

UTILIZACIÓN DE AGUAS SALINAS PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN ZONAS COSTERAS

Rosa Orellana Gallego

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical
“Alejandro de Humboldt” (INIFAT)
inifat@ceniai.inf.cu

...“La Naturaleza no es ningún Jardín del Edén. Necesita establecerse alguna forma de asociación para obtener los mejores resultados en ambas partes. “Se generoso con la Naturaleza y ella retribuirá abundantemente lo que le hayas dado”, era la frase favorita de Chadwick. La Agricultura de traspatio nos brinda la oportunidad de participar en la sutil transformación del desierto en abundancia. Todo lo que necesitamos es comenzar con una cama de cultivo, y trabajar con dedicación”...

Robin L. Jeavons, 1991

El agua es y será un problema para la agricultura, en general, y para la Agricultura Urbana en particular, no sólo en Cuba, sino en todo el mundo. Basta citar, para entender esta afirmación, lo que aseguró, a finales del siglo XX, un alto funcionario del Banco Mundial, Ismail Serageldin: “las guerras, en el próximo siglo, serán por el problema del agua”.

Aunque parezca difícil de creer, lo cierto es que 98% del agua que hay en el planeta es salada. Del 2% restante, agua dulce, la mayor parte se localiza en los casquetes polares y acuíferos, por lo que sólo queda disponible 0.014% en los lagos y ríos de la superficie terrestre. Según observaciones realizadas por diferentes investigadores, las aguas subterráneas tienden a evolucionar hacia la composición del agua de mar.

Cuba, en su condición de archipiélago, está rodeada de agua de mar. El litoral cubano mide aproximadamente 3 500 km. de largo. Cerca de él, se cuentan más de 1 600 cayos, islotes e islas. Es, precisamente, aquí donde el Estado Cubano ha fomentado aceleradamente el turismo como vía importante de ingreso de divisas para el desarrollo económico del País.

Las condiciones meteorológicas que prevalecen en estas zonas, - un clima cálido y húmedo durante casi todo el año -, hacen que el residente, ya sea permanente o tempo-



Vista del huerto de Cayo Largo del Sur regado con agua salina.

ral, sienta la necesidad de ingerir una mayor cantidad de vegetales frescos. Sin embargo, las grandes producciones de hortalizas se obtienen en lugares distantes del litoral, lo que atenta contra su calidad y presentación, los mecanismos y tiempo de transportación, a la vez que eleva el costo del producto con precios inaccesibles para la población de bajos ingresos y, entre ellos, los jubilados. El consumo *per cápita* diario de vegetales frescos está muy por debajo de lo que recomienda la FAO.

Los suelos, en su mayoría, de muy baja fertilidad (poco profundos, alta pedregosidad, granulometría ligera, predominantemente de formación ferralítica o fersialítica) y

las aguas con una calidad química no recomendada, tradicionalmente, para el riego, limitan en extremo la posibilidad de obtener producciones aceptables de hortalizas en zonas del litoral.

Los objetivos y lineamientos trazados para el desarrollo del movimiento de Agricultura Urbana en el país favorecen el aprovechamiento de estas áreas costeras, hoy ociosas, para la producción de hortalizas.

La posibilidad de usar aguas con una calidad química no satisfactoria para el riego de los cultivos agrícolas, incluyendo el agua de mar, es real si ellas son manejadas convenientemente en dependencia del cultivo, el suelo, el clima, los métodos de riego y el drenaje. Entonces, no es su calidad química lo más importante, sino su calidad agronómica.

En el marco del Proyecto del Programa Ramal de Agricultura Urbana "Control de la salinidad para la producción de hortalizas en zonas del litoral y organopónicos", se realizó un diagnóstico de la calidad de las aguas existentes en la zona del litoral nordeste de la Ciudad de La Habana y de Cayo Largo del Sur, como las áreas seleccionadas para su ejecución. Se diseñaron diferentes experimentos de laboratorio, casa de cristal y en condiciones de producción, para el manejo de aguas, sustratos y cultivos, aislada e integralmente.

Las aguas existentes en las zonas estudiadas se clasifican como moderadamente salinas ($CE = 2-10$ dS/m), de acuerdo a lo referido en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de algunos análisis realizados a muestras de agua

Ubicación del pozo	pH	CE dS/m	SST mg/L	RAS	Na ⁺	Cl ⁻
					Meq/litro	
Guanabo	7.7	2.90	1605	5.62	14.00	20.00
UBPC "13 de diciembre" Cojimar	7.8	2.40	1467	5.03	12.00	14.50
UBPC "Pepito Tey" Celimar		2.01	1169	6.06	12.00	12.25
UBPC "3 de Octubre" (procedente del Río Cojimar)	7.4	6.30	3184	14.60	41.00	46.00
Cayo Largo del Sur (valor medio de 16 trincheras) *	7.82	4.73	2577	13.85	32.43	36.36

datos modificados de Plaza y col (1998)

pH – Indicador del grado de acidez o alcalinidad

CE – Conductividad eléctrica

SST – Sales solubles totales

RAS – Relación de adsorción de sodio.

La probabilidad de que el agua sodifique al suelo depende no sólo de su contenido y composición de sales sino, también, de la composición mineralógica y granulométrica que tenga. (Tabla 2)

Tabla 2. Probabilidad de sodificación del suelo por el agua

Composición mineralógica de suelos bajo riego	Probabilidad de sodificación; RAS del agua		
	Baja	Media	Alta
Montmorillonítica	< 6	6-9	> 9
Caolínica	< 16	16-24	> 24

Los suelos que predominan en el litoral norte de Ciudad de La Habana son de formación ferralítica y fersialítica, los cuales están afectados por uno o más factores limitantes, como una baja capacidad de retención de nutrientes y agua, alta rocosidad y/o pedregosidad, graviliosidad excesiva y poca profundidad efectiva. Cayo Largo del Sur se ha formado de arenas oolíticas, que descansan sobre las calizas del mismo tipo, cuyas partículas tienen un diámetro promedio de 1 mm. Todo ello, tanto en una u otra zona, condicionan características de drenaje favorables que disminuyen la probabilidad de sodificación y/o salinización del suelo.

Por tanto, se requiere crear un estado físico del suelo favorable mediante la aplicación sistemática de materia orgánica en una proporción mayor del 50% con el objetivo de garantizar producciones hortícolas en zonas costeras, sin detrimento del medio ambiente. La materia orgánica mejora la permeabilidad del suelo y libera dióxido de carbono y ciertos ácidos orgánicos durante la descomposición, lo que ayuda a disminuir el pH del suelo y a liberar el calcio por la solubilización del carbonato de calcio y otros minerales del suelo, con la cual se incrementa la conductividad eléctrica del extracto de saturación y se desplaza el sodio por el calcio y el magnesio, además de que mejora la estructura del espacio poroso al disminuir la densidad del suelo e incrementar la humedad.

En las zonas costeras existen fuentes orgánicas de buena calidad. En el Municipio Habana del Este, con énfasis en la parte litoral del nordeste de Ciudad de La Habana, son abundantes.



Cosecha de rabanito cultivado en sustrato con sargazo.

dantes las reservas de estiércoles por la actividad pecuaria que allí se realiza. Sin embargo, hay otros materiales como la fibra de coco, los residuos urbanos, el sargazo que no son debidamente explotados. Las *algas del género Sargassum*, para citar un ejemplo, arriban a las costas cubanas en cantidades que pueden calcularse en miles de toneladas.

En Cayo Largo del Sur la infraestructura creada por EMPRESTUR para la limpieza de las playas, el mantenimiento de las áreas verdes, la recogida de los residuos de los hoteles y su clasificación garantizan un suministro de materia orgánica para una producción eficiente de hortalizas todo el año; en esta isla del Archipiélago de los Canarreos quedan grandes extensiones boscosas de casuarina, cuyas edades fluctúan entre 1 y 20 años, con una producción de mantillo promedio de 8.6 kg/m² de humus tipo *moder* + *mor* o 5 kg/m² del tipo *moder*.

En Cuba se dispone de material vegetal adaptado a las condiciones edafoclimáticas del país, con resistencia al estrés salino. Por ejemplo, la lechuga variedad Chile 1185-3 es apropiada para su cultivo en zonas costeras. Esta especie, señalada en la literatura como moderadamente sensible a la salinidad, alcanzó rendimientos aceptables (1.08 – 1.95 kg/m²) iguales o superiores a su potencial productivo (1 – 1.5 kg/m²), en época de primavera - verano bajo riego con agua moderadamente salina (CE = 2.90 dS/m) aplicada en forma localizada. El uso del agua salina favoreció el desarrollo de las plantas de lechuga, las que tendieron a formar más solidamente la roseta de hojas.

En el Vivero Hortícola de Cayo Largo del Sur, en el período comprendido entre noviembre de 1999 y febrero del 2000, en 16 canteros rellenos con arena *in situ* y compost a partir de residuos locales como sargazo, casuarina, poda de los jardines de los hoteles, etc. se logró una producción ecológica y económicamente aceptable (Tabla 3).

Las posturas se produjeron por el método del cepellón, y el riego en las canaletas se realizó con agua salina procurando humedecer solamente la zona risosférica en el sustrato.

Los resultados obtenidos, en cualesquiera de las experiencias realizadas con la utilización de aguas salinas, se deben,

Tabla 3. Reporte de algunas producciones comercializadas por el Vivero Hortícola de Cayo Largo del Sur

HORTALIZAS	USD		MN	
	Cantidad, kg	Importe	Cantidad, kg	Importe
Coliflor	10.0	166.00		
Brócoli	19.3	30.28		
Perejil	55.2	43.52	1.5	1.35
Lechuga	9	5.40		
Tomate	18	45.00	37.5	93.75
Rábano	45.25	38.46		
Col China	52	31.20	4	2.40
Acelga			1.5	0.90
TOTAL	298.75	359.86	40.9	98.40

en gran medida, al manejo del sistema agua-sustrato-cultivo y, particularmente al estado físico de los sustratos.

Para producir hortalizas en las condiciones de clima y suelo del litoral costero con la utilización de aguas salinas se recomienda considerar los siguientes aspectos metodológicos:

- Crear un estado físico favorable del suelo y/o sustrato mediante la aplicación sistemática de materia orgánica en una proporción mayor del 50%; la conductividad hidráulica de los suelos y/o sustratos no debe ser menor de 36 cm/h ni superior a los 100 cm/h.
- Producir las posturas por el método del cepellón. Utilizar variedades mejoradas de hortalizas adaptadas a las condiciones tropicales.
- Utilizar biopreparados a base de *Azotobacter* para contrarrestar los efectos de la salinidad y mejorar la nutrición nitrogenada de los cultivos.
- Manejar, en forma localizada, el agua de riego procurando aplicarla al suelo y no al cultivo, aprovechando al máximo las limitadas precipitaciones que caen en zonas costeras.
- Mantener húmeda la zona risosférica para garantizar un flujo de agua a favor del menor potencial; para ello aprovechar las bondades de la materia orgánica y el efecto favorable de las coberturas o mulches para reducir la evaporación.
- Exigir el cumplimiento estricto de la disciplina tecnológica.

Son también autores de este trabajo: Melba Cabrera, Antonio Prats, Juan M. Moreno Álvarez, Vicente León y Caridad Pérez.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez Quintana, R. 1995. Escasez mundial de agua. *Periódico Granma*, 30 de octubre, pág. 4.
- Fagundo Castillo, J.R. 1998. Control de la calidad de las aguas en zonas costeras. En *Materiales impartidos en el Curso Técnicas Automatizadas de control*, CENIC, Cuba, Tema 8, Tomo 1.
- Pankova, E.I. y I.P. Aidarov 1995. Exigencias ecológicas para la calidad de las aguas de riego. *Pochvovedenie*, 7: 870-878.
- Plaza, I. y col. 1998. Las aguas subterráneas de Cayo Largo del Sur. *Entorno Geológico e Hidrodinámica geoquímica*. INRH-CENHICA. Informe Parcial.
- Rhoades y col. 1992. Uso de aguas salinas en la agricultura. *Boletín FAO*, Rome, Italy, 147 pp.