

Simientes de vida

De cómo las tierras yermas se convierten en fértiles campos

Tierras prácticamente estériles pueden volverse productivas con un nuevo método de cultivo que los edafólogos denominan “agricultura biosalina”. Aplicando técnicas isotópicas, los países muestran la manera de lograrlo. Paso a paso un proyecto interregional del OIEA difunde la noticia.

**Por Bill Wallin
y Jorge Morales Pedraza**

Aunque la mayor parte de nuestro planeta está cubierta de agua, resulta una cruel ironía que en su mayoría sea agua salina y no dulce. Plantas, animales y microbios que han evolucionado en agua dulce no pueden utilizar agua de mar para sobrevivir. Además, en muchos países del mundo escasea el agua dulce para la agricultura y tierras potencialmente productivas permanecen estériles. Ahora bien, una técnica innovadora, conocida como “agricultura biosalina”, inyecta vida a esas tierras inactivas, mediante el cultivo de plantas, árboles y gramíneas forrajeras resistentes a la salinidad que se nutren de agua salina.

Alrededor de las dos terceras partes del agua de lluvia y de la nieve que se precipitan sobre la tierra fluyen hacia el mar, dejando solamente un tercio de agua no salina disponible para sostener la vida en tierra. Por otro lado, el agua retenida no se distribuye equitativamente desde el punto de vista geográfico, lo que crea modalidades cambiantes de zonas húmedas, secas y áridas que se desarrollan a medida que el clima evoluciona en virtud de fuerzas naturales y antropogénicas. Obviamente, al aumentar la población humana, se incrementan las necesidades de agua dulce, y en la actualidad la demanda de ese preciado líquido ha sobrepasado a la oferta.

Como los seres humanos domesticaron las plantas silvestres en una época de abundancia de agua, seleccionaron y cultivaron especies que dependían del agua dulce para prosperar. Por consiguiente, cuando las circunstancias obligaron a trasladar la producción agrícola a zonas más secas, los sistemas de riego con agua dulce se hicieron necesarios.

Muchas técnicas de regadío resultan ineficaces y caras, pero en un inicio, la producción agrícola aumentó notablemente. No

obstante, el riego inadecuado con agua que contiene sales ha provocado la “salinización”, lo que ocurre aún, dando lugar a la acumulación de sales en los suelos. Como resultado de la acción capilar de la evapotranspiración y del movimiento de las aguas en el interior del suelo, las sales se concentran y redistribuyen.

En zonas fértiles de riego pudieran necesitarse soluciones técnicas para combatir la salinización, entre ellas el drenaje y la lixiviación. Sin embargo, en la actualidad existen varios problemas que rebasan las capacidades económicas y técnicas de muchos países que, además, no se percatan de la existencia de muy extensas zonas salinas, áridas y semiáridas que poseen aguas subterráneas salinas utilizables para cultivar especies vegetales resistentes a la salinidad. Pese a esos problemas, se continúa ejerciendo presión para extender la agricultura a tierras marginales con el fin de satisfacer las necesidades de una población en crecimiento.

Además de los ecosistemas agrícolas, también existe una creciente demanda de agua para atender otras necesidades humanas y otros ecosistemas de las zonas rurales. La ulterior expansión de la agricultura en tierras marginales, que antes no se habían utilizado para la agricultura de regadío con agua dulce, no es posible en muchos países debido a la escasez de este recurso.

En muchas zonas secas y áridas los suelos y las aguas subterráneas son salinos, por lo que los cultivos tradicionales no pueden crecer en esas tierras. Por fortuna, en el curso de la evolución de las plantas terrestres que crecen junto al mar y en los desiertos salinos, se han desarrollado algunos centenares de especies que en algunos casos crecen robustamente cuando se les riega incluso con agua de alta salinidad.

Esas plantas, denominadas halofitos, constituyen una amplia diversidad de familias y formas de plantas, que incluyen hierbas,



Marruecos: en los sitios de demostración participaron los agricultores locales y las comunidades. En 2002 el gobierno aprobó un documento estratégico que prevé medidas destinadas a garantizar la sostenibilidad del proyecto. El objetivo es extender los sitios a otras regiones.

Argelia: se han seleccionado tres sitios de 10 hectáreas cada uno, que representan las diversas zonas ecológicas. A principios de 2002 se efectuó la caracterización, preparación y siembra de los sitios. Cuatro agricultores trabajan en el proyecto y se espera que en 2003 se elabore un documento estratégico.

Túnez: la tecnología llega rápidamente a más sitios de la región. Además de la introducción de plantas resistentes a la salinidad, las mediciones de neutrones y la gammametria han respaldado estudios de las aguas subterráneas relacionados con las fuentes de salinidad y la ordenación del riego. Tras el éxito obtenido en cinco sitios de demostración que abarcan 32 hectáreas, se propuso abrir nuevos sitios de demostración en varias otras provincias afectadas por la aridez y la salinidad. Se está formulando una estrategia nacional para el uso de las aguas salinas y las tierras yermas. La demanda de semillas de especies resistentes a la salinidad ha aumentado y se ha establecido contacto con diversos agricultores con el fin de aplicar las técnicas de la agricultura biosalina como una buena opción para sus granjas.

Egipto: se han creado dos sitios de demostración de 25 hectáreas. Uno está situado en las tierras de un agricultor del Sinaí. Algunos cientos de variedades de plantas resistentes a la salinidad tienen un buen rendimiento en esta granja. Ya se ha adquirido una superficie de 10 hectáreas para crear una estación de agricultura biosalina. El Instituto de Energía Atómica de Egipto y el Ministerio de Agricultura han aprobado la expansión del proyecto.

arbustos y árboles, muchos de los cuales poseen grandes posibilidades de desarrollo. En los últimos treinta años, a medida que se ha hecho evidente el déficit de agua dulce, ha aumentado el interés en domesticar los halofitos como plantas de cultivo. Se han evaluado varios centenares de especies de halofitos para determinar sus posibilidades económicas como alimentos, forraje, combustibles, abono orgánico o materia prima para la industria.

Además, los científicos realizan esfuerzos para inducir la resistencia a la salinidad en especies vegetales de cultivo. Durante los últimos decenios el concepto de agricultura biosalina ha ido ganando aceptación. Aunque se han hecho progresos técnicos en la utilización de aguas salinas subterráneas y superficiales en la producción agrícola de plantas resistentes a la salinidad, aún no se ha logrado pasar del nivel de la ciencia a la práctica en mayor escala. Se ha alcanzado cierto éxito en la transferencia de la tecnología biosalina a la agricultura cuando ha quedado demostrada en las condiciones de una granja y de una localidad. Las autoridades, los representantes agrícolas y los agricultores de las localidades han observado que se obtienen productos útiles para el consumo directo o para la venta.

El problema de la salinidad

Casi el 10% de la superficie total de las tierras del mundo está cubierta de diferentes tipos de suelos afectados por la salinidad y

ningún continente escapa a esa situación. Los suelos afectados por la salinidad son formaciones edafológicas en las cuales las sales hidrosolubles sobrepasan un determinado límite, lo que, por ende, ejerce una influencia negativa sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Como resultado de ello, este tipo de suelo tiene una menguada productividad.

La salinización es una preocupación creciente. El uso inadecuado de las zonas puestas en riego, la deforestación, el pastoreo excesivo y otras prácticas antropogénicas tienen como resultado la llamada “salinización secundaria”, sobre todo las regiones áridas y semiáridas, fundamentalmente de los países en desarrollo de Asia, África y América Latina.

De acuerdo con estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 77 millones de hectáreas de tierra se encuentran afectadas por la salinización antropogénica. De ellas, 45 millones se encuentran en zonas de riego y 32 millones en zonas no sometidas a riego.

La mayor parte de los esfuerzos destinados a combatir la salinidad se han basado en una concepción tecnológica del drenaje, que es sumamente útil donde se dispone de agua dulce. Ahora bien, ¿qué sucede en las tierras áridas y semiáridas donde la única fuente de abastecimiento son las aguas subterráneas salinas? Esas zonas requieren que se aplique un criterio diferente, y el OIEA se ha situado a la vanguardia en la promoción de la búsqueda de soluciones sostenibles.

Cultivo por países

Jordania: se seleccionaron dos sitios de demostración que abarcan un área total de unas 8 hectáreas donde se cultivan 17 especies vegetales resistentes a la salinidad. El Ministerio de Agricultura y la Autoridad del Valle del Jordán respaldan el proyecto, y un Comité Nacional ha establecido una serie de estrategias para utilizar las aguas subterráneas salinas y las tierras yermas. Se aprobó un documento estratégico para extender el proyecto a otras regiones.

Siria: dos sitios demuestran la viabilidad de la agricultura biosalina, y los agricultores han mostrado interés en sembrar plantas resistentes a la salinidad, sobre todo a partir del trabajo realizado en Deir Ezzor. (Véase el recuadro titulado Cuadrillas de trabajadores del agua salada de Siria.)

Irán: el sitio de demostración abarca más de 30 hectáreas y tiene suficientes semillas para continuar ampliándolo. Quince agricultores de diferentes zonas ya aplican la tecnología y cultivan varias especies, incluidas plantas de pistacho. Con la nueva denominación de Centro de investigaciones de la salinidad, ubicado en Yazd, la institución se encarga de asuntos relativos a los suelos y las aguas y coopera con la Organización de Energía Atómica. El gobierno aprobó la extensión del trabajo a otras zonas del país. Con el fin de respaldar la primera fase del proyecto, se han asignado 300 000 dólares de los Estados Unidos para extender los proyectos a tres provincias que abarcan 8000 hectáreas.

Emiratos Árabes Unidos: la viabilidad de la utilización de agua de alta salinidad para el riego se demuestra mediante el cultivo de 16 especies forrajeras y forestales resistentes a la salinidad. Se ha asignado un sitio de 35 hectáreas en la estación experimental del Centro internacional de agricultura biosalina (CIAB), entidad designada por los EAU como su representante en el proyecto, para llevar adelante las actividades relativas a la demostración, la investigación y el desarrollo. En 2002 también se inició la vigilancia de las aguas subterráneas. El Ministerio de Agricultura, en colaboración con el CIAB, ha seleccionado los campos de los agricultores y se realizó un estudio preliminar con vistas a realizar próximas actividades sobre el terreno.

Pakistán: unos 200 agricultores —el mayor grupo de participantes en el proyecto— ya están cultivando algunas especies resistentes a la salinidad. En 2002, el gobierno aprobó la expansión de los resultados del proyecto y aprobó la fase siguiente. Se incluirá una extensión de más de 30 000 hectáreas, con un posible incremento de hasta unas 480 600 hectáreas. Los recursos asignados para esta fase son de tres millones de dólares durante cinco años. (Véase el recuadro titulado Con la sal de la tierra.)

Aplicaciones de los isótopos para luchar contra la salinidad de las aguas destinadas a la agricultura

Las técnicas nucleares desempeñan un papel fundamental en la determinación de los efectos a largo plazo y la sostenibilidad de los enfoques propuestos. Cuando se introducen nuevas plantas es necesario que la ordenación del riego satisfaga las necesidades de las plantas para evitar la acumulación de sales en las capas superiores del suelo. En este enfoque se aplican varias técnicas nucleares:

- Para la ordenación del balance hídrico en el terreno se ha desarrollado la sonda de neutrones para medir la humedad del suelo. Se utiliza mediante tubos de acceso permanentemente instalados en la capa superior del suelo, de 2 m de profundidad. Los perfiles de humedad del suelo se establecen en un período de 7 a 10 días. La fecha de los perfiles edafológicos ofrece información sobre la evapotranspiración, la cantidad de agua de riego que se infiltra en el suelo y los volúmenes de agua y sales lixiviados por debajo de la rizosfera. Esos criterios resultan esenciales para realizar una vigilancia adecuada del almacenamiento de agua en el suelo y, por consiguiente, programar su irrigación.

- El agua, el suelo y la interacción entre las plantas pueden estudiarse con técnicas isotópicas. Mediante la utilización de isótopos como trazadores se puede seguir mejor la dinámica del movimiento de las sales en el suelo, así como su asimilación y distribución en las plantas.

- Durante la vigilancia de campo es importante observar el movimiento de la densidad aparente del suelo mediante la retrodispersión de rayos gamma. La sonda utilizada está provista de una fuente de cesio encapsulada. Se utiliza a través de los mismos tubos de acceso que la sonda de neutrones y permite realizar mediciones no destructivas de la densidad aparente del suelo contra la profundidad. La porosidad del suelo se calcula a partir de esos valores. En suelos de estructura deficiente afectados por las sales puede determinarse con precisión el efecto que ejerce el crecimiento de las raíces de las plantas resistentes a la salinidad.

- Con isótopos ambientales puede evaluarse la caracterización de los acuíferos atendiendo a la calidad del agua, la capacidad de almacenamiento, el volumen y origen de la reposición y las propiedades dinámicas. A esos efectos, el análisis del deuterio, el oxígeno 18, el tritio, el carbono 13 y el carbono 14 en aguas subterráneas, de lluvia y superficiales puede contribuir a la ordenación del acuífero.

A partir de los resultados puede inferirse la información relativa al origen y la reposición de las aguas subterráneas. En los casos en que la red de muestreo permite que se recopile toda la

información necesaria, se puede calcular el balance hídrico. El tritio tiene un valor especial para detectar reposiciones recientes, ya que dado su corto período de semidesintegración, este isótopo puede detectarse únicamente en aguas que datan de solo algunos decenios. El carbono 14 también se utiliza generalmente para determinar la edad de aguas subterráneas más antiguas.

En resumen, los isótopos aportan una herramienta que permite caracterizar el estado y la dinámica de los sistemas de aguas subterráneas. Las técnicas isotópicas específicas proporcionan resultados más sólidos y se han incorporado ampliamente a las investigaciones multidisciplinarias de los sistemas de aguas subterráneas. Además, los isótopos ofrecen información especial relacionada, por ejemplo, con la distribución del agua por edades en los sistemas acuíferos y el marcado del origen de las aguas; asimismo, sirven para evaluar los modelos conceptuales y numéricos que pueden actuar como indicadores del “sistema de alerta temprana” antes de que la cantidad o la calidad del agua sufran daños irreversibles. (Véase en la página 36 el recuadro titulado Grandes lagos subterráneos.) Lo anterior es muy importante, pues la utilización del agua salina para irrigación durante un período prolongado puede, en ciertas condiciones, provocar una severa acumulación de sales en el suelo.

Esparcido de las semillas: esfuerzos interregionales

En 1997 el OIEA inició el proyecto interregional denominado “Utilización sostenible de aguas subterráneas salinas y tierras yermas para la producción vegetal” en seis países: Egipto, Irán, Marruecos, Pakistán, Siria y Túnez. Tres países más —Argelia, Emiratos Árabes Unidos (EAU) y Jordania— se incorporaron al proyecto en una etapa posterior, con lo que el número de países participantes se elevó a nueve.

Los principales objetivos del proyecto eran:

- Introducir plantas conocidas resistentes a la salinidad (halofitos) en un sitio de demostración de 10 hectáreas irrigado con agua subterránea salina y seleccionar posteriormente plantas que presenten una ventaja comparativa en cuanto a supervivencia y economía;
- Utilizar técnicas nucleares y de otro tipo en la ordenación del riego con el fin de reducir la acumulación de sales en la superficie del suelo;
- Vigilar la dinámica de las aguas subterráneas mediante análisis químicos e isotópicos con objeto de calcular la calidad y posiblemente la cantidad de la reposición; y
- Transferir la tecnología a los usuarios finales para obtener beneficios económicos.

El proyecto se ejecutó en dos fases. En la fase I, que abarcó un período de dos años, se incluyó una cifra limitada de agricultores y se crearon sitios de demostración donde se observarían las posibilidades de la tecnología y el método. En 2002, al final de la

fase II, la mayoría de los países participantes tenía, al menos, un sitio de demostración de 10 hectáreas o más, con lo que se demostró la posibilidad económica de cultivar plantas útiles resistentes a la salinidad utilizando aguas subterráneas salinas en tierras yermas. En todos los países participantes se cultivaron unas 63 especies vegetales en los sitios de demostración creados.

Cosechando los frutos

Las especies vegetales se seleccionaron fundamentalmente por su valor forrajero y alimentario. Además sirven de estabilizadores del suelo y de materia orgánica destinada a mejorar el suelo y el medio ambiente. La mayoría de esas especies son originarias de los países participantes y, por tanto, están bien adaptadas a las condiciones locales. Sin embargo, es difícil que sobrevivan sin riego. Mediante la administración de agua, aunque sea salina, las mismas especies comienzan a prosperar y producir mucha más biomasa.

En la mayoría de los casos fue suficiente sembrar las especies y regarlas con agua subterránea salina sin ningún otro insumo, incluidos fertilizantes, pues la mayor parte de las especies seleccionadas son plantas fijadoras de nitrógeno. Se han demostrado la viabilidad inicial y el bajo costo de la tecnología. La dependencia de las enormes capacidades de las especies vegetales y su explotación óptima han sido un elemento clave de las actividades del proyecto. Ya los esfuerzos pueden dirigirse al aumento de los rendimientos por hectárea con materia orgánica producida in situ y otras prácticas.

Hasta el momento, los resultados generales del proyecto muestran que:

- En todos los países participantes, pueden cultivarse especies vegetales económicamente útiles en tierras yermas utilizando aguas subterráneas salinas.
- La comunidad científica, los funcionarios gubernamentales y los usuarios finales han adquirido mayor conciencia de las posibilidades de la agricultura biosalina como opción viable y de bajo costo en zonas áridas específicas con aguas subterráneas salinas y tierras yermas.
- Casi todos los países consideran la posibilidad de extender a otras regiones los resultados alcanzados en el proyecto mediante la preparación de un proyecto nacional o la ampliación del alcance del proyecto interregional. El Pakistán es el primer país que ha tomado esa decisión y el Irán ha acordado hacer lo mismo. Egipto, los EAU y Jordania siguen esos ejemplos.
- En total se han establecido veinte sitios de demostración que abarcan 441 hectáreas de tierras yermas y 251 agricultores trabajan en el proyecto utilizando la tecnología en 582 hectáreas de sus propias tierras.
- La vigilancia sistemática (análisis químicos e isotópicos) realizada en un radio de dos a diez kilómetros de los sitios de demostración ha permitido obtener importante información sobre la dinámica de las aguas subterráneas en cuanto a calidad, cantidad

y sostenibilidad. Esa información será sumamente útil para respaldar futuras actividades relacionadas con el desarrollo económico de esas zonas.

- Después de las misiones del OIEA realizadas durante 2001 y 2002, se han preparado documentos estratégicos sobre las medidas futuras y Egipto, EAU, Irán, Jordania, Marruecos y Túnez han aprobado dichos documentos. Siria se encuentra analizando un documento estratégico.
- En todos los países participantes se han capacitado el personal y los trabajadores sobre el terreno.
- El OIEA ha suministrado el equipo básico y otros materiales a la mayoría de los países participantes, de acuerdo con sus necesidades y los fondos disponibles.
- El OIEA ha facilitado recursos para la creación de viveros en los países participantes. También ha tramitado la transferencia de semillas de un país cooperante a otro, lo que ha coadyuvado a la introducción de esas especies en otros países y promovido la cooperación técnica entre países en desarrollo.

Echando raíces

Con el tiempo, más tierras áridas pueden florecer con la ayuda de las técnicas nucleares y de una buena cooperación. Hasta la fecha, al menos cinco países preparan un proyecto nacional como parte de la próxima fase de ampliación del proyecto. Esos proyectos nacionales deben abarcar miles de hectáreas de tierra en las cuales se aplicará la tecnología biosalina.

Al utilizar los resultados obtenidos como punto de partida, para el ciclo 2003–2004 el OIEA aprobó un nuevo proyecto interregional destinado a respaldar los esfuerzos de diez países de Asia, África y América Latina que tratan de encontrar nuevas variedades de cultivos que sean resistentes a la salinidad y puedan crecer y tener altos rendimientos en condiciones extremadamente severas.

El desarrollo agrícola es un componente fundamental del programa de cooperación técnica del OIEA, que toma la delantera en la demostración de soluciones innovadoras en cuanto a la conservación y la producción agrícola de las tierras marginales. Al vencer los obstáculos que se interponen a la agricultura, mediante el uso de la tecnología nuclear, el OIEA y sus asociados avizoran un panorama más próspero y más productivo.

Bill Wallin es oficial técnico de la Sección de Hidrología Isotópica del OIEA de la División de Ciencias Físicas y Químicas del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares. Correo electrónico: b.wallin@iaea.org.

Jorge Morales es director de proyectos interregionales del OIEA de la División para Europa, América Latina y Asia occidental del Departamento de Cooperación Técnica. Correo electrónico: j.morales@iaea.org

Pakistán: Con la sal de la tierra

Las posibilidades para beneficiar a las personas y a la tierra son grandes

El Sr. Jorge Morales, director de proyectos interregionales del OIEA, señala que al principio es imposible creer que en esa tierra yerma pueda crecer algo. Agrega que no es sorprendente que las personas de la localidad, que han labrado la tierra durante cientos de años, tampoco lo crean en un inicio. Su asombro se debe a que han presenciado la transformación de pastizales resecos en tierras de labranza florecientes y lozanas. Se prevé que con las técnicas de la “agricultura biosalina”, más de un millón de acres de tierras yermas pakistaníes se conviertan en tierras de labranza.

En ese árido país escasea el agua para la agricultura y cada día casi 2000 metros cuadrados de tierra cultivable

del Pakistán se tornan desérticos, lo que agrava la pobreza a gran escala. Debido a la erosión las personas pierden la tierra que antes cultivaban. No obstante, el uso innovador de la ciencia y la tecnología nucleares está cambiando esa situación. Mediante la agricultura biosalina, las técnicas isotópicas ayudan a cultivar plantas, árboles y gramíneas forrajeras resistentes a la salinidad y que se nutren de agua salobre. En esencia, los campos abandonados se transforman en tierras con valor económico.

El proceso deja de ser un misterio en los sitios agrícolas de demostración donde crecen las especies resistentes a la salinidad. El Sr. Morales indicó que en cuanto los agricultores vecinos ven los resultados comienzan a plantar esas semillas. Ahora el programa se ha extendido a ocho distritos de cuatro provincias.

Cientos de agricultores pakistaníes ya reciben los beneficios. El Sr. Morales manifestó que el proceso proporciona ingresos a las personas de la localidad. Agregó que ahora pueden sembrar cultivos o pastos para alimentar su ganado. En algunos casos se cultivan plantas destinadas a detener la erosión.

El compromiso del gobierno pakistani forma parte de un programa del OIEA que respalda a nueve países en el esfuerzo de cultivar plantas de utilidad económica en terrenos accidentados utilizando agua subterránea salina y plantas resistentes a la salinidad. La asistencia del OIEA comprende desde la localización y aprovechamiento de las fuentes de agua salina destinada al riego, hasta la asesoría en qué especies deberían cultivarse en la zona y la ayuda en el cultivo de plantas y el suministro de semillas.

Entre los cultivos resistentes a la salinidad que se siembran se encuentran la cebada, la olea europea y el trigo. El Sr. Morales dijo que sólo se utiliza el dos por ciento de las múltiples especies, resistentes a la salinidad, que conocemos. Las posibilidades para beneficiar a las personas y a la tierra son grandes. Ya las condiciones de vida de muchos agricultores locales y sus familias han mejorado gracias a esta tecnología de bajo costo.

— basado en un informe de Kirstie Hansen, División de Información Pública del OIEA, que apareció por primera vez en el sitio web del OIEA en www.iaea.org.



Cuadrillas de trabajadores

El trabajo en equipo y la ciencia nuclear contribuyen a devolver vida a las tierras yermas

La tierra es seca y ardiente; los agricultores, decididos y orgullosos. Vienen a pie, en bicicleta, en motocicleta o en mula a labrar los campos antes abandonados y devolverles la vida. Tienen éxito con un cultivo a la vez gracias a la ciencia y la tecnología nucleares. En las cercanías de Deir Ezzor, las cuadrillas de trabajadores del agua salada muestran a los demás agricultores que las tierras yermas, si se atienden debidamente, pueden beneficiar a las comunidades con buenas cosechas. Su trabajo ayuda a conformar el futuro agrícola del país.

De Damasco a Deir Ezzor y más allá, los 15 millones de habitantes de Siria dependen de los agricultores que trabajan en los valles irrigados del Éufrates, fuente de vida del país. Sin embargo, la mayor parte de la tierra no puede utilizarse para cosechar cultivos alimentarios, pues los suelos contienen demasiadas sales. Los problemas se remontan a los años sesenta, cuando el algodón se introdujo como cultivo que producía excelentes cosechas, sin aplicar medidas para luchar contra la salinidad del suelo. Hoy, las plantaciones de algodón no existen, pero la sal ha quedado como un legado que obstaculiza el desarrollo agrícola. Las plantas no pueden crecer porque alrededor del 40% de las tierras cultivables presenta demasiada salinidad y cada año se continúan perdiendo miles de hectáreas a causa de la salinización.

La situación está cambiando. Con el apoyo del OIEA por conducto de un proyecto interregional de cooperación técnica, la Comisión de Energía Atómica de Siria (CEAS) colabora con el Ministerio de Irrigación del país y con otros organismos para ayudar a los agricultores a recuperar las secas y polvorientas tierras salinas. Trabajan de consuno en Siria, y cooperan con sus homólogos de otros países participantes en el proyecto del OIEA cuyos habitantes afrontan problemas agrícolas similares. La atención se concentra en el cultivo de plantas resistentes a la salinidad de los suelos y el agua, y que en muchos casos pueden prosperar si se cultivan y atienden correctamente.

El doctor Khalaf Haji Khleifeh, científico de la CEAS que ayuda a coordinar la participación de Siria en el proyecto interregional, señala que países como los nuestros deben seguir ese camino. Añade que se considera que la escasez de agua y la propagación de los suelos salinos son los principales obstáculos que se interponen al desarrollo agrícola.

El principal sitio de demostración de Siria es la granja "7 de abril", de 800 hectáreas, ubicada en las afueras de Deir Ezzor, ciudad de la cuenca del Éufrates situada a unos 500 km de Damasco. En la granja, el Sr. Farhan Habbas y su cuadrilla de 12 hombres cultivan aproximadamente 15 hectáreas de tierra salina. Recuerda que antes los campos tenían una capa de sal tan gruesa y eran tan estériles, que parecían estar cubiertos de nieve.



Parados ante sus verdes sembrados de fondos, Jamal Al-Howeish (centro) y otros miembros de la cuadrilla de trabajadores del agua salada observan a través de la ventana de la casa de la granja de Deir Ezzor.



La economía de Siria tiene sus raíces en campos agrícolas, como los situados en las cercanías de la antigua ciudad oasis de Palmira y en las riberas del Éufrates.



del agua salada de Siria

En la actualidad, tuberías de agua conectadas a una bomba y un pozo nuevos serpentean entre los surcos de los verdes sembrados. Los cultivos se alimentan del agua salina procedente de las cuencas de aguas subterráneas mezclada con agua de río extraída de los cercanos canales de riego del Éufrates. Las técnicas nucleares se suman a la ecuación ecológica. Por ejemplo, los isótopos utilizados como trazadores ayudan a caracterizar las fuentes de agua, e instrumentos denominados sondas de neutrones permiten que los científicos observen la humedad del suelo y las condiciones de los cultivos. Proporcionan valiosos datos de retroalimentación que contribuyen a optimizar el riego y el drenaje, de manera que las sales se eliminan por lixiviación y no se sedimentan cerca de las raíces impidiendo o deteniendo así el crecimiento de las plantas.

Las conclusiones sirven de guía para las actividades que la cuadrilla realiza con el agua salada en el terreno. A mano y con máquinas siembran las semillas, excavan los canales de irrigación y cosechan cultivos como cebada, árboles de eucalipto, arbustos de acacia y plantas forrajeras (pasto Kallar, atriplex y Sesbania) destinadas a ovejas, cabras y mulas. Para el siguiente ciclo vegetativo, se sembrarán y someterán a prueba nuevas variedades de trigo importadas del Pakistán.

El Dr. Khalaf indica que los agricultores sonríen, especialmente por la cebada que se utiliza principalmente como piensos y en una cervecería local.

El trabajo que se realiza en Deir Ezzor señala el camino que conduce hacia un mejor futuro en la esfera agrícola y ambiental. El sitio ya se ha convertido en un centro de capacitación para agricultores y técnicos locales, así como en un nuevo refugio que atrae a especies de la vida silvestre perdidas desde hace tiempo, desde aves y serpientes hasta conejos y zorros. Ello ofrece otra muestra evidente de los beneficios reales y potenciales que para las comunidades locales entraña la ampliación de este nuevo enfoque del desarrollo agrícola.

Los planes ya exigen una inversión mayor para desarrollar un Centro nacional de agricultura biosalina en Deir Ezzor. Sobre la base de una estrategia propuesta por el OIEA, el centro respaldará los objetivos del gobierno de recuperar tierras yermas en otras regiones del país, indicio de que más sonrisas podrían florecer en los rostros de los millones de familias campesinas de la nación.

— Lothar Wedekind, División de Información Pública del OIEA. (Fotos: Cortesía de Wedekind/OIEA)

En el Departamento de Cooperación Técnica del OIEA puede obtenerse más información sobre el proyecto interregional del OIEA conocido como INT/5/144 "Utilización sostenible de las aguas subterráneas salinas y las tierras yermas para la producción vegetal".



El ingeniero Radad Al-Oweid, administrador de la granja 7 de abril, donde está ubicado el sitio de demostración, se reúne con el Dr. Khalaf.



El Dr. Khalaf y el Sr. Farhan Habbas revisan las tuberías que se utilizan para regar los surcos de plantas resistentes a la salinidad.



Observando los frutos del trabajo realizado en Deir Ezzor, donde existían campos yermos y cubiertos de sal.