

USO DEL RIEGO CON AGUA SALINA PARA EL RIEGO DEL TOMATE (LYCOPERSICON ESCULENTOM MILL) VARIEDAD PLACERO-H

Melba Cabrera Lejardi, Rosa Orellana gallegos, Tomas Shagarodsky Scull, Elena Lago, Maria Julia Mendoza y Marisol Pérez . e-mail: mcabrera@inifat.co.cu

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”. INIFAT.

RESUMEN

La utilización de especies y variedades resistentes a la salinidad como el tomate Placero-H, permitirá aprovechar áreas que hoy no se utilizan para la producción de hortalizas por tener condiciones adversas (de agua, suelo y clima), como en las zonas cercanas al litoral. El propósito de este trabajo fue evaluar el efecto que provoca el riego con agua moderadamente salina, teniendo en cuenta el sustrato y la variedad de tomate, lo que nos permite a partir del movimiento de Agricultura Urbana establecer en estas áreas, una estrategia de manejo y uso de las aguas de mala calidad: Los experimentos se realizaron, en condiciones de casa de cristal y macetas . con la variedad de tomate Placer-H, se utilizaron 4 tipos de sustratos : Arena sola (100%), Arena + compost (50:50), Arena + zeolita; (50:50): Arena + compost + zeolita (33:33:33) , teniendo 20 plantas por tipo de sustrato, 10 plantas se regaron con agua de buena calidad (CE = 0.83 ds/m) y las otras con agua de mar diluida, CE=7.36 ds/m), la cual resultó ser moderadamente salina, Se realizaron observaciones fenológicas y se midió, la altura , el numero de hojas y el area foliar, durante el ciclo de desarrollo del cultivo y en las cosechas se evaluaron los indices del rendimiento .Los resultados obtenidos muestran un mejor comportamiento de las plantas en las variantes que contenían materia orgánica y en la que se combinó con zeolita, esto se ratifica en los rendimientos obtenidos, expresados en Kg/planta donde la afectación fue mucho menor en comparación con los otros sustratos. Los resultados obtenidos ratifican que es posible haciendo un manejo adecuado del sustrato y el cultivo utilizar el agua de mala calidad en zonas afectadas.

USE OF IRRIGATION WITH SALINE WATER IN TOMATO CV. PLACERO-H

ABSTRACT

The use of species and cultivars resistant to salinity like Placero-H will increase the number of areas to produce vegetables, by using substrates in adverse conditions (water, soil and weather), like the ones near the shore. The objective of this work was to evaluate the effect of saline water, regarding the substrate and the cultivar. The results will contribute to establish a strategy for using and managing bad quality water in the system of the Urban Agriculture. The experiments were carried out in a greenhouse and the cultivar Placero-H was sown in pots containing 4 kinds of substrates: Sand (100%), Sand + Compost (50:50), Sand + Zeolite (50:50), Sand + Compost + Zeolite (33: 33: 33). There were 20 plants per substrate, 10 were irrigated with good quality water (EC: 0.83 ds/ m) and the other ones with diluted sea water (EC: 7.36 ds/ m), which is classified as moderately saline by Rhoades (1992). The evaluation of growth characters and phonological observations were done during the plant's life cycle and yield was studied at harvest. Plant's sown in substrates containing organic matter and organic matter + zeolite showed the best behaviour, as could be seen in the final yield (Kg/ plant). The results confirm that it is possible to use bad quality water in affected areas by managing properly the substrate and the cultivar.

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola de alimentos necesaria para satisfacer las necesidades de la población, exige un aumento considerable de la misma por área cultivable, sin embargo en muchos lugares esto está limitado por no contar con agua de buena calidad para el riego de los cultivos. En nuestro planeta el 97.5% del agua es salada y sólo el 0.4% se encuentra en los ríos, lagos, suelos etc (Álvarez, 1995) y de esta la agricultura consume el 70%, por lo que se hace necesario utilizar el agua de mala calidad y de forma estratégica para que los rendimientos de los cultivos se reduzcan lo menos posible, y para lograrlo es necesario tener en cuenta el cultivo, sustrato, clima, etc (Aceves, 1979). Es por esto que el propósito de este trabajo fue evaluar el efecto que provoca el riego con agua moderadamente salina, teniendo en cuenta el sustrato y la variedad de tomate, lo que nos posibilitara en el futuro brindar una estrategia de manejo y uso de las aguas de mala calidad en las zonas afectadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en condiciones de casa de cristal y macetas con la variedad de tomate Placero-H, clasificado como resistente a la salinidad, según el screenig previo realizado (Informe final proyecto, 2002). Las plantas de esta variedad se desarrollaron sobre cuatro tipos de sustratos:

- 1.- AS (arena de mar).
- 2.-AC (arena + compost).
3. AZ (arena + zeolita).
- 4- AZC (arena + zeolita + compost).

Las semillas fueron sembradas en cepellones y posteriormente las plántulas fueron transplantadas a las macetas, se dejaron 12 plantas por tipo de sustrato, un grupo fueron regadas con agua de pozo y el otro con agua de mar diluida, se obtuvo una solución con una (CE=7.36 ds/m y RAS= 16.51), que según la clasificación de Rhoades, 1992 resultó ser moderadamente salina..

Para la realización de los experimentos, se utilizó agua de mar, traída desde el litoral norte de Ciudad de la Habana (tramo Boca Ciega- Guanabo) y se prepararon las diferentes disoluciones mezclándola con el agua de pozo del INIFAT. A diferentes proporciones se le determinaron la CE por el método potenciométrico y las SST por el método del residuo seco y ambos se correlacionaron.

Se midieron las conductividades eléctricas iniciales y finales de los sustratos, para cada tratamiento y se realizó la caracterización de las calidades de las aguas utilizadas para el riego. Se hicieron observaciones de las fases fenológicas del cultivo y se midió: altura, número de hojas, área foliar, peso fresco y seco de la planta, una vez por semana y durante todo el ciclo de desarrollo de las plantas. En la cosecha, se determinó el número y peso de los frutos, así como el diámetro y altura de los mismos. Teniendo en cuenta el área de las macetas y de la instalación, los rendimientos se expresaron en Kg/m².

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se muestran las calidades de las aguas de riego utilizadas para el riego, donde los parámetros nos permiten clasificar el agua de pozo utilizada como de buena calidad y la otra moderadamente salina según (Rhoades, et al, 1992) en la tabla 2, se reflejan las conductividades eléctricas iniciales y finales de los sustratos para cada tratamiento, I (agua de pozo) y II (agua moderadamente salina).

Tabla 1. Calidades de las aguas utilizadas para el riego del tomate Placero-H.

Parámetros	Tratamiento I (agua de pozo)	Tratamiento II (agua de mar)
CE, ds/m	0.83	7.36
Cationes, mg/l		
Na ⁺	1.39	58.26
K ⁺	0.02	1.64
Mg ⁺⁺	trazas	13.30
Ca ⁺⁺	7.76	11.59
Suma	9.17	84.79
Aniones, mg/l		
HCO ⁻	6.6	3.00
Cl ⁻	2.7	74.25
SO ₄ ⁼	0.8	13.90
Suma	10.1	91.15
Error relativo %	9.2	7.50
SST, mg/l	724.8	5281.00
RAS	0.71	16.51
Clasificación	Agua de buena calidad	Agua moderadamente salina (Rhoades, et. al., 1992)

Tabla 2. Conductividad eléctrica, inicial y final de los sustratos para cada tratamiento, en ds/m.

Sustratos	Tratamiento I (agua de pozo)		Tratamiento II (agua de mar)	
	CE _i	CE _f	CE _i	CE _f
Arena sola	0.23	1.02	0.44	4.5
A + Compost	1.65	7.25	1.69	7.8
A + Zeolita	0.57	2.25	1.15	17.75

A + C + Z	0.94	----	1.23	13.8
------------------	------	------	------	------

Podemos observar que para los dos tipos de agua, los valores de las conductividades eléctricas de los sustratos al final del experimento (Tabla 2) se elevan considerablemente en el tratamiento II, con énfasis en las variantes donde se utilizó zeolita. La granulometría empleada así como las propias características de este mineral anteriormente señaladas favorecen una reducción del drenaje y la adsorción química de nutrientes respectivamente (Ayers y Westcot, 1987).

Todas las variables de crecimiento estudiadas se ven afectadas por la aplicación del agua de mala calidad (Tabla 3), al respecto Pasternak y Twersky (1989), entre otros muchos autores, en estudios realizados con diferentes cultivos, han encontrado retardo en el crecimiento, producción de materia seca y afectación en los rendimientos, cuando las sales del suelo y del agua reducen la disponibilidad del agua a las plantas.

Tabla 3. Variables de crecimiento de las plantas desarrolladas en 4 sustratos regadas con agua de mar (M) y de pozo (P).

Tratamientos		Altura (cm)	# Total Hojas	Area Foliar (cm ²)			Peso/planta (g)	
				Total	Planta	Media	Fresco	Seco
Arena sola	P	51.8	110	9702.4	1617.1	88.20	56.6	6.93
	M	42.3	84	4920.6	820.0	58.58	32.2	2.02
Arena + Compost	P	64.8	140	13485.6	22.47	96.32	183.3	18.07
	M	51.8	122	10788.7	1798.1	88.43	47.5	4.3
Arena + Zeolita	P	57	120	10818.5	1803.1	90.14	110.8	12.64
	M	51.5	116	9565.6	1594.3	82.46	54.6	6.33
Arena + Z. + C.	P	68.8	136	12835.4	2139.2	94.38	117	14.73
	M	52	125	10670.2	1778.4	85.36	71.6	6.74

Se evidenció que el tipo de sustrato tuvo su influencia en la respuesta de las plantas, ya que éstas tuvieron un mejor comportamiento en aquellos sustratos en cuya composición estaba presente el compost.

Las plantas que se desarrollaron en estos sustratos alcanzaron evidentemente un buen desarrollo vegetativo, tuvieron más ramas, hojas, una mayor área foliar por planta y un mayor tamaño de las hojas, las plantas al presentar un buen desarrollo vegetativo deben tener posteriormente un buen desarrollo reproductivo, pues están fisiológicamente preparadas para esto, en cierta medida la acumulación de materia seca nos ratifica este criterio, ya que hubo una producción y traslocación mayor de fotosintatos hacia los puntos de crecimiento, así como en el desarrollo de los frutos, lo que evidentemente tiene repercusión favorable en los rendimientos; el comportamiento de los componentes de rendimiento ratifica en cierta medida este criterio.

Al igual que las variables de crecimiento, los componentes del rendimiento presentaron los valores mas bajos en el sustrato con arena sola y aún más cuando las plantas fueron regadas con agua salina, aunque en los otros sustratos también hubo afectación esta fue menor sobre todo en las variantes AC y AZC, la cuales presentaron los mayores rendimientos, tanto al ser regadas con

agua de pozo como con agua salada, en el caso del tratamiento AZC, las diferencias en el rendimiento en los dos tratamientos de riego es menor que en el resto de los sustratos.

Tabla 4. Componentes del rendimiento de las plantas desarrolladas en 4 sustratos, regadas con agua de mar (M) y de pozo (P).

Tratamientos		Número total frutos	Peso total frutos (g)	Frutos/planta		Peso Medio fruto (g)	Dimensiones del Fruto (mm)	
				Número	Peso (g)		Diámetro	Altura
Arena sola	P	57	1103.5	9.7	183.9	19.34	34.6	26.3
	M	21	338.5	3.5	56.4	16.12	30.0	27.1
Arena + Compost	P	139	2546.0	23.16	424.3	18.32	31.5	25.2
	M	60	807.5	10.0	134.6	13.46	24.8	21.3
Arena + Zeolita	P	101	1876.0	16.83	312.6	18.57	32.6	25.3
	M	42	575.0	8.4	115.5	13.69	29.2	23.8
Arena + Z. + C.	P	126	1671.5	25.2	334.2	13.26	29.0	21.5
	M	76	993.5	12.7	165.6	13.07	20.8	22.4

El rendimiento expresado en Kg por metro cuadrado (Tabla 5), pone de manifiesto el buen comportamiento que de forma general tuvieron las plantas que se desarrollaron, en los sustratos AC y AZC, los cuales presentaron los mayores rendimientos, tanto al ser regadas con agua de pozo, como con agua salina, en el caso de la variante AZC, las diferencias en el rendimiento en ambos tratamientos de riego fue menor que en el resto de los sustratos.

Tabla 5. Rendimiento de las plantas regadas con agua de mar (M) y de pozo (P).

	Arena sola		Arena + Compost		Arena + Zeolita		Arena + Compost +Zeolita	
	Pozo	Mar	Pozo	Mar	Pozo	Mar	Pozo	Mar
Kg/m²	0.875a	0.266b	2.02a	0.638b	1.485a	0.549b	1.590a	0.788b

La utilización de materiales orgánicos reduce las afectaciones que pueden ser provocadas por la salinidad y el posible uso de material inorgánico como la zeolita pueden garantizar un mejor estado nutricional del cultivo

Esta variedad, altamente resistente, demostró su tolerancia a niveles de salinidad del agua muy elevados con un valor de RAS considerado con probabilidad de sodificación mediana en suelos de formación ferralítica.

CONCLUSIONES

- ❖ Aunque todas las variables fueron afectadas por la salinidad, se reflejó un mejor comportamiento de las plantas en las variantes que contenían materia orgánica.
- ❖ Es posible la utilización del agua salina para el riego del cultivo del tomate variedad Placero-H en zonas del litoral, siempre que se manejen los elementos del sistema.

RECOMENDACIONES

- ❖ Utilizar variedades y especies resistentes a la salinidad.
- ❖ Creación de un estado físico favorable del sustrato mediante la aplicación sistemática de materia orgánica.

REFERENCIAS

- Aceves Navarro, E. (1979):** El ensalitramiento de los suelos bajo riego (Identificación, control, combate y adaptación). Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 382 pp.
- Alvarez Quintana, R. (1995):** Escasez mundial de agua. Periódico Granma, 30 de octubre, p. 4
- Ayers, R.S. y D.W. Westcot (1987):** La calidad del agua en la agricultura. Estudio FAO. Riego y Drenaje, 29, Rev. 1, 174 pp.
- Pankova, E.I. y I.P. Aidarov (1995):** Exigencias ecológicas para la calidad de las aguas de riego. Pochvovedenie, 7: 870-878
- Pasternak, D. and Twersky, M. (1989):** Salt resistance in agricultural crops. En Crop reactions to water stress and temperature. Stress in humid temperature climates. pp 185.
- Pessaraki, M. (1992):** Effective use of water in irrigated soils: Guidelines for soil salinity control. Commun. Soil Sci. Anal. 23(5-6): 480-507.
- Rhoades y col. (1992):** Uso de aguas salinas en la agricultura. Boletín FAO.