

DEL DIRECTOR. Quizás esta edición tenga un "sentido" diferente en relación a las últimas ediciones porque la mayor parte de la misma se dedica a dos artículos de fondo. **Tony Rinaudo** comparte detalles de su trabajo con las acacias que tienen semillas comestibles en Níger y el **Dr. Darrell Cox** nos actualiza sobre la ciencia y controversia de la nueva tecnología de semilla del "gen terminador".

ACACIAS COMESTIBLES DE AUSTRALIA, Un "Nuevo" - "Viejo" Alimento de Zonas Semiáridas por Tony Rinaudo, agrónomo de SIM en Níger, África Occidental.

Pocos cultivos alimenticios se adaptan tan bien como el mijo y el sorgo a las condiciones difíciles en la parte sur y semiárida de Níger. Aún así, en la medida que sigue disminuyendo la precipitación y haciéndose menos confiable, incluso estos cultivos básicos no producen el grano suficiente para satisfacer las necesidades de la población. Para contrarrestar la producción inconstante de estos cultivos anuales, comenzamos una búsqueda de especies de plantas perennes que produjeran semillas comestibles y que se pudieran almacenar. Las plantas perennes tienen la ventaja de un sistema de raíces ya establecido que puede absorber el agua de las lluvias que sean ligeras o que sean fuertes, así como aprovechar las lluvias fuera de temporada.

Una de las soluciones posibles es la semilla comestible de acacia, proviene de la zona semiárida de Australia (mi país natal). Las semillas de algunas cincuenta especies de acacia de la zona seca de Australia representan un alimento tradicional de los aborígenes australianos. En Australia éstas no han sido domesticadas y hasta hace

Algunos Artículos En Esta Edición: Página:

ACACIAS COMESTIBLES DE AUSTRALIA.	1
SEMILLAS CON GEN TERMINADOR.	6
CTA CON NUEVO SITIO EN LA RED MUNDIAL.	8
DIRECTORIO DE PROVEEDORES DE SEMILLA DE ARBOLES.	9

poco se catalogaban con un estatus bajo como "plantas

arbustos del interior." La Organización de Ciencia e Investigación Industrial de Comúnbienestar de Australia" (CSIRO) ha gastado más de A\$500,000 (dólares australianos) en investigaciones, asegurando que estas acacias australianas sean seguras para el consumo y buscando procedencias de semilla más apropiadas [Ed: la palabra procedencias tiene un significado similar al de la palabra "variedades"]. (La semilla de la mayoría de las acacias africanas es sumamente tóxica para los seres humanos. No se dé a la tarea de promover ni las especies para obtener alimentos que no son parte regular de la dieta de la gente en la localidad ni aquellas especies por las cuales no haya documentación.) Las investigaciones han revelado que las acacias de Australia tienen bajos niveles de factores tóxicos y antinutricionales y las mismas se comen con seguridad. Aún así, si la semilla de acacia va a ser una mayor fuente alimentaria, se recomienda que la harina de acacia constituya no más del 25% de los componentes alimentarios en una receta.



Acacia coleii, Acacia De Vaina Espiral

Las especies de acacias que presentan la mayor promesa en Níger incluyen la *A. coleii*, *A. tumida*, *A. elacantha*, y *A. torulosa*. Todavía queda mucho por descubrir sobre los requerimientos de crecimiento óptimos de este grupo de acacias. En las condiciones semiáridas de Níger estas acacias producen una semilla nutritiva y sabrosa, que es alta en proteína, carbohidratos y grasa. La semilla de estas especies puede utilizarse en la mayoría de los platos locales así como en alimentos no tradicionales o "europeos" como el pan y las galletas. Incluso se puede utilizar como sustituto del café.

La *Acacia coleii* ha sobresalido en ensayos de especies de acacia en Maradi (en la parte sur y central de Níger) demostrando ser el mayor potencial de utilización como nuevo cultivo perenne. A continuación aparecen algunos detalles de nuestro trabajo con

estas especies.

Ventajas y limitaciones de *A. colei*: La *A. colei* germina fácilmente; tiene un índice de sobrevivencia alto después del trasplante; presenta un rápido crecimiento temprano aun en condiciones difíciles; es lo bastante fuerte para resistir la sequía y crecer en tierras malas. Puede producir altos rendimientos de semilla muy nutritiva que puede almacenarse por años.

La corta vida del árbol (6 - 12 años) significa una limitación. No obstante, se puede asegurar una recolección constante de semillas sembrando un número de árboles de reemplazo cada año. El sistema extensivo de raíces poco profundas de la *A. colei* compite con los cultivos sembrados cerca, especialmente en los años de poca lluvia. Esto ha hecho que muchos agricultores tengan miedo de sembrar *A. colei* en tierra para cultivos tradicionales. Debido a esta limitación, la siembra debe concentrarse en fronteras agrícolas, tierras malas y zonas que no son apropiadas para el cultivo. Aún otra limitación consiste en que la *A. colei* es propensa al daño causado por el viento cuando se envejece o cuando se somete a un estado de tensión o estrés.

Bajo las condiciones de Níger, la siembra directa en el campo no ha tenido éxito, pero ha funcionado en Senegal donde hay una mayor precipitación. Así, la propagación se ha limitado a proceso caro que emplea mucha mano de obra para producir árboles en viveros. La *A. colei* resiste al calor, (más de 40°C /104°F) en condiciones secas, logrando formar semilla con solo 200 mm (8 pulg) de lluvia al año. Se han registrado tasas de crecimiento de 3-4 m. (10-13 pies) dentro de un período de 2 a 3 años sobre suelos arenosos infértiles con 200-500 mm (8-20 pulg) de precipitación y temporadas secas de hasta 8 meses.

Suelos: La *A. colei* crece sobre una amplia variedad de suelos desde la arena pura hasta aquellos con abundante arcilla. Tiene la tendencia a no producirse bien en suelos con lateritas de poca profundidad (suelos con óxidos de hierro y/o aluminio), especialmente cuando la precipitación es limitada. La *A. colei* crece en tierras gastadas en subsuelo y suelos duros donde no pueden

crecer los cultivos normales. En zonas más secas que reciben menos de 250-350 mm (9.8-13.7 pulg) de precipitación, les va mejor cuando se siembra a lo largo de curvas de riberas o corrientes donde pasa el agua de escurrimiento. La colocación de árboles a lo largo de curvas de corriente de agua aumenta muchísimo el crecimiento, el vigor, y el rendimiento de semilla comparado a todos los otros tratamientos.

Arboles sembrados a lo largo de curvas de corriente de agua

Distancia del plantío y fertilización: La *A. colei* tiene un sistema extensivo de raíces poco profundas y sufre severamente de estrés si se siembra demasiado cerca. Cuando ocurre un fuerte estrés por falta de humedad, la *A. colei* sembrada demasiado cerca no crece o no forma semilla. La distancia del plantío recomendada en Níger es de 10 m. (33 pies). Se ha observado que la *A. colei* se produce bien con espaciamiento o separación más cerca en la parte norte de Nigeria donde la precipitación es mayor de 450 mm (18 pulg.).

Debe considerarse la competencia potencial cuando se determina que tan cerca hay que sembrar las acacias con respecto a los cultivos tradicionales. Los agricultores no estarán contentos de sembrar árboles que amenazan reducir los rendimientos de estos cultivos.

La *A. colei* respondió más favorablemente a aplicaciones livianas de fosfato de roca que de NPK o fertilizantes de superfosfato en el primer año de ensayo. Hoy por hoy se está haciendo pruebas del efecto de la nodulación de la *A. colei* con rizobia que fija el nitrógeno. Durante la temporada lluviosa parece haber una respuesta positiva definitiva. Es crucial utilizar rizobia viable de un tipo apropiado para acacias y que no se haya dañado con la exposición al calor. Las acacias inoculadas en Asia han demostrado aumentos significativos en sus tasas de crecimiento después de la inoculación.

Cultivación: Los árboles comestibles de acacia no formarán semilla si es demasiado grande la competencia de maleza. Es crucial tener dos a tres limpiezas en la temporada lluviosa, especialmente en climas más secos. La limpieza y aporque en la época seca también puede ser provechosa ya que la floración y producción de semilla comienzan después de la temporada



lluviosa. La limpia y aporque regular de acacias nuevamente sembradas ha demostrado ser mucho más crítica para la supervivencia y el crecimiento saludable y rápido que cualquier régimen de fertilizantes.

Poda: Las ramas de la *A. colei* son quebradizas cuando se someten a tensión y a los vientos fuertes, sabiéndose que se han desarraigado completamente árboles de tres y más años de edad. Sin embargo, la *A. colei* responde positivamente cuando se le da una poda al inicio de la época lluviosa. Después de que lleguen a los 33 meses de edad, o bien, cuando ocurra la pérdida de vigor o se sequen, se deberán podar los árboles a la altura del pecho con el inicio de la estación lluviosa. Se mejora el nuevo crecimiento cuando se deja un número de ramas pequeñas (diámetro de dedo) en los árboles podados. Después de la primera poda, las nuevas ramas vigorosas crecerán de 2 a 3 m. (6.5-9.8 el pies) en solo seis meses y la floración y producción de semilla pueden ser abundantes en este nuevo crecimiento. La poda también ayuda a reducir el daño provocado por el viento y el secamiento del árbol debido a la falta de agua. Sin embargo, se están realizando pruebas de poda, y parece que el árbol *A. colei* puede resistir sólo 2 o 3 podas intensas durante su vida.

Recolección de la semilla: La *A. colei* produce semilla de edad temprana y de forma abundante. Los árboles de dos y tres años dieron hasta 6 kg. (13.2 lbs.) de semillas con menos de 400 mm (15 pulg.) de lluvia mientras árboles de dos años produjeron hasta 3.5 kg. (7.7 lbs.) de semillas con solo 296 mm (11.6 pulg.) de precipitación.

La semilla se madura en el mes de marzo (en Níger) cuando no crece ningún otro cultivo que no recibe riego. La maduración de la semilla ocurre dentro de un período de 4 semanas. La acacia con vainas en forma de espiral, *A. colei* var. *ileocarpa*, no se dispersa como muchas otras especies y la semilla se retiene firmemente en la vaina con un arilo en forma de hilo. Esto reduce el problema del esparcimiento de semilla, lo cual hace difícil la recolección de la semilla antes de que caiga en el terreno. Los racimos de vainas en forma de frijol se pueden recoger fácilmente con la mano.

Hemos aprendido recientemente que para propósitos alimenticios está bien recoger las vainas cuando comienzan a volverse de color castaño o más tarde cuando se hayan secado en el árbol (aunque con el objeto de reproducción las semillas deberían permanecer en el árbol hasta que se sequen). Esto también ayuda a reducir el problema del esparcimiento y el problema de un período de maduración prolongado, lo cual hace necesario múltiples incursiones a los árboles para recolectar todas las semillas disponibles. Si es posible se debieran usar anteojos protectores mientras se recolectan las semillas secas, ya que su contacto causa irritación en los ojos. De vez en cuando una semilla ha caído en el ojo

de un trabajador, ocasionando un gran dolor. Las

semillas recogidas temprano probablemente no se van a dispersar y caer de esa forma.

Una vez que la semilla está seca, puede quitarla de la vaina trillándola con un mortero y majadero. El trillado debe hacerse en un día con viento ya que el polvo de las vainas irrita la nariz y la garganta, provocando estornudos y nariz mucosa.

En su hábitat nativo, la cosecha se hace fácilmente colocando una hoja sobre el terreno y golpeando las ramas con un palo. El período de maduración prolongado en algunas especies y procedencias de acacias parece representar un mayor problema en Níger que en Australia.

Almacenamiento del grano:

La semilla puede almacenarse por muchos años sin que se deteriore, aunque el arilo es susceptible al ataque del gorgojo. El aporreo periódico reduce la población de gorgojos. Los gorgojos no dañan el grano a menos que se permita que su número aumente hasta el punto donde sus propios desechos causen putrefacción.



Una A Colei De Dos Años Da Buena Cosecha De Semillas

Elaboración de alimentos: La semilla se lava, seca y muele para la harina. Se quita lo más que se puede la envoltura negra de la semilla zarandeándola mediante un cedazo de malla fina. Luego la harina se emplea en recetas tradicionales, siendo mezclada con la harina que se utilizaría para una receta particular (p. ej. harina de trigo para panqueques, harina de mijo para gachas tradicionales, etc.) en una proporción que no sea mayor del 25% de harina de acacia respecto al 75% de otros ingredientes. Las acacias son sabrosas y versátiles y han tenido gran aceptación y uso en muchos platos diferentes que incluyen las gachas tradicionales, tartas de frijol y panqueques. Se puede también tostar la semilla y molerla para hacer un sustituto del café.

Otro usos: Las acacias también fijan el nitrógeno y producen madera para construcción liviana o leña. Si se siembran en hileras, las mismas pueden formar barreras rompe vientos efectivas. Las hojas secas de *A. colei* pueden utilizarse como forraje animal de calidad inferior. Otras especies como la *A. ampliceps* y *A. victoriae* son buenas especies para ramonear. Algunos tipos de *A. colei* exudan savia que se ha empleado para almidonar ropas. La *A. colei* representa una especie colonizadora muy buena la cual puede utilizarse para mejorar tierras



Moliendo Café de Acacia

malas. Las hojas desprendidas pueden ayudar a fortalecer el suelo si se diseminan sobre el campo o se ponen en hoyos zai. [Vea el libro de ECHO *Amaranth to Zai Holes: ideas for growing food under difficult conditions*, pág. 133.]

alrededor de cincuenta especies diferentes de acacia con potencial alimenticio, es de mucho valor probar tantas acacias como sea posible para su región. Incluso dos procedencias o variedades de la misma especie pueden desarrollarse de manera muy diferente en el mismo sitio. Por tanto los ensayos o pruebas deberían también repetirse en varios sitios. Por ejemplo, en la misma región, una especie podría no funcionar en un sitio de ensayo que tiene suelo arenoso, pero crece en un suelo de abundante arcilla.

La *A. tumida* ha crecido bien en Níger pero la misma normalmente provoca el aborto de las flores antes de que se forme la semilla. Esta especie podría crecer en condiciones de precipitaciones ligeramente mayores. Una de procedencia o variedad proveniente de Kununurra en Australia (800 mm ó 30 pulg. de precipitación) creció con muchísima rapidez en el primer año pero no formó grandes cantidades de semilla. La *A. tumida* tiene la semilla grande que es fácil de cosechar y procesar y se equilibra mejor nutritivamente que la semilla de *A. colei*.

En muchas ocasiones la *A. elantha* creció muy bien con una buena tasa de crecimiento y mayores rendimientos de semilla al compararse con la *A. colei*. Los inconvenientes con la procedencia utilizada fueron el período de prolongada maduración y el esparcimiento de la semilla de la vaina. Su alto tamaño también hizo difícil realizar la recolección. Ahora que sabemos que las vainas obtenidas para alimento pueden recogerse en la medida que se vuelven de color castaño, se pueden solucionar los primeros dos problemas. Además, descubrimos que con una poda sensata, el problema de la semilla con ramas demasiado altas se supera en gran parte: las ramas nuevas son bastante flexibles para ser tiradas hacia abajo para la recolección. De hecho, la *A. elantha* es un árbol robusto y produce mucha biomasa con estacas fuertes que son de 3 a 4 metros (10 - 13 pies) de longitud. Pero mi preferencia sigue siendo la *A. colei* con vainas espirales, porque la ausencia de esparcimiento le da al agricultor más tiempo para terminar la recolección.

La *A. corriacea* constituye un alimento de gran aprecio para los aborígenes de Australia. La tasa de crecimiento de la *A. corriacea* en Níger ha sido decepcionantemente baja, pero después de cuatro años, los primeros árboles plantados donde la capa fréatica es alta han comenzado a producir semilla. La *A. corriacea* según se informa vive de 30 a 50 años. Sus hojas en forma de agujas y la cubierta frondosa liviana proporciona protección ligera contra la luz del sol, y la raíz primaria profunda generalmente no interfiere con cultivos cercanos.

Los árboles maduros de *A. torulosa* vistos en la estación de investigación de ICRISAT en Níger no mostraron signos de estrés y produjeron una abundante cosecha de semillas después de un año de baja precipitación. Justamente a la par de estos árboles de *A. torulosa* había hileras de *A. colei* que dieron muy poca semilla y mostraron un grave estrés a través del amarillamiento de las hojas y la pérdida de las mismas. Los plantíos de *A. torulosa* en Maradi en el año 1997 mostraron altas tasas de sobrevivencia después del trasplante.

Para zonas alcalinas y las afectadas por sal, debe probarse la *A. ampliceps*, *A. victoriae*, y *A. stenophylla*. Estas ocurren naturalmente en los sitios de manta fréatica alta y sitios afectados por sal y se han producido bien en los ensayos de África y Asia.

Pensamientos finales: Un reciente evento importante para misioneros y agricultores fue una visita realizada por mujeres aborígenes provenientes de Australia quienes rutinariamente cocinan con la semilla de acacia en Australia. La visita fue una clausura muy importante del círculo ya que las africanas vieron que gente negra había desarrollado este alimento. El Dr. Chris Harwood de CSIRO informa que las mujeres australianas ahora están probando algunas de las recetas que saborearon en África.

No obstante, siempre que sea posible uno debe tratar de mejorar los rendimientos de cultivos existentes antes de tratar de incorporar un cultivo exótico. Los hábitos del régimen alimenticio representan una de las últimas cosas que la gente

desea cambiar. A menos que un alimento nuevo sea más fácil de procesar, sea más sabroso o sea percibido como si gozara de mayor estatus o prestigio, dicho alimento tiene muy pocas posibilidades de ser aceptado. Se aceptan las acacias en Níger, al menos inicialmente, por la constante sombra del hambre ya que el mijo sigue sin producirse. Afortunadamente, las acacias saben bien y tienen muchos usos, ya que pueden emplearse en casi cualquier plato tradicional. Nos concentramos en la siembra de acacia en tierras malas donde no se practica la agricultura. No pretendíamos reemplazar los cultivos tradicionales, sino que aumentar la diversidad biológica y por tanto la seguridad alimentaria.

El Dr. Chris Harwood, uno de los científicos que colabora en las investigaciones en CSIRO en Australia, agrega esta precaución adicional. "Favor tome nota que la *Acacia colei*, *A. elachantha* y *A. torulosa*, las especies más prometedoras en Níger, se adaptan a climas semiáridos tropicales (con precipitación anual de 350 a 800 mm). Las mismas no son apropiadas para climas tropicales más húmedos, donde podrían morir de enfermedades o en algunos casos propagarse como malezas, o sitios a más de 25 grados del ecuador que tienen un invierno fresco con heladas. Tienen su mejor crecimiento en suelos arenosos y no en suelos con abundante arcilla. Los ejemplos donde la *Acacia colei* o su pariente cercano la *A. holosericea* demuestran el potencial de convertirse en maleza comprende a la zona de Sabah en Malasia y partes de la India; otras especies de acacia se han convertido en malezas muy serias en parte de Australia y Sudáfrica."

Sin embargo, la abundancia de malezas o estado enmalezado no ha significado un problema en Níger. No he visto allí más de diez plantas autosembradas, habiendo visitado miles de árboles adultos.

Los conocimientos tradicionales de los pueblos aborígenes de Australia han sido libremente compartidos con diversos investigadores en el transcurso de los años. Sin sus conocimientos y disposición para compartirlos, hoy en día es casi seguro que no se realizarían pruebas con las acacias para alimento humano. Les debo mucho al Dr. Chris Harwood, al Dr. Lex Thomson de CSIRO y al Dr. Steve Adewusi de la Universidad de Obafemi Awolo, en Nigeria, quien ha impulsado este trabajo. Ellos pasaron muchas horas haciendo visitas; dando consejos; asegurando fondos de investigación; garantizando que se completara la investigación nutritiva y toxicológica esencial. Sin sus amplios conocimientos, su pericia y entusiasmo, el trabajo de las acacias estaría muy desordenado y demorado en el mejor de los casos.

ECHO tiene semilla de *A. colei*, *A. elachantha*, *A. tumida* y *A. torulosa* y puede brindar un paquete pequeño de cada una o cualquiera de estas especies para que Ud. las evalúe. Sin embargo, si desea realizar un ensayo más

serio, es muy recomendable que escriba al Dr. Chris Harwood en CSIRO. Ellos se alegran especialmente cuando reciben retroalimentación de que tal funcionaron las semillas. La ventaja de pasar por CSIRO es que ellos pueden enviar la semilla de una zona específica que mejor se coteja o equipara con los climas, suelos, latitudes, etc. de las zonas beneficiadas. Chris y los compañeros de trabajo visitan muchas partes del mundo y en mi experiencia, creo que estas personas estarían felices, cuando sea posible, de visitar a la gente que ha compartido sus resultados con ellos.

El Dr. Harwood asevera esto en una comunicación reciente que tuvo con ECHO. "Como dice Tony, aquí en CSIRO estamos bastante contentos de enviar cantidades pequeñas (hasta aproximadamente de 50 gramos) para probar por medio de la buena fe de las ONGs y organismos estatales que trabajan en países en vías de desarrollo mediante nuestro proyecto Seeds of Australian Trees (Semillas de Árboles Australianos) financiado por el Gobierno de Australia. Además estamos contentos de escribir para brindar asesoría técnica a la gente. Por ejemplo, la mayoría de las personas no estarían conscientes de que se necesita poner las semillas de acacia en agua hirviendo por un minuto para romper su estado latente antes de sembrarlas en el vivero. Nos mantenemos en comunicación con la gente a fin de conocer los resultados que se obtienen y prestar ayuda con los problemas que se plantean a estas personas." Si realiza trabajo comunitario en países en vías de desarrollo, puede solicitar semillas escribiendo a la dirección del Dr. Chris Harwood en CSIRO, Forestry and Forest Products, PO Box E4008, Kingston A.C.T. 2604, Australia; fax: +61-26-2818266, correo electrónico: chris.harwood@ffp.csiro.au. Ud. podría también escribir al centro australiano de semillas, Australian Tree Seed Center (PO BOX 4008, Queen Victoria Terrace, Canberra, A.C.T. 2600 Australia). Mayores cantidades de semillas pueden adquirirse comprando de ATSC o de empresas de semillas con reputación en Australia a las cuales se le puede remitir.

ECHO extiende las gracias a Tony por haber brindado su tiempo para compartir con nuestros lectores tan detallado informe sobre un proyecto fascinante.

"¿SISTEMA DE PROTECCIÓN DE TECNOLOGÍA" O "GEN DE TERMINADOR?" Por el Dr. Darrell Cox, Director de *ECHO de Programas Educativos*.

Los dos nombres utilizados para una nueva tecnología de semillas, la primera fría y técnica, la segunda gráfica y ominosa, reflejan la batalla que se desencadena en la prensa e Internet sobre una tecnología nueva. Oír hablar mucho sobre esta tecnología, así que aquí damos un espacio considerable para abordar la misma en esta edición.

¿En qué consiste exactamente la tecnología? El 3 de marzo de 1998, una empresa de semillas de algodón estadounidense, Delta & Pine Land Co. y el Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA) anunciaron que habían recibido una patente en una técnica que genéticamente inutiliza o elimina la capacidad de una semilla para que germine cuando se siembra de nuevo. La patente de EE.UU. No. 5,723,765 cubre la utilización de esta

tecnología para potencialmente todos los cultivos.

La tecnología es complicada y difícil explicar sin la jerga propia de la biotecnología. He aquí es un intento por explicarlo: Los científicos (ingenieros genéticos) han identificado material genético específico (no sabemos qué tipo de criatura sea la fuente) que puede incorporarse en el material genético de distintas especies de plantas. Las empresas de semillas presuntamente gastarían mucho dinero desarrollando una variedad superior, posteriormente pagarían al titular de la patente para permitirles insertar este material genético en su nueva variedad. Las plantas de esta variedad creada (presumimos) serían capaces de crecer y producir generación tras generación de semillas en las fincas de la empresa de semillas. Sin embargo, la semilla que está por venderse se trataría con una cierta sustancia química. Esta sustancia química actúa recíprocamente con el material genético creado de tal manera que causa una pequeña pero permanente transformación en el cromosoma (ADN) de la planta en un punto importante. La empresa de semillas vendería esta semilla al agricultor, quien quisiera la variedad porque cree que con un rendimiento adicional se costeará el gasto de comprar semilla nueva cada año. El gen alterado no afectaría el cultivo, el cual crece normalmente de la semilla tratada. La diferencia consiste en que según se madura la próxima generación de semilla en el campo del agricultor, el ahora alterado ADN ocasionaría una proteína que al ser producida de algún modo destruye la capacidad de germinar de la semilla. Los que desarrollan esta tecnología la han denominado en inglés technology protection system (sistema de protección de tecnología). De acuerdo con un convenio de investigación con el USDA, la compañía Delta & Pine Land Co. cuenta con el derecho de exclusividad para autorizar la nueva tecnología a otros. Mientras que solo las semillas de algodón y tabaco han demostrado responder a la nueva técnica, la compañía planifica disponer de la tecnología para una variedad más amplia de cultivos inmediatamente después del año 2000.

¿Qué temen los adversarios de la tecnología? La Fundación Internacional para el Avance Rural (RAFI), una organización de la sociedad civil internacional sin fines de lucro y con oficinas en Canadá, publicó un comunicado de prensa a mediados del mes de marzo que condena la tecnología nueva a causa de su potencial para limitar significativamente la capacidad de los agricultores de guardar su propia semilla. El director de investigaciones de RAFI, Hope Shand, denominó la tecnología "Tecnología de Terminador." RAFI y otras ONGs están exigiendo una prohibición global en contra de la utilización de esta tecnología. En los párrafos siguientes se resumen algunas de sus mayores objeciones.

Los adversarios de esta tecnología temen que los

agricultores, especialmente en el mundo en desarrollo, ya no podrán guardar semilla o reproducir variedades mejoradas. Según el vocero de USDA, Willard Phelps, las principales metas del Terminador son los mercados "del segundo y tercer mundo". Los cultivos de prioridad comprenden el arroz, trigo, sorgo y soya que son cultivos principalmente ignorados por los reproductores agroindustriales y a que no son hibridizados fácilmente (un medio biológico probado y válido para llevar forzosamente a los agricultores al mercado de la semilla año tras año).

Los adversarios de la tecnología señalan correctamente que las empresas de semillas han rehuído a los cultivos que no son hibridizados fácilmente. Las empresas de semillas han tenido pocos incentivos para dedicarse a la investigación acerca de estos cultivos (es decir, cultivos autopolinizados como el trigo y arroz) porque sus ganancias no se equiparan a aquellas de cultivos híbridos como el maíz y muchas hortalizas. Los agricultores regularmente compran semilla nueva de híbridos todos los años mientras guardan su propia semilla para volver a sembrar los cultivos que no son hibridizados fácilmente. Con el anuncio de la patente, los dos cultivos alimenticios más críticos del mundo, el arroz y el trigo, que representan los alimentos básicos para tres cuartas partes de los pobres del mundo, potencialmente entran en el terreno del interés comercial de la agroindustria privada. Ambos sistemas, los híbridos y la protección de tecnología, aseguran que el agricultor regresa a la empresa de semillas anualmente para comprar semilla si él o ella quiere sembrar la variedad de nuevo. La consecuencia de no hacer esto es un rendimiento significativamente reducido en el primer caso (los híbridos) y ningún rendimiento en el segundo caso (sistema de protección de tecnología). [Nota: Aunque tanto la semilla híbrida como las variedades protegidas por la tecnología de terminador impulsan una vigorosa industria de semillas, en realidad difieren en un aspecto significativo. Los híbridos son más productivos que las líneas innatas de las cuales se derivan. Las variedades autopolinizadas que llevan el sistema de protección de tecnología no son inherentemente más productivas que aquellas sin el sistema.]

Otro temor en lo que concierne a esta tecnología consiste en que los agricultores podrían perder su capacidad de desarrollar sus propios variedades localmente adaptadas. Esto se ve como una amenaza al ambiente (es decir, una diversidad genética reducida) y la seguridad alimentaria a largo plazo. Los agricultores a lo largo de la historia han funcionado como criadores o reproductores de plantas seleccionando las mejores semillas cada año de las variedades que siembran. A través del tiempo, mediante este proceso de selección masiva, las variedades pueden verse significativamente alteradas y mejoradas. Si las variedades que llevan la tecnología de terminador son adoptadas ampliamente por los agricultores locales, se plantea una amenaza a la cultura de selección de semilla e intercambio que ocurre entre los agricultores. Además, aumentaría también la uniformidad y vulnerabilidad de los cultivos respecto a las plagas y los extremos climáticos.

Además podrían haber consecuencias significativas con los

esfuerzos públicos de reproducción y mejoramiento de semilla. Hope Shand de RAFIS cree que "habrá una presión enorme sobre los reproductores públicos para que adopten la técnica a fin de alimentar gobiernos hambrientos de efectivo y los departamentos de investigación universitarios con dólares corporativos." Edward Hammond de RAFI asiente diciendo que las, "compañías de biotecnología que ya patentan genes y características específicas de cultivos insistirán probablemente que los otros criadores que autorizan con licencia su germen plasma utilizan el Terminador para proteger su monopolio."

La problemática de la bioseguridad también constituye una preocupación. Hay diferentes puntos de vista sobre esto, pero la preocupación consiste en que la característica de la esterilidad infectará campos aledaños de los mismos cultivos y/o parientes silvestres de un cultivo a través del polen producido por plantas que llevan esta tecnología. De manera que aquí tenemos la amenaza percibida de una tecnología que escaparía y resultaría en la producción de semilla estéril más allá de los lindes de los campos sembrados con respecto a estas variedades protegidas.

¿Representa esto verdaderamente una tecnología del día del juicio final? Los defensores de la patente reconocen que la tecnología significará un aumento en los costos de semilla ya que a los agricultores que ahora compran semilla sólo cuando cambian las variedades se verán forzados a efectuar compras anuales. Ellos defienden mayores precios de semilla diciendo que los agricultores optan por las semillas "estériles" solamente si las mismas ofrecen una gran ventaja en el rendimiento o calidad. ¿Los casi 1.4 mil millones de agricultores de escasos recursos en el Sur dependientes de semillas guardadas en la finca y las intercambiadas con vecinos agricultores como su principal fuente de semillas se verán forzados pronto a comprar semilla anualmente?

Necesitamos recordar que las variedades producidas y tratadas con el sistema de protección de tecnología no serán inherentemente más productivas que otras variedades. Las variedades nuevas producidas por medio de esta tecnología serán muy atractivas cuando sean superiores en rendimiento. Solo cuando los agricultores tengan la capacidad de recobrar considerablemente más del costo agregado de las compras anuales de semilla es que elegirán sembrar variedades con el sistema de protección de tecnología. De otra manera, los agricultores permanecerán con variedades de cultivo de las cuales pueden guardar su propia semilla. Además, los agricultores seguirán siendo reproductores de semilla y plantas, tanto para guardar la semilla de variedades indígenas o mejorando estos genotipos por medio de la selección masiva.

Si se utiliza ampliamente o no, esta tecnología incidirá

mucho en su rentabilidad para Delta & Pine Land Co. Normalmente uno podría preguntarse si una compañía desearía compartir con otros tecnología codiciada. No obstante, debido a que la característica no mejora la calidad (o cantidad) de variedades receptoras, corresponde al interés de su propietario vender tantas licencias como pueda de la tecnología. RAFI presenta una cita de un vocero del USDA que dice que "el USDA quiere que se autorice con licencia ampliamente la tecnología y se ponga a disposición de manera expedita a muchas empresas de semillas. La meta radica en aumentar el valor de la semilla patentada que pertenece a empresas de semillas de EE.UU. y abrir mercados nuevos en países del segundo y tercer mundo."

Como se mencionó anteriormente, Delta & Pine Land Co. cuenta con la opción exclusiva de autorizar la tecnología patentada a otras empresas de semillas. Desde que la patente se anunció en el mes de marzo, Delta & Pine Land Co. ha sido comprada por Monsanto. Además, se anunció recientemente que la firma American Home Products adquiriría Monsanto para crear la compañía de industrias de agroquímicos/productos de hogar más grande del mundo. Las empresas de semillas que compran una licencia de Monsanto también ganarán en la medida que se utilice más ampliamente la tecnología, y pueden contemplar una perspectiva de más largo plazo en la rentabilidad de una variedad porque la semilla debe comprarse cada año durante la vida de la variedad. Se han aplicado para la patente de esta tecnología en por lo menos 78 países según un artículo publicado en la edición del boletín para verano de 1998 (sólo en inglés) Seed Savers Newsletter (Decorah, Iowa, EE.UU.).

Gran parte del esfuerzo de la reproducción de plantas que ha ocurrido en cultivos autopolinizados en el siglo 20 ha sucedido en el sector público, dentro de centros de investigaciones agrícolas nacionales e internacionales. Creo que esto seguirá siendo el caso al menos en cierto grado. Sin embargo, en la medida que crece la asociación entre los sectores privados y públicos y por otra parte la financiación pública para la reproducción de plantas disminuye, el mandato y la clientela de las instituciones de investigación públicas estarán siempre cambiando. La tendencia actual de la consolidación de empresas de semillas, junto con los descensos rápidos en inversión pública, significa que los agricultores son cada vez más vulnerables y tendrán mucho menos opciones en el mercado. Una de las cosas que podemos hacer es cabildar ejerciendo presión para obtener más apoyo gubernamental con el fin de reproducir variedades no híbridas y no terminadoras; sin este apoyo nuestros programas públicos de reproducción y mejoramiento de semilla languidecerán o se llevarán al sector privado para financiamiento.

Algunos de aquellos contactados por RAFI ven los beneficios respecto a la nueva tecnología. "Por primera vez, se alienta a las compañías privadas para que inviertan en la mayoría de los cultivos alimenticios vitales en el mundo. Podemos recurrir a un nuevo flujo de inversión en cultivos cuyos rendimientos se han estancado o aun decaído en los años noventa. Ahora "los cultivos de la gente pobre" como el arroz y el trigo obtendrán el

apoyo para las investigaciones que se necesitan tan desesperadamente, advirtió un economista especializado en cultivos.

Por último, tengo dudas de que haya mucho riesgo de la bioseguridad asociado con esta tecnología. De haber una fuga o escape muy probablemente ocurriría dentro de una especie en vez de que saltara de una especie a otra. Por ejemplo, la proporción del cruce de distinto tipo pero de la misma especie natural para algunos cultivos autopolinizantes pueden ser hasta del 5%. Si hay dos campos de arroz, uno sembrado con una variedad que lleva la protección de tecnología y el otro sembrado con una variedad convencional, sembrados adyacentemente se podría esperar un porcentaje pequeño de cruce resultando en semilla de la variedad convencional que fuera estéril. Para que esto suceda, los campos deben sembrarse muy cerca y las fechas de floración deben ser similares. La probabilidad de que la característica se pase a otras especies es aun menor porque el polen extraño normalmente no tiene capacidad de fertilizar especies que no son de la misma familia. Aún cuando suceda un escape, éste debiera tener un carácter autolimitante porque la parte afectada es estéril y la característica no debería pasarse a otra población de plantas.

Para las personas de nuestra red que tienen interés en aprender más sobre la tecnología de terminador, pueden solicitar una copia de la nota técnica de ECHO titulada Protection of Plant Genetic Resources (Protección de Recursos Genéticos Vegetales, sólo en inglés). Esta nota técnica incluye el comunicado de prensa de RAFI en su totalidad, así como la anterior reseña de esta tecnología y una perspectiva del trabajador en pro del desarrollo sobre las implicaciones de esta tecnología para agricultores de las naciones en vías de desarrollo. Además, la sección 2 de la nota discute la ley pertinente a cómo se protegen las plantas y las variedades de plantas y los derechos soberanos de los países sobre el material vegetal en sus países.

LIBROS Y OTROS RECURSOS

CTA CON NUEVO SITIO EN LA RED MUNDIAL

En nuestra obra *Amaranth to Zai Holes: ideas for growing food under difficult conditions*, mencionamos el Centro Técnico para la Cooperación Agrícola y Rural (CTA) y su excelente publicación con el nombre de *Spore*. CTA constituye una organización de investigación para el



desarrollo de la agricultura con base en los Países Bajos que trabaja en aras del desarrollo de naciones en África, el Caribe, y el Pacífico (ACP). *Spore*, un boletín bimensual publicado en el idioma inglés, francés y portugués, es muy recomendada para los lectores de EDN.

Spore está disponible al hacer una solicitud sin costo alguno proporcionada por CTA a todos aquellos que laboran en el desarrollo rural y agrícola en países de África, el Caribe, el Pacífico y de la UE. Los que desean recibir *Spore* debieran comunicarse escribiendo a CTA cuya dirección aparece más adelante. *Spore* siempre contiene artículos acerca del desarrollo, noticias de investigaciones en la agricultura internacional, reseñas de libros nuevos y otras publicaciones como boletines, o libretos radiales rurales (algunas de las más útiles de estas publicaciones son publicadas por medio de CTA), así como los avisos de conferencias, cursos

y seminarios futuros. Esto se encuentra en la lista de ECHO "como algo que debe leerse".

CTA recientemente ha sacado publicaciones con un nuevo sitio en la red mundial en los idiomas inglés y francés que es la siguiente: <http://www.cta.nl>. Desde el sitio se pueden leer la últimas publicaciones de *Spore* (las ediciones anteriores según se informa también estarán disponibles en el año 1999), busque un catálogo de publicaciones para los títulos disponibles de CTA, y localice los centros de agricultura en los países ACP donde CTA brinda colaboración en tareas de investigación. Si trabaja en una radio rural, puede incluso bajar los archivos audio radiales rurales para ponerlos en el aire.

Si no tiene acceso a las capacidades de buscar en localizaciones de la red mundial pero le gustaría comunicarse con CTA en torno a sus investigaciones o publicaciones, diríjase a CTA (Postbus 380, 6700 AJ Wageningen, Países Bajos; o llame al tel. +31 317 460067, correo electrónico: cta@cta.nl).

PLANTAS MEDICINALES VETERINARIAS TRADICIONALES DE ÁFRICA SUBSAHARIANA EN BASE DE DATOS ACCESIBLE POR VIA ELECTRONICA.

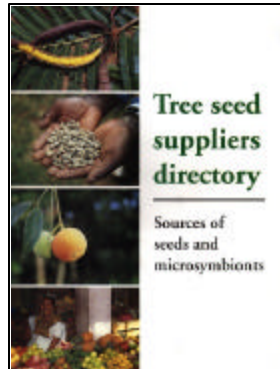
El aviso siguiente apareció en la publicación *Indigenous Knowledge Development Monitor* del mes de julio de 1998. "La base de datos. *Las plantas medicinales veterinarias tradicionales en África subsahariana* contiene información sobre miles de plantas empleadas para tratar animales en zonas rurales en diferentes regiones de África. Cada listado incluye, entre otras cosas, el nombre botánico de la planta, los países africanos donde se utiliza la planta para objetivos veterinarios y la enfermedad animal para la que se emplea. La base de datos es orientada a investigadores, veterinarios y educadores. Recopila la información de fuentes diversas y la presenta de una manera compacta y accesible."

"La base de datos completa está disponible por medio de Internet. Puede encontrarse en el sitio <http://pc4.sisc.ucl.ac.be/prelude.html> en los idiomas inglés y

francés. Para buscar la base de datos, uno puede utilizar un conjunto de palabras claves y símbolos para digitar ya sea el nombre de una planta o el nombre de una enfermedad."

DIRECTORIO DE PROVEEDORES DE SEMILLAS DE ARBOLES: FUENTE DE SEMILLAS Y MICROSIMBIOTES. 411 páginas, ICRAF, 1997.

En la publicación 50 de EDN (A-Z pág. 106) hicimos una reseña del Directorio de Arbustos y Árboles de Propósitos Múltiples de ICRAF (Centro Internacional de Investigación para la Agrosilvicultura), ahora se ha ampliado mucho y reimpreso ese volumen. Los que buscan semilla forestal



y/o agroforestal al igual que fuentes de inóculo encontrarán que el volumen es una referencia muy útil. Hay 147 páginas de las especies de árboles enumeradas junto con la información acerca de las fuentes de semilla de cada especie. Otro cuadro enumera donde encontrar inóculo para cada una de las especies arbóreas enumeradas. Los otros cuadros enumeran sinónimos de nombres de especies, información adicional sobre cada proveedor de semilla, direcciones de los proveedores agrupados por nación, número de semillas por kg., tipo de semilla (ortodoxa, intermedia, que no responde al tratamiento) y el tratamiento de semilla recomendada.

ICRAF ha anunciado planes de sacar una versión del libro en CD-ROM. Los datos también fácilmente se acceden por medio del Internet en el sitio <http://198.93.235.8/cfdocs/examples/treesd/treesd.htm>. Para hacer pedidos, comuníquese con Roeland Kindt, PO Box 30677, Nairobi, Kenia; correo electrónico: r.kindt@cgnet.com; fax+254 2 521001.

ESTA PUBLICACIÓN tiene derechos de autor del año 1998. Las suscripciones valen \$10 al año (\$5 para estudiantes). Las personas que trabajan con pequeños agricultores y hortelanos urbanos del tercer mundo debieran pedir una solicitud para obtener una suscripción gratuita. Las publicaciones #1-51 (revisadas) se encuentran disponibles en una obra llamada *Amaranth to Zai Holes: Ideas for Growing Food Under Difficult Conditions*, sólo en inglés. El costo del libro es de US\$29.95 más el porte de correo en América del Norte. Hay un descuento para misioneros y trabajadores en pro del desarrollo de los países en vías de desarrollo (en las Américas, US\$ 25 incluye el correo aéreo; Europa, África y Asia, \$25 incluye el correo por superficie y \$35 para enviarlo por correo aéreo). Las ediciones 52-60 se pueden obtener por la suma de US\$8, incluyendo el franqueo. ECHO es una organización cristiana no lucrativa que le ayuda dando asistencia a los pobres del tercer mundo para que cultiven alimentos. Esta edición fue traducida por Auxilio Mundial Nicaragua