

# Efecto de la fertilización química nitrogenada y la salinidad sobre dos variedades de melón (*cucumis melo* L.)

Abelardo Núñez Barrios<sup>a\*</sup>, Rosa Luz Gómez Peraza<sup>b</sup>, Jaime Martínez Téllez<sup>a</sup> y Damaris Ojeda Barrios<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Ciudad Universitaria, Chihuahua, Chih., México C.P. 31310

<sup>b</sup>CIIDIR-IPN Sinaloa. Bulevar Juan de Dios Batís #250 Col. San Joachin Guasave, Sin.

\*E-mail: anunez@uach.mx

Recibido 13 septiembre 2013, Aceptado 20 de Septiembre 2013

## Resumen

El melón es una hortaliza económicamente importante en el mercado nacional ya que genera divisas por ser un producto de exportación. Las variedades de melón más cultivadas en México son Cantaloupe y Honey Dew y uno de los problemas observados en las zonas productoras es el incremento de la salinidad lo que afecta la fisiología del cultivo y reduce su rendimiento. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de las sales y la fertilización química nitrogenada respecto al crecimiento y desarrollo de dos variedades de Melón. La presente investigación se realizó en condiciones de invernadero usando dos variedades de melón: Honey Dew y Cantaloupe a las que se les aplicaron tres niveles de salinidad (agua destilada, mediana concentración de sal (4.0 mmhos/cm) y alta concentración de sal (8.0 mmhos/cm) además de dos niveles de nitrógeno (con y sin fertilizante). Los resultados indican que la salinidad afectó el número de hojas, flores y frutos principalmente en el tratamiento con N. Al aumentar la salinidad el número de flores fue mayor en el tratamiento sin N para ambas variedades, reduciéndose más en la variedad Cantaloupe que en Honey Dew. La concentración de N en los tratamientos fertilizados en la variedad Cantaloupe se redujo en un 23.7 y 61.1% al comparar el testigo con mediana y alta salinidad. Para Honey Dew esta reducción fue de 8.1 y 46.3% al comparar los mismos tratamientos. El peso seco total de la planta se redujo más en la Cantaloupe que en la Honey Dew al incrementarse la salinidad. El rendimiento del fruto en la Cantaloupe se redujo en un 28.1 y 30.9 % al comparar el testigo con mediana y alta salinidad en contraste con el 18.8 y 22.1 % observado en la variedad Honey Dew al comparar los mismos tratamientos. El efecto de salinidad fue mayor en los tratamientos con N para ambas variedades indicando una fuerte interacción entre el incremento de la salinidad y la reducción en el contenido de N en la planta.

Palabras claves: Melón, salinidad, nitrógeno, floración, rendimiento, *Cucumis melo* L.

## 1. Introducción

El cultivo de melón en México ha mantenido su importancia en el mercado internacional a lo largo de 75 años ya que tiene calidad de exportación sobre todo las variedades de los tipos Cantaloupe y Honey Dew [12].

La siembra de melón en el norte del país se lleva a cabo principalmente bajo condiciones de riego en donde el agua puede constituirse en la principal fuente de sales limitando el crecimiento y desarrollo del este cultivo. La cantidad de sales detectada en aguas subterráneas del norte de México y sur de Estados Unidos puede pasar los 2.0 dS.m<sup>-1</sup> de conductividad eléctrica afectando los rendimientos de cultivos como el melón [7].

La salinidad restringe la disponibilidad del agua para las plantas mediante la reducción del potencial hídrico en el suelo afectando los procesos fisiológicos en la planta, efectos que son más intensos en regiones áridas donde se presentan mayores tasas de pérdida de agua por evapotranspiración [16]. Los efectos nocivos de la salinidad se asocian al déficit de agua, al desbalance iónico, al comportamiento de los estomas, a una menor

eficiencia fotosintética y a la distribución y asimilación del carbono en la planta [17,3].

El efecto inicial de la salinidad, especialmente a concentraciones de moderadas de sales, se debe al efecto osmótico [3]. Las concentraciones específicas de iones pueden modificarse en los tejidos vegetales como consecuencia del estrés salino, lo que resulta en un desbalance por exceso o por deficiencia de iones [9]. Un incremento de la salinidad puede afectar la disponibilidad de nutrientes causando antagonismos y competencia, así como modificando el transporte y distribución de iones en los tejidos de la planta [4].

La fertilización nitrogenada reviste un especial interés tanto por ser el nitrógeno un elemento esencial para las plantas así como un contaminante de los mantos acuíferos. Los incrementos de salinidad en un suelo o en el agua de riego afectan tanto la absorción como la lixiviación de este elemento por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar los efectos fisiológicos que causa la salinidad y su interacción con la fertilización química nitrogenada en dos variedades de melón.



## 2. Parte experimental

### Sitio

El presente trabajo se llevo a cabo durante el verano del 2011 en condiciones de invernadero utilizando las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

### Variedades.

El estudio fue conducido usando las variedades de melón Honey Dew y Cantaloupe variedades comerciales que más se utilizan en las zonas de producción de melón en el norte de México.

### Establecimiento del experimento

Para la siembra se preparó un almacigo con peat moss y arena en una proporción de 4:6 respectivamente en donde las semillas fueron plantadas a una distancia de 5cm entre ellas. El almacigo se regó cada tercer día para mantenerlo húmedo hasta que se realizó el trasplante a los 30 días después de la siembra. Del almacigo las plántulas se trasladaron a macetas de polietileno negro de 60 cm de altura y 30 cm de diámetro. Las macetas fueron preparadas con una mezcla de suelo/arena en proporción 2:1. Las plántulas utilizadas median aproximadamente 10 cm de altura y fueron plantadas una por maceta teniendo para este experimento 24 plantas de Honey Dew y 24 plantas de Cantaloupe,

### Tratamientos de salinidad

Los tratamientos de salinidad fueron tres: 1. agua destilada (0 mmhos/cm), 2. Solución mediana concentración de sal (4mmhos/cm) y 3. Solución alta concentración de sal (8mmhos/cm), y además se aplicaron dos niveles de fertilizante nitrogenado (con y sin fertilizante). Los tratamientos de sales se prepararon de acuerdo a una función de respuesta calibrada previamente donde se utilizó un medidor de conductividad eléctrica (Beckman) aplicándose soluciones de 1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10 g de NaCl por litro con los cuales se obtuvo un ecuación de regresión con una  $R^2$  de 0.96. [22]. Con esta calibración se prepararon semanalmente en contenedores de plástico de 20 litros, las soluciones correspondientes a cada tratamiento con las cuales se regaron las macetas tres veces a la semana.

### Tratamientos de nitrógeno

Las dosis de N aplicadas fueron de 5 g por maceta lo cual corresponde a una dosis comercial de aproximadamente  $200 \text{ kg Ha}^{-1}$ ; se usó urea como fuente de N y se aplicó en dos etapas, a los 15 y 30 días después del trasplante. Adicionalmente se aplicó una dosis estándar a todos los tratamientos de superfosfato tripe de calcio ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) y cloruro de potasio (KCl) en cantidades de 3 y 2 gramos por maceta. Este fertilizante se aplicó una única vez al momento del trasplante para evitar deficiencias en la planta.

### Mediciones

Se tomaron mediciones relacionada con algunas etapas fenológicas de la planta como fueron el número de hojas y flores. El número total de hojas se contabilizó al final del experimento en donde se incluyeron las hojas senescentes. El número de flores se contó cuando el 100% de las plantas estaban floreadas

Al final del experimento se cosecharon las plantas en su parte aérea colectando hojas, y tallos enjuagándolas con agua destilada secándolas y colocándolas en bolsas de papel para ser llevadas al laboratorio. El material vegetativo se colocó en una estufa de secado a una temperatura de  $60^\circ\text{C}$  por 32 h.

El análisis de N en cada tratamiento se llevó a cabo utilizando el método Kjeldhal clásico con sus etapas de digestión, destilación y titulación como se explica en Willard *et al.* [20].

El diseño experimental que se llevó a cabo fue completamente al azar con seis tratamientos (tres niveles de sales y dos de N) con cuatro repeticiones y con la prueba de Duncan para la separación de medias ( $p=0.05$ ).

## 3. Resultados y discusión

### Número de Hojas

En el caso del desarrollo vegetativo se midió el número de hojas bajo condiciones de salinidad y tratamientos de nitrógeno donde se observa la interacción de ambos tratamientos en las dos variedades Honey Dew y Cantaloupe.

En la variedad Cantaloupe no hubo diferencia en el número de hojas entre los tratamientos con y sin nitrógeno a ningún nivel de salinidad. Sin embargo el efecto de las sales redujo el número de hojas en un 24.3% en promedio (Figura 1).

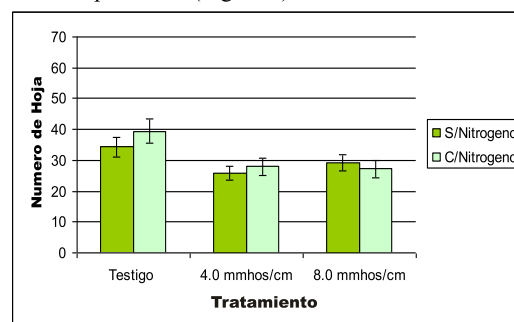
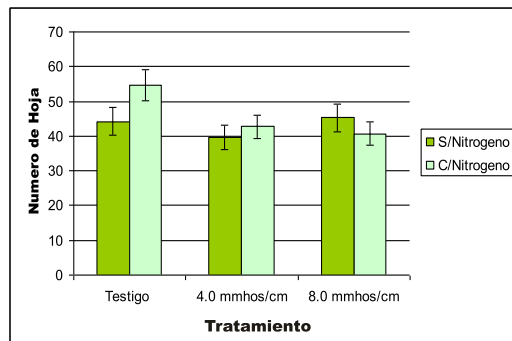


Figura 1. Número de Hojas en plantas de melón en la variedad Cantaloupe con aplicaciones de nitrógeno y diferentes niveles de salinidad.

En la variedad Honey Dew vemos que el testigo mostró mayor número de hojas con aplicaciones de nitrógeno sin embargo estas diferencias no fueron significativas en ninguno de los tratamientos. El efecto

de sales para Honey Dew también fue significativo en el tratamiento con nitrógeno aunque con una menor reducción que Cantaloupe alcanzando solo el 14.6% en comparación con el testigo (Figura 2).



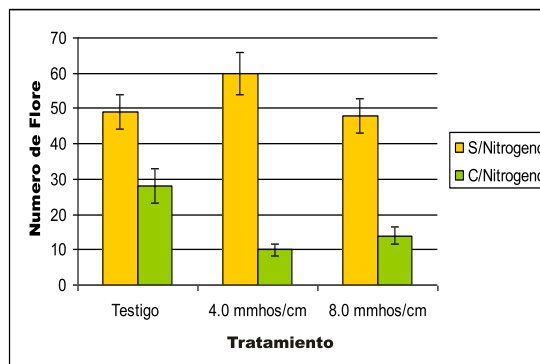
**Figura 2.** Número de hojas en plantas de melón en la variedad Honey Dew con aplicaciones de nitrógeno y diferentes niveles de salinidad.

La disminución en el número de hojas como consecuencia del incremento de la salinidad fue más notable en los tratamientos de N para ambas variedades esto indica una interacción importante entre la absorción de N y los incrementos de salinidad. Se ha encontrado que la respuesta de variables como el número de hojas depende de la especie o cultivar de que se trate como también de los niveles de sales a los que son expuestas las plantas, en general los procesos de desarrollo son más resistente a modificarse bajo diferentes estreses [14]. Sin embargo, Romero -Aranda *et al.* [15] trabajando en tomate reportaron que al someterse este cultivo al estrés salino se redujo el número de hojas a concentraciones de 35 mM de NaCl. Por otro lado trabajos realizados con aplicaciones restringidas de N indican que una deficiencia de este nutriente en el cultivo de melón puede provocar una disminución en los órganos vegetativos como es el número de hojas [12,18]. El efecto de sales con y sin nitrógeno observado en nuestra investigación coinciden con lo reportado por Villa *et al.* [17] quienes mostraron en diferentes cultivares de chile que al incrementar el contenido de sales algunos cultivares como chile ancho reducen significativamente su desarrollo vegetativo. También al aplicar diferentes niveles de salinidad (1.3, 3.5, y 5.5 dS m<sup>-1</sup>) y dosis de nitrógeno (80, 140 y 200 kg ha<sup>-1</sup>) se observó en el cultivo de trigo que a medida que la salinidad se incrementa se reduce el contenido de N en la planta afectando el número de hojas y finalmente su área foliar [11, 19].

#### Número de flores

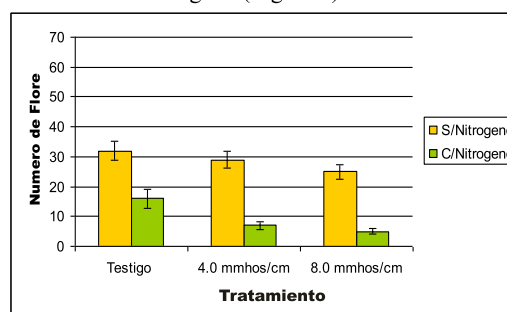
En la fase fenológica de floración medida en este estudio se observó un mayor efecto de los tratamientos aplicados que los registrados en la etapa vegetativa de

aparición de hojas. En la variedad Cantaloupe podemos ver que existe mayor número de flores en los tratamientos donde no se les aplicó nitrógeno. Esta diferencia fue más grande en los tratamientos con sales alcanzando un 83 y 70 % para mediana y alta salinidad, en comparación con la diferencia de 42% observada en el Testigo (Figura 3).



**Figura 3.** Número de flores en plantas de melón en la variedad Cantaloupe con aplicaciones de nitrógeno y diferentes niveles de salinidad.

En la variedad Honey Dew se observó que el número de flores es menor que el observado en la variedad Cantaloupe, pero el efecto de nitrógeno y sales es semejante en el tratamiento sin aplicación de nitrógeno. Sin embargo cuando se compara con el tratamiento con nitrógeno el número de flores se reduce significativamente de 50.1 %, 75.5 % y 80.3 % en el testigo, mediana y alta salinidad respectivamente. El estrés de sales no contribuyó al igual que en Cantaloupe con una disminución significativa de flores en el tratamiento sin nitrógeno (Figura 4).



**Figura 4.** Número de flores en plantas de melón en la variedad Honey Dew con aplicaciones de nitrógeno y diferentes niveles de salinidad.

El efecto de salinidad en floración fue menor que el efecto del nitrógeno en las dos variedades. Estos resultados coinciden con los reportados por Villa *et al.*, [17] y Cornillon y Palloix [5], en donde el proceso de floración en algunos cultivos inicia más temprano y alcanza un mayor número de flores al someterse las plantas a estreses nutricionales como el relacionado con

las deficiencias de N. Xu *et al.* [21] reportó que bajo deficiencias de N en hortalizas se incrementa la producción de auxinas estimulando una mayor floración, posiblemente como un mecanismo de supervivencia de la planta.

### Contenido de Nitrógeno Total

La acumulación de nitrógeno en la planta también fue afectada por los tratamientos de sales y por la diferencia entre variedades. En la variedad Cantaloupe podemos ver que en el tratamiento sin nitrógeno al incrementarse la salinidad no se modificó el contenido de N en la planta, sin embargo, al aplicar N se observa una reducción del 23.7 % y 61.1 % en mediana y alta salinidad en comparación con el testigo (Figura 5).

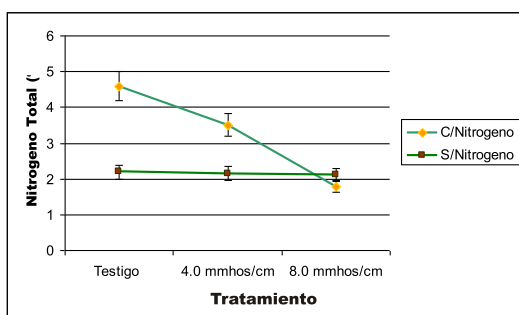


Figura 5. Cambio en la concentración de Nitrógeno total bajo diferentes tratamientos de sales, en la variedad Cantaloupe.

En la variedad Honey Dew se observó una tendencia similar con una diferencia de 46.3% en el testigo al comparar con y sin nitrógeno. El tratamiento medio de sales donde se aplicó N no redujo significativamente el contenido de N en la planta al compararse con el testigo lo que implica una relativa tolerancia de esta variedad a niveles medios de salinidad. El tratamiento alto de sales redujo significativamente la absorción y contenido de N en las plantas fertilizadas (Figura 6).

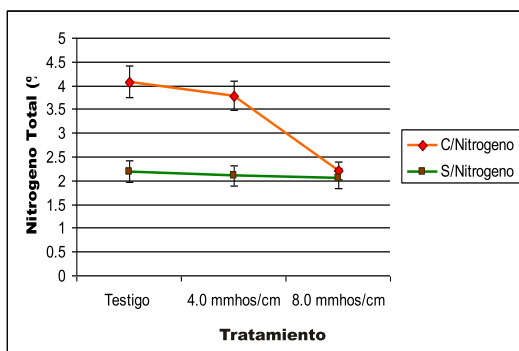


Figura 6. Cambio en la concentración de Nitrógeno total bajo diferentes tratamientos de sales y N en la variedad Honey Dew.

Estos resultados confirman la hipótesis de que unos de los efectos importantes que ejercen los suelos salinos en

las plantas es la restricción en la absorción de nutrientes como es el caso del nitrógeno. López *et al.* [10] al analizar la acumulación de nitrógeno en leguminosas observaron que este nutriente pueden disminuir significativamente en las plantas si el suelo es salino (mayor de 4mmhos/cm). En otros cultivos se ha observado una mayor sensibilidad a las sales como es el caso de algunas variedades de tomate y chile expuestas a un leve estrés salino donde se ha observado que la acumulación de nitrógeno se redujo en un 12.3 y 15.1 %, respectivamente [5,6].

### Peso Seco Total (parte aérea)

En la variedad Cantaloupe vemos que la diferencia en producción de biomasa obtenida con y sin aplicaciones de nitrógeno en el testigo y mediana salinidad (4.0 mmhos/cm) fue de 39.2 %, y 37.7% respectivamente. El efecto de mediana salinidad redujo el peso seco en 49.1 y 44.3% con y sin N al compararlo con sus respectivos testigos. En alta salinidad la diferencia con y sin N no fue significativa (Figura 7).

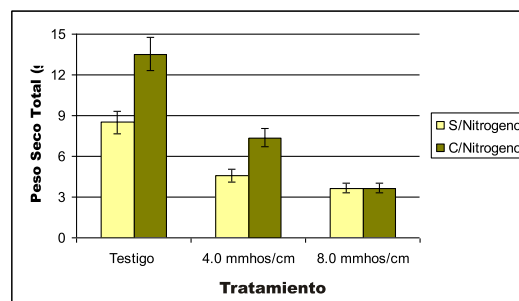


Figura 7. Biomasa de plantas de melón variedad Cantaloupe sometidas a aplicaciones de salinidad y nitrógeno.

En la variedad Honey Dew la diferencia en peso seco de la parte aérea no fue diferente significativamente en el testigo. Al incrementarse el contenido de sales el tratamiento con N no redujo significativamente su peso seco al compararlo con el testigo sin embargo en el tratamiento sin N el peso seco se redujo en un 28.7% al comparar el testigo con mediana salinidad (Figura 8).

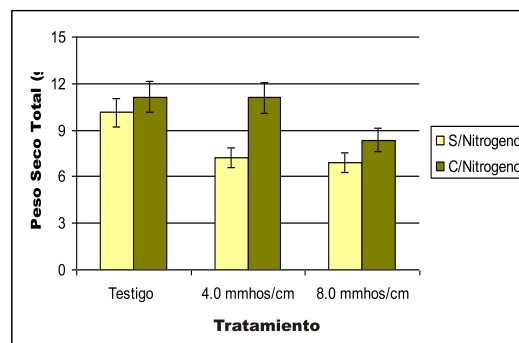


Figura 8. Biomasa de plantas de melón variedad Honey Dew sometidas a aplicaciones de salinidad y nitrógeno.

Comparando el efecto de tratamientos en las dos variedades podemos observar que la variedad Cantaloupe es más sensible a los incrementos en salinidad que Honey Dew tanto con o sin la aplicación de nitrógeno. En general el peso seco de las plantas disminuye con la aplicación de sales. Casiera y Rodríguez [4] encontraron diferencias significativas en cuanto al peso seco total por planta en el cultivo de feijoo al aplicar tratamientos con concentraciones de sal de 20, 40, 60 y 80 mM de Cl reduciendo su peso en 14.1, 13.5, 20.3 y 23,6% respectivamente. De igual manera, en plantas de *Psidium guajava* expuestas a estrés salino se encontró una reducción en el peso total de la planta, que fue asociada con la disminución de clorofila que consecuentemente redujo la tasa de fotosíntesis y la producción de carbohidratos [8, 1, 2].

El proceso de desarrollo relacionado con el número de frutos también fue afectado por los tratamientos aplicados. En Cantaloupe el número de frutos por planta en el tratamiento con N se redujo en un 62.3 y un 65.6 % al comparar el testigo con mediana y alta salinidad respectivamente. En el tratamiento sin N la reducción fue de 58.7 y 63.1% al comparar los mismos tratamientos (Cuadro 2).

Variedad de melón	Sales	Peso de Frutos (g/planta)	
		Con N	Sin N
Cantaloupe	Testigo	295 a	245 a
	4.0 mmhos/cm	212 b	199 b
	8.0 mmhos/cm	204 b	191b
Honey Dew	Testigo	325 a	253a
	4.0 mmhos/cm	299 a	211b
	8.0 mmhos/cm	228 b	204b

**Cuadro 2.** Numero de frutos de melón bajo diferentes tratamientos de sales y aplicación de N.

Letras iguales dentro de la columna no son diferentes significativamente (p 0.05).

En cambio en Honey Dew el número de frutos se redujo en 13.0 y 38.9% en el tratamiento con N al pasar del testigo a mediana y alta salinidad. En el tratamiento sin N la reducción fue de 20.5 y 36.8% al comparar los mismos tratamientos de mediana y alta salinidad con el testigo, lo que reafirma la mejor adaptación de esta variedad a incrementos medios de salinidad no solo en su etapa vegetativa y floración sino también en los componentes de rendimiento. Este efecto de sales en el número de frutos también ha sido observado en otros cultivos como es el caso del tomate donde se encontró que el número de frutos es una variable afectada por incrementos en la salinidad de los suelos lo que termina afectando el rendimiento total de la planta. También existen diferencias en las respuestas a este estrés entre cultivares de tomate. Del Rosario *et al.* [6] encontró

que entre los cultivares Marikit, VF-134-1-2 y 95-43, sometidos a un estrés salino de 150 mM NaCl sólo VF-134-1-2 mostró una reducción significativa en su número de frutos. El cultivar Marikit fue el que presentó una mayor tolerancia a salinidad. Otras investigaciones en *L. esculentum* también han mostrado variabilidad genética para tolerancia a salinidad. Perez-Afocea *et al.*[13] al probar diferentes variedades encontró que el cv Radja registró un menor número de frutos al incrementar el estrés salino por arriba de los 70mM NaCl, manifestando que este cultivar es mucho más sensible a las sales que los cultivares Improved y 95-43.

El peso del fruto medido en el presente estudio fue diferente con la aplicación de los tratamientos de salinidad y Nitrógeno. En la variedad Cantaloupe se observó una disminución del 28.2 y 30.9 % al comparar el testigo con mediana y alta salinidad en el tratamiento con N. Este porcentaje fue menor en los tratamientos sin N donde mediana y alta salinidad se redujeron en un 18.8 y 22.1% en comparación con el testigo. Sin embargo en la variedad Honey Dew no hubo diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento de mediana salinidad cuando se aplica nitrógeno ya que la diferencia fue solo del 8.0% mostrando que esta variedad Honey Dew puede tolerar niveles medios de salinidad sin reducir significativamente el rendimiento del fruto como se observa en el siguiente cuadro.

Variedad de melón	Sales	Numero de Frutos.	
		Con N	Sin N
Cantaloupe	Testigo	6.1 a	4.6 a
	4.0 mmhos/cm	2.3 b	1.9 b
	8.0 mmhos/cm	2.1 b	1.7 b
Honey Dew	Testigo	5.4 a	4.9a
	4.0 mmhos/cm	4.7 a	3.9b
	8.0 mmhos/cm	3.3 b	3.1b

**Cuadro 3.** Peso del fruto de melón bajo diferentes tratamientos de sales y Nitrógeno.

Letras iguales dentro de la columna no son diferente significativamente (p 0.05).

Otras investigaciones también han mostrado este efecto de sales sobre el peso de los frutos. Del Rosario *et al.*[6] detectó un menor peso de los frutos de tomate al exponer las plantas del cultivar 95-43 a 150 mM NaCl. No ocurrió lo mismo en los cultivares Improved Pope y VF-134-1-2. En cambio, en Marikit al igual que en su número de frutos, el peso de éstos disminuyó significativamente en un 38,4% al someter las plantas a estrés salino. La mayor tolerancia a niveles de salinidad en diferentes cultivares parece deberse a la capacidad de ciertos genotipos a alcanzar mayores ajustes osmóticos

en sus células permitiendo absorber mayor cantidad de agua y nutrientes bajo condiciones de salinidad moderada [13].

#### 4. Conclusiones

- En los tratamientos donde se aplicó N el número de hojas y flores se redujo al aumentar la salinidad siendo más afectado el número de flores
- Al aumentar la salinidad el número de flores se redujo más en la variedad Cantaloupe que en Honey Dew
- Al aplicar N la concentración de este elemento en plantas de Cantaloupe se redujo en un 23.7 y un 61.1% al comparar el testigo con los mediana y alta salinidad respectivamente. En Honey Dew estas diferencias fueron de 8.1 y 46.3% mostrando esta variedad una mayor tolerancia al incremento de sales
- El peso seco total de la planta se redujo más en Cantaloupe que en Honey Dew al incrementarse la salinidad
- El peso del fruto en Cantaloupe se redujo en un 28.2 y 30.9% al comparar el testigo con mediana y alta salinidad en los tratamientos con N. Para Honey Dew esta reducción fue de 18.8 y 22.1% respectivamente
- No hubo diferencias significativas en el rendimiento de la variedad Honey Dew al comparar el testigo con el tratamiento de mediana salinidad lo que implica un mayor tolerancia a salinidad media en comparación con la Cantaloupe
- Un efecto primario de la salinidad observado en este estudio fue la reducción en el contenido de N en la planta siendo mayor para Cantaloupe que para Honey Dew.

#### 5. Referencias

1. Ali-Dinar, H.M.; Ebert, G; Lüdders, P. Adaptive responses of guava (*Psidium guajava* L.) and mango (*Mangifera indica* L.) to salinity and nitrogen nutrition. *BDGL-Schriftenreihe*, **1998a**. 16, 2-13.
2. Ali-Dinar, H.M.; Ebert, G.; Lüdders, P. Growth, chlorophyll content, photosynthesis and water relations in guava (*Psidium guajava* L.) under salinity and different nitrogen supply. *Gartenbauwissenschaft* **1999c**. 64(2), 54-59
3. Bohnert, H.J; Nelson D.E.; Jensen R.G. Adaptations to environmental stresses. *Plant Cell* **1995**. 7: ,1099-1111
4. Casiera P. F.; Rodríguez S. Y. Tolerancia de plantas de Feijoo (*Acca sellwiana* (Berg) Burret) a la salinidad por NaCl. *Agronomía Colombiana* **2006**. 24 (2), 258-265.
5. Cornillon, P.; Palloix, A. Influence of sodium chloride on the growth and mineral nutrition of pepper cultivars. *J. Plant Nutr.* **1997**. 20, 1085-1094.
6. Del Rosario, D. A.; Sumague, A. C.; Roxas, V. P.; T.S.Bautista, T.S. Response of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) to salt stress. *The Philippine agriculturist*. **1990**. 73 (2), 193-198.
7. Doyle, R.; Bastick, C. "The Risks of Irrigating with Saline Water" *Saltline Issue* **1998**. 14, 21-32.
8. Ebert, G.J.; Eberle, H.; Ali-Dinar H.M.; Lüdders, P. Ameliorating effects of Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> on growth, mineral uptake and photosynthesis of NaCl-stressed guava seedlings (*Psidium guajava* L.). *Scientia Hort.* **2002**. 93(2), 125-135.
9. Grattan, S.R.; Grieve, C.M. Salinity and mineral nutrient relations in horticultural crops. *Sci. Hort.* **1999**. 78, 127-157.
10. López, R.; González, L. M.; Ramírez, R.. Selección de combinaciones rhizobium-leguminosas tolerantes a la salinidad en el valle de Cauto. *Granma*. **2000**. 45, 25-41.
11. Marschner H.. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Press. San Diego, CA. **1998**; pp.889.
12. Molina E. Efecto de la Nutrición Mineral en la Calidad del Melón. *Informaciones Agronómicas* **2006**. 63.28-53.
13. Pérez-Alfocea, F; Balibrea-Me, R; Santa-Cruz,A; Estan-Met, S. Agronomical and physiological characterization of salinity tolerance in a commercial tomato hybrid. *Plant-and-Soil*. **1996**. 180 (2), 251-257.
14. Preciado P.; Baca G.; Tirado J.L.; Kohashi J.; Tijerina L.; Martínez, A.. Nitrogenous, Phosphoric fertigation and watering program and its effect on melon and soil. *Terra latinoamericana*. **2003**. 9,175-186.
15. Romero-Aranda, R.; Soria, T.; Cuartero, J. Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. *Plant Science*. **2001**. 160, 265-272
16. Savvas, D.; Und, F.; Lenz, A. Effects of NaCl and nutrient-induced salinity on growth, yield, and composition of eggplants grown in rockwool. *Scientia Horticulturae*. **2000**. 4, 37-47.
17. Villa, C.M.; Catalan, V.E.; Inzunza, I.M.; Ulery, A.L. Absorción y traslocación de sodio y cloro en plantas de chile fertilizadas con nitrógeno y crecidas con estrés salino. *Rev. Fitotec. Mex.* **2006**. 29(1), 79-88.
18. Walker, R.R.; Kriedemann P.E.; Maggs, D.H. Growth, leaf physiology and fruit development in salt-stressed guavas. *Aust. J. Agr. Res.* **1979**. 30(3), 477-488
19. Wilson C.; Read, J. J.; Abo-Kassem, E. Effect of mixed- salt salinity on growth and ion relations of a

- quinoa and wheat variety. *J. Plant Nutr.* **2002**. 25, 2689-2704.
20. Willard, H.; Furman, N.; Briker, C. Análisis químico. Marín, 2ª ed. (Barcelona, España). **1965**. 557 pp.
  21. Xu G.H.; Magen, J.; Tarchitzky, U.; Kafkafi, U.. Advances in chloride nutrition of plants. *Adv. Agron.* **2000**. 68, 97-149.
  22. Yañes, R. 2011. Calibración de salinidad. Manual de laboratorio de suelos, V1:19-2