EDN ECHO Notas de Desarrollo

Octubre 2003
Número 80

Editado por Martin Price y Dawn Berkelaar

ECHO es una organización cristiana sin fines de lucro cuya misión es dar Gloria a Dios y bendecir a la humanidad utilizando ciencia y tecnología para ayudar a los pobres.

Puntos de relieve

1 Boratos para el control de las termitas

3 Usos Adicionales para el Acido Bórico

3 Especialmente para el Africa Sub-Sahariana: Pruebas Varietales de Maíz Madre y Bebé

4 ¿Concentrado de Proteína de Hoja de las Hojas de Chaya?

6 ¿Puede Usted Ayudarnos?

6 Ecos de Nuestra Red

8 Libros, Sitios Web y Otros Recursos

9 Del Banco de Semillas de ECHO

ECHO
17391 Durrance Rd
North Ft. Myers, FL 33917
EUA
Tel: (239) 543-3246
Fax: (239) 543-5317
echo@echonet.org
http://www.echonet.org

Boratos para el Control de las Termitas

Por Darrell Cox, Ph.D.

Un artículo publicado en la edición de marzo de 1998 de *The IPM Practitioner* presentaba el uso de boratos para la protección de la madera contra las termitas, escarabajos perforadores de la madera, hormigas carpinteras y hongos que participan en la descomposición de la materia orgánica. "El ácido bórico y sus sales, los boratos, han sido usados para la protección de la madera en Australia y otros países desde la década de 1940", expresa el autor. Debido a que el ácido bórico en general se encuentra disponible y es relativamente barato, esta información debe ser útil para muchos en nuestra red.

Los boratos son sales con estructuras químicas que se parecen mucho a la del ácido bórico. Por ejemplo, el bórax es una sal de sodio [en Fort Myers, Florida, el bórax se vende por aproximadamente US$0.63/lb o US$1.39/kg]. Otras fórmulas están menos disponibles en los países en vías de desarrollo, pero quizás usted desee saber acerca de ellas; estas incluyen el tetrahidrato octaborato disódico (DOT por sus siglas en inglés) y el borato de zinc. El DOT es altamente soluble y ha sido utilizado por la industria maderera junto con el método de difusión de inmersión para la protección de la madera. El borato de zinc es mucho menos soluble y por tanto es menos probable que se infiltre en las aguas subterráneas cuando se utiliza como insecticida (p. ej., para usos que no sean la protección de la madera).

Los boratos pueden usarse contra las termitas de muchas maneras: (1) como insecticidas (matando las termitas por contacto), (2) como antialimentador (al hacer al material tratado poco atractivo como alimento para los insectos), (3) como veneno por ingestión, y (4) como repelentes. Los tratamientos con boratos matan a las termitas por contacto directo cuando las concentraciones son de al menos 0.5% p/p (en donde "p" equivale a peso, p. ej., 5 gramos de borato por kilogramo de material a ser protegido). Actúan como antialimentadores cuando las concentraciones son mayores de 0.25% p/p. Las concentraciones de boratos que son muy pequeñas para actuar como antialimentadores pueden envenenar el proceso digestivo de las termitas a lo largo de un período de tiempo extenso.

(Este párrafo es para los que quieren saber más detalles y conocen algo de química). Los distintos compuestos de boratos poseen distintos pesos moleculares. A menos que se dé el caso de que usted esté usando ácido bórico, una buena porción del peso de la molécula provendrá de la parte de la molécula que no es borato. Todos los componentes del borato contendrán la misma cantidad de borato si se expresan como "peso equivalente a borato". Multiplique los gramos por kilogramo en el párrafo anterior por el peso molecular del compuesto de borato y divídalo entre el peso del anión del borato. Por ejemplo, el peso molecular del borato de zinc (ZnB_2O_4) es 250.9. El peso del anión de borato ($B_2O_4^{2-}$) es 85.6. Una concentración de 0.5% p/p contendría 14.66 g de borato de zinc (5 g/kg x 250.9 /85.6 = 14.66 g/kg).

La madera tratada posee propiedades repelentes. Cuando la madera estructural usada en la construcción de una casa nueva es tratada previamente con boratos, las casas son resistentes a las termitas. "En Australia, donde las termitas parecen encontrarse en todas

partes, se exige este tratamiento en los códigos de construcción para maderas de eucalipto en los estados de Nueva Gales del Sur y Queensland". Hasta las casas viejas pueden volverse más resistentes a las termitas a través de un tratamiento con rociados de borato. En este caso, las termitas ya existentes en la madera evitan construir sus túneles sobre las áreas tratadas. La efectividad de los tratamientos de rociado depende en parte de cuán bien el rociado penetra la madera. Los boratos que son fácilmente solubles en agua, como el bórax o el DOT, penetran rápidamente cuando se aplican en forma directa en la madera. Esto elimina infestaciones activas de termitas cerca de la superficie de la madera.

La madera recién cortada para construcciones nuevas también puede tratarse. De acuerdo con el artículo de *IPM Practitioner,* "Los boratos aplicados inmediatamente después de que se han fabricado las tablas pueden proteger la madera para siempre. Un método fácil de tratamiento es la difusión por inmersión. No se necesita de equipo sofisticado. Debido a que los boratos penetran mejor en la madera húmeda que en la seca, la madera recién cortada que posee alrededor de un 70% de humedad es fácil de proteger. Las tablas se sumergen aproximadamente un minuto en una solución de 25% de DOT a 130°F (50°C), luego se almacenan de 2 a 8 semanas para permitir que el boro se difunda en la madera húmeda".

Las dosis muy pequeñas de boratos pueden envenenar a las termitas. Los boratos inhiben muchas enzimas. La enzima celulasa es particularmente importante para las termitas porque les permite digerir la celulosa de madera. Las termitas secretan celulasa ellas mismas o tienen acceso a una fuente disponible a través de protozoarios intestinales que la producen. Las dosis pequeñas de boratos hacen que las termitas mueran de hambre porque las vuelve incapaces de digerir la celulosa. En un estudio, todas las termitas orientales murieron en dos semanas y todas las termitas de Formosa en tres semanas después de haber sido alimentadas con una dieta de celulosa con un 0.0625% de ácido bórico equivalente por peso. Con esta dosis más baja, las termitas aún comían madera y por lo tanto los beneficios no fueron vistos de inmediato.

Los boratos pueden actuar como "antialimentadores" de larga duración cuando se usan en dosis mayores. Un antialimentador es un químico que detiene la alimentación. Muchos de los estudios mencionados en el artículo reportaron propiedades antialimentadoras cuando las dosis estaban en un rango del 0.25% al 1.0% de ácido bórico equivalente por peso [es decir, una solución de 0.25% al 1.0% de ácido bórico por peso]. En una prueba, "una concentración de cerca del 1% de ácido bórico mantuvo la cantidad de pino consumido por las termitas *Coptotermes lacteus* y *C. acinaciformis* en 5% o menos, mientras que el 80% o más de la madera sin tratar fue consumida".

Aunque la madera tratada con boratos posee propiedades repelentes, los boratos en general no deben considerarse como repelentes. Por ejemplo, la construcción de túneles por las termites en arena tratada (0.5% al 1.5% de ácido bórico) no fue inhibida. En contraste, los boratos *son* insecticidas de contacto. En otro estudio, "todas las termitas orientales subterráneas expuestas por un minuto al ácido bórico murieron dentro de los 8 días siguientes… Aunque el polvo de ácido bórico es un termiticida efectivo al contacto directo, para poder lograr niveles aceptables de control en una colonia, debe tratarse una proporción grande de termitas".

Las estrategias diseñadas para aprovechar las distintas propiedades de control de termitas que poseen los boratos incluyen empolvar las galerías. "Un método posible de control para termitas tanto subterráneas como de madera seca involucra inyectar polvo fino venenoso [borato] en sus galerías con una pistola rociadora. Debido a que la biología de la termita implica una actividad social intensa, si un pequeño porcentaje de una galería puede ser empolvado, potencialmente se puede destruir todo el nido". Pruebas de campo de este método contra las termitas subterráneas no fueron muy exitosas, especialmente cuando la madera estaba húmeda. Otros investigadores creen que es improbable que inyectar polvo insecticida en las galerías resulte en una contaminación de un número suficiente de individuos como para controlar las especies de termitas que anidan en el suelo. Esta dificultad puede evitarse usando el enfoque de la "Termita troyana". "Las pequeñas colonias de termitas subterráneas pueden destruirse llevando termitas envenenadas como regalo a la colonia de termitas. Las termitas envenenadas son bienvenidas y socializan en la colonia y el veneno en una termita mata al menos a otras 10. Si se utiliza un veneno persistente como el borato, este se puede extender aún más a través del canibalismo. En teoría, si 25,000 termitas fueran atrapadas en trampas, empolvadas con boratos y luego liberadas para que regresen a sus túneles refugios, se podría destruir un nido de 250,000 termitas subterráneas. El borato de zinc puede ser más útil para este propósito ya que es menos soluble en agua". Para que el cebo sea exitoso, debe ser a la vez no repelente para promover la alimentación, y de efecto lento de manera que el veneno pueda distribuirse por toda la colonia de termitas. Además, las fórmulas de los cebos deben ser atractivas si se quiere que sean efectivas. Una de estas es el cebo compuesto de aserrín (celulosa) y ácido bórico mezclado con miel y melaza. La miel y la melaza pueden actuar como un "aglutinante" incrementando la adhesión del ácido bórico a la termita.

Existen unas cuantas precauciones a tomar. Los boratos solubles en agua no deben usarse como tratamiento para el suelo pues son moderadamente tóxicos y persistentes y pueden contaminar el agua subterránea. Altas dosis de boratos son venenosas para los humanos cuando se ingieren o inhalan. Por lo tanto, se recomienda una manipulación adecuada, incluyendo el uso de anteojos y guantes cuando se aplique un polvo de borato o una solución del mismo. La absorción a través de la piel es insignificante a menos que existan heridas u otros cortes en la piel. Deben usarse máscaras para la protección respiratoria en espacios cerrados en donde la ventilación sea pobre.

Usos Adicionales para el Acido Bórico

Por Dawn Berkelaar

Además de controlar a las termitas, el ácido bórico puede usarse para controlar cucarachas y hormigas. La siguiente "receta", tomada de un archivo de nuestra biblioteca, podría ser útil para algunos de ustedes. Noten que cualquier receta que contenga ácido bórico es venenosa y debe mantenerse fuera del alcance de los niños y mascotas.

Hormigas caseras: Mezcle 1 cucharada (5 ml) de ácido bórico y 2 ½ onzas fluídas (75ml) de sirope de maíz o miel en el fuego hasta que el ácido bórico se disuelva. Diluya el cebo con un igual volumen de agua y mézclelo bien. Ponga dos gotas del cebo sobre una tira de papel blanco y póngala en donde usted suela ver hormigas. Mantenga el cebo húmedo añadiendo agua o poniendo más cebo (las hormigas buscan tanto la humedad como el azúcar). Se puede utilizar polvo para lavar de bórax en vez de ácido bórico. El cebo tarda unas pocas semanas para trabajar, por lo que no deje de usarlo si no ve una reducción inmediata en el número de hormigas.

Cucarachas: Haga una crema con ¼ de taza (60 ml) de manteca (o grasa de tocino) y 1/8 de taza (30 ml) de azúcar. Mézcle 8 onzas (240 ml ó 1 taza) de ácido bórico en polvo (o bórax), ½ taza (120 ml) de harina y ½ de una cebolla en trocitos. Añada esto a la mezcla de azúcar y manteca. Mezcle bien, luego añada agua hasta formar una masa suave. Forme bolitas con la mezcla. Reemplácelas cuando se pongan duras. Si las mantiene en bolsas plásticas para sándwich abiertas cuando las usa como cebo se mantendrán suaves por más tiempo. Otra receta incluía proporciones y/o ingredientes ligeramente diferentes: 16 onzas (2 tazas) de ácido bórico, 1 taza (240 ml) de harina, ¼ de taza (60 ml) de azúcar, 1 cebolla (se omiten la manteca o grasa de tocino).

Hormigas de fuego: Un artículo en la publicación *Journal of Economic Entomology* (volumen 90, número 2, pp. 488-491) describe un experimento el cual prueba la efectividad del ácido bórico para eliminar colonias de hormigas de fuego (*Solenopsis invicta*).

El ácido bórico fue disuelto en un cebo de azúcar (10 gramos de azúcar por cada 100 ml de agua) para crear soluciones de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% (peso:vol).

Después de seis semanas, todas las colonias a las que les fue suministrado ácido bórico se redujeron en tamaño, (p .ej., en número de obreras y en cantidad de crías) en más de un 90%. Para la dieciseisava semana, había una reducción del 99% en el número de obreras, no había crías presentes y las reinas que aún estaban vivas eran pequeñas y ya no podían producir huevos. Por otra parte, las colonias de control crecieron en tamaño a lo largo del transcurso del experimento.

Aunque las altas dosis de ácido bórico usadas en la actualidad en cebos están diseñadas para eliminar hormigas rápidamente, los autores señalan que una dosis alta aumenta las posibilidades de que las hormigas aprendan a evitar el cebo. Debido a que una alta dosis mata rápidamente a las hormigas, también reduce la actividad de pasar el alimento de una hormiga a otra (lo cual podría asegurar que muchas más hormigas encontraran el veneno).

Las concentraciones de ácido bórico usadas en este experimento son mucho menores que la concentración que actualmente se está usando o recomendando en cebos para hormigas. Los autores concluyeron, "Sugerimos que si es usado en concentraciones menores, el ácido bórico posee un gran potencial para el control de la *S. invicta*."

Especialmente para el Africa Sub-Sahariana: Pruebas Varietales de Maíz Madre y Bebé

Por Dawn Berkelaar

Si usted se encuentra realizando trabajos para el desarrollo agrícola en Africa, entonces querrá leer acerca -y talvez involucrarse en- un emocionante programa que incluye a agrónomos y a productores en pruebas de variedades de maíz. El CIMMYT (iniciales en inglés del Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo, con sede en México) se encuentra trabajando con colaboradores en el sur de Africa para probar e introducir variedades mejoradas, de polinización abierta (i.e., no híbridas) de maíz. Las variedades fueron desarrolladas a través de SADLF, iniciales en inglés del Proyecto del Sur de Africa para la Sequía y Baja Fertilidad en los Suelos, que está trabajando para suministrar a los pequeños productores variedades de maíz que sean tolerantes al estrés. Son de particular importancia las variedades que son tolerantes a la sequía y suelos pobres.

Por ejemplo, hace pocos años, se evaluaron muchas nuevas variedades de polinización abierta de maíz. Algunas de estas variedades (ZM421, ZM521, y ZM621) fueron seleccionadas por los productores debido a la superioridad mostrada durante estas pruebas y han sido distribuidas en varios países de la Comunidad para el Desarrollo del Sur de Africa (SADC por sus siglas en inglés), (Angola, Malawi, RSA, Tanzania y Zimbabwe). Las variedades ZM421 y ZM521 tuvieron un rendimiento del 30-50% más que otras variedades actuales bajo condiciones de sequía y baja fertilidad de suelos. Se han desarrollado también algunas variedades híbridas que muestran aún mayores ganancias. Las personas involucradas en las pruebas deciden cuales variedades serán probadas una vez que han recibido la información acerca de los méritos respectivos de las variedades de polinización abierta e híbridas. A menudo se escoge una combinación de variedades de híbridos y de polinización abierta.

Las pruebas de las nuevas variedades se efectúan en comunidades a través de lo que ha sido denominado como Pruebas Madre y Bebé (*Mother and Baby Trials*). Así es como trabajan. Una Prueba Madre es manejada por un investigador pero las semillas son plantadas por asociados (p. ej., personas que trabajan en el área de desarrollo agrícola, tales como misioneros, un trabajador del Cuerpo de Paz, o un

agrónomo de una ONG). En la prueba, se evalúan entre diez y dieciséis cultivares bajo dos distintos niveles de fertilizantes; un nivel óptimo (de acuerdo con los servicios de extensión en el área), y un nivel sub-óptimo. La Prueba Madre incluye tres réplicas de cada cultivar bajo condiciones controladas.

Las Pruebas Bebé son realizadas por al menos seis productores en la misma comunidad, con cada productor cultivando al menos cuatro cultivares. Los productores son seleccionados por la comunidad. Ellos reciben semillas (gratis) en bolsas con códigos de color. Se usan piedras del mismo color para marcar los surcos y distinguir entre las variedades. La disposición de campo de las pruebas es simple. Por ejemplo, esta es la manera en que nos fue descrito el involucramiento de los productores: "Se les pide a los productores sembrar la Prueba Bebé utilizando sus prácticas usuales de manejo y se les solicita tratar uniformemente a los cuatro cultivares. El tamaño de la parcela en la Prueba Bebé es determinado por la cantidad de semilla: 650 semillas por cultivar. Se les pide a los productores que siembren la semilla utilizando un largo de parcela de aproximadamente 15 metros, pero escogiendo su propia distancia de siembra entre camellones y surcos."

A nivel de país individual, el Programa Nacional de Maíz coordina las asociaciones locales en las pruebas, mientras que el CIMMYT brinda apoyo técnico regional.

Actualmente, las Pruebas de Madre y Bebé se efectúan en nueve países SADC, involucrando hasta 83 organizaciones asociadas (instituciones de investigación, sistemas de extensión agrícola, ONGs, escuelas, asociaciones de productores, etc.). 153 comunidades y más de 1000 productores participan en ellas.

El sistema de Pruebas de Madre y Bebé ha tenido muchas características positivas que lo han hecho muy exitoso. Científicos e investigadores trabajan junto con extensionistas y agentes de desarrollo, y ambas partes reconocen sus responsabilidades en las pruebas y los beneficios que recibirán. Las pruebas son muy eficaces en términos de costo debido a que son manejadas por gente local. Además, las variedades son probadas en varios ambientes distintos (bajo las mismas condiciones en las cuales probablemente serán cultivadas), y son manejadas por muchos productores diferentes. Esto significa que el desempeño promedio de una variedad puede evaluarse de mejor manera. Los productores pueden comparar variedades en base a lo que observan y a lo trabajado con ellas a través de toda la temporada de siembra. Por consiguiente, las variedades mejoradas son adoptadas así más rápidamente por los productores que de otra manera. En algunos casos, la adopción de nuevas variedades ocurre mientras se está llevando a cabo la investigación, y esto puede ayudar a dirigir investigaciones futuras. Tanto los investigadores como los productores están satisfechos por el hecho de que la semilla se vuelve disponible mucho más rápidamente después de que se libera una nueva variedad.

Encontramos un contacto para las Pruebas de Madre y Bebé, y preguntamos si sería útil para nosotros escribir acerca de las pruebas en *EDN*, en caso de que algunos de ustedes en nuestra red quiera involucrarse. Mick Mwala, Coordinador Regional para las pruebas en la Región de la Comunidad para el Desarrollo del Sur de Africa, respondió: "La propuesta que usted está haciendo es bienvenida. Como usted verá, el esquema de pruebas depende de la asociación activa para poder ser eficiente y efectivo. Con este fin, el interés y posible involucramiento de algunos de sus miembros es definitivamente bienvenido."

Si usted está trabajando en Africa Sub-Sahariana y le gustaría saber más acerca de estas pruebas, contacte a Mick Mwala en <m.mwala@cgiar.org> o bien (si usted no tiene acceso a correo electrónico) escríbanos y le enviaremos su dirección al Sr. Mwala. Para leer más acerca de las Pruebas de Madre y Bebé, puede visitar la siguiente página web: http://www.cimmyt.org/whatiscimmyt/ AR99-2000/survival /farmers_voices/farmers%20voices.htm.

¿Concentrado de Proteína de Hoja de las Hojas de Chaya?

Por Dawn Berkelaar

[Lector: por favor note que este artículo no aplica a personas que comen hojas de chaya cocinadas. Hervir las hojas destruye las sustancias dañinas mencionadas. Las hojas de chaya hervidas se han consumido en Centroamérica y el sur de México por siglos.]

En respuesta a los artículos sobre concentrado de proteína de hoja y sobre la chaya en la Edición 78 de *EDN* , un lector preguntó si el concentrado de proteína de hoja (LPC por sus siglas en inglés) podría o no podría obtenerse en forma segura de la chaya. Tal como mencionamos en esa edición, las hojas de chaya contienen niveles variables de glucósidos hidrociánicos. Estos glucósidos pueden ser tóxicos si se comen en cantidad suficiente, porque pueden liberar cianuro de hidrógeno en el sistema digestivo. Afortunadamente el cianuro es extraído de las hojas durante el proceso normal de hervido. Dado que el proceso de LPC no incluye hervir por más de unos pocos segundos, la pregunta es si los componentes que contienen cianuro podrían llegar al LPC. ¿Se han eliminado la mayor parte de los componentes cuando el líquido es desechado- o podrían estos estar concentrados en el LPC? Hemos encontrado alguna información útil y efectuado algunos experimentos que serán descritos más adelante.

El LPC ha sido elaborado con hojas de chaya, de acuerdo con un artículo acerca de la chaya publicado en *Economic Botany*, Volumen 56, Número 4 (Winter 2002). Armada con ese conocimiento, traté de hacer cierta cantidad por mí misma. Probé tanto las hojas frescas como el LPC en busca de contenido de cianuro utilizando un equipo para prueba de cianuro desarrollado por el Dr. Howard Bradbury de la universidad australiana *Australian National University* (los detalles sobre sus equipos fáciles de usar para pruebas de

cianuro se publicarán en una edición futura de *EDN*). De acuerdo con mis resultados, hojas de chaya frescas molidas provenientes de una planta en la finca de ECHO contenían entre 30 y 50 ppm de cianuro en base a peso de la hoja cuando está fresca [ppm significa 'partes por millón'; otra manera de decirlo es 30 a 50 mg de cianuro por kg de hojas]. El LPC contenía 10 ppm, ó 10 mg de cianuro por kg de LPC húmedo.

Pregunté al Dr. Bradbury qué significaban estos valores en términos de posible toxicidad de las hojas y del LPC. En cuanto a las hojas, dijo, "Si usted tiene un valor de 50 ppm, y entonces comiera 1 kg de hojas crudas, su ingesta de cianuro sería de 50 mg, lo cual correspondería a cerca de 0.7 mg por kg para un adulto de 70 kg. ¡Esta podría ser una dosis letal!" Sin embargo, un adulto probablemente no comería hojas sin cocinar y ciertamente no comería tantas—como máximo serían 250 gramos, lo cual equivaldría a un cuarto de la cantidad ingerida de cianuro. El Dr. Bradbury concluyó, "No obstante, esto podría llevar a una fuerte intoxicación (p. ej., dolores de cabeza, mareos, dolores de estómago, vómitos, etc.)".

El Dr. Bradbury expresó que, en general, 50 ppm es considerado un nivel intermedio y 100 ppm es considerado peligroso. La Organización Mundial de la Salud tiene un nivel de seguridad de 10 ppm para la harina de yuca [la cual es usada como alimento y consumida en grandes cantidades en muchos lugares]. Para más información acerca de los efectos en la salud por exposición al cianuro, vea el artículo sobre este tema en nuestro libro *Amaranth to Zai Holes: Ideas for Growing Food under Difficult Conditions* (disponible en nuestro sitio en la red). El artículo se titula "Toxicity and Food Security: A Review of Health Effects of Cyanide Exposure from Cassava and of Ways to Prevent these Effects" (Toxicidad y Seguridad Alimentaria: Un estudio de los efectos en la salud de la exposición al cianuro de la yuca y formas de prevenir estos efectos). De acuerdo con ese artículo, el cuerpo de un adulto normal con proteínas adecuadas en su dieta puede eliminar hasta 10 mg de cianuro por día sin efectos dañinos para la salud.

En cuanto a nuestro resultado de 10 ppm de cianuro en LPC, el Dr. Bradbury escribió "Un valor de 10 ppm es el máximo en el nivel de seguridad de la OMS y yo pensaría que eso está bien. Un calentamiento extra [por ejemplo, si se le añadiera LPC a un plato que fuera calentado aún más] podría eliminar cualquier cianuro libre presente en forma de cianuro de hidrógeno (HCN), que es un gas con un punto de ebullición de 27°C. Sin embargo, el remanente de cianuro podría no estar presente como HCN, sino como un componente de cianuro que no se descompone por el calentamiento".

Además, tenga en mente que la gente no tiende a comer LPC puro. Usualmente éste es usado como un ingrediente en un plato de alimentos (pasta, por ejemplo). Busqué en ciertas recetas en el *Manual del Concentrado de Proteína de Hoja* y encontré que, en general, el LPC conforma un cuarto o menos (algunas veces mucho menos) del total de ingredientes (por volumen). Por ejemplo, la pasta puede ser elaborada con una taza de LPC por seis o siete tazas de harina (más una cucharadita de sal).

[Como una nota aparte, el 'suero' producido cuando se elabora LPC (i.e., el líquido que usualmente se descarta) no es aceptable en la dieta humana debido a las concentraciones de nitratos, ácido oxálico y otros anti-nutrientes. Sólo por curiosidad, examiné el suero para determinar el contenido de cianuro y lo encontré a un nivel de 10 ppm. La fibra (eliminada durante el primer paso en la elaboración de LPC) contenía 20ppm de cianuro. A menudo la fibra es usada para alimentación animal. El Dr. Bradbury dijo que para los animales está bien con 20 ppm de cianuro en la fibra].

¿Por qué el LPC contendría mucho menos cianuro que las hojas frescas? Probablemente la mayor parte del cianuro es eliminado con la porción fibrosa de las hojas y en el agua desechada (suero). Además, la mezcla o molido que se hace en el primer paso de la elaboración del LPC reduce significativamente la toxicidad. (Por lo general existen enzimas especiales en las hojas que liberan cianuro de los glucósidos cianogénicos. Estas se encuentran en una parte separada de la célula de la hoja para evitar que estas liberen el cianuro hacia la planta. Cuando un insecto o mamífero masca las hojas, las estructuras que mantienen aparte la enzima y el glucósido son destruidas y se libera una dosis de cianuro en el estómago). En un artículo de nuestros archivos (de la publicación *Mandioca EM FOCO*, Numero 4, Outubro 1994), el autor parece confirmar que la mezcla/licuado o molido reduce grandemente la toxicidad. El autor reportó resultados de un estudio sobre harina de hoja de yuca. Licuar/mezclar hojas frescas en una licuadora redujo el nivel de HCN hasta en un 90% comparado con las hojas que fueron primeramente secadas y luego molidas. (Sin embargo, de acuerdo con el artículo antes mencionado sobre la chaya en *Economic Botany*, mezclar/licuar hojas fue suficiente para eliminar el HCN *SI* este era dejado asentarse por varias horas, pero el procedimiento normal del LPC no comprende poner a asentar por tanto tiempo).

Otra razón probable para el menor nivel de cianuro en el LPC es el calentamiento y aplicación de presión involucrados en los últimos pasos. De acuerdo con al *Manual del Concentrado de Proteína de Hoja* de David Kennedy, calentar el jugo de hojas hasta hervirlo (lo cual es típico cuando se elabora el LPC) y el comprimir muy bien la cuajada debe eliminar cerca del 95% de ácido hidrociánico.

Aunque no está relacionado con la pregunta acerca del cianuro, nos encontramos con un artículo que contiene alguna información útil sobre la elaboración del LPC (Nagy, S., *et al*, 1978, *Journal of Agricultural Food Chemistry* 26(5): 1016-1028). El artículo incluye plantas de yuca y chaya en una lista de 19 hojas que tienen un contenido de proteínas superior al 30% (p.ej., contenidos de proteína cruda como porcentaje de materia seca). Para elaborar el LPC, los autores rompieron las células de la planta (esto a menudo es hecho moliendo, golpeando o licuando las hojas) y luego añadieron agua en una relación de 1:1 de agua y hojas (p. ej., iguales volúmenes de ambas). Las hojas que son suaves y suculentas

son más fáciles para la extracción que las que son secas y fibrosas. En las hojas que contienen altas proporciones de ácido, el jugo también tendía a ser ácido y la proteína tendía a precipitarse junto con la fibra. Era mejor hacer la pulpa ligeramente más alcalina (con un pH de aproximadamente 8.2). El rendimiento de proteína era menos en un jugo al que se le permitía permanecer a temperatura ambiente por largos períodos antes de procesarlo, debido a la acción de las enzimas proteolíticas y lipoxidasa.

¿Puede Usted Ayudarnos?

Alguna de la información más importante que compartimos con nuestros lectores proviene de gente de nuestra red. Nos gustaría tener aportes de ustedes en los dos temas siguientes. Si recibimos suficiente retroalimentación, recopilaremos la información en un artículo para EDN (tal como lo hicimos para el reciente artículo sobre la chaya en el Número 78). Por favor ayúdenos si tiene alguna información sobre lo siguiente:

Bananos y plátanos. Si en su área se cultivan bananos y plátanos, ¿ enfrentan los productores problemas de enfermedades del banano? Si usted puede especificar tales enfermedades y el impacto que estas tienen sería de mucha ayuda. ¿Son los bananos y/o plátanos sembrados con fines comerciales o para consumo en el hogar?

Varias veces mencionamos variedades FHIA de bananas en *EDN*, y las hemos distribuido en nuestra conferencia. ¿Han sido cultivadas estas variedades en su área? De ser así, ¿por cuánto tiempo han estado establecidas en ese sitio? ¿Provinieron de ECHO?, del Dr. Rowe en Honduras, o de otro sitio? ¿Cómo se han desempeñado los híbridos FHIA de banano en su área? ¿Cuál es su aceptación en general por parte de la población local? Por favor, comente acerca de las variedades de forma individual (p.ej., FHIA-1, FHIA-3, etc.)— su desempeño, uso, aceptación o falta de ella.

¿De qué manera las variedades FHIA se comparan con las variedades locales en términos de rendimiento, aceptación resistencia a enfermedades, potencial comercial, etc.? Finalmente, ¿cuál es su evaluación honesta del éxito en general, uso continuado, aceptación e impacto en su área?

Frijol de soya en el trópico. Nos gustaría escuchar de nuestra red acerca de el cultivo de frijol de soya en el trópico. ¿Se cultiva la soya en su área, o ha sido cultivada? De ser así, ¿qué variedades han tenido éxito? ¿Es usada para alimento humano o para alimentar animales? ¿Qué problemas enfrentan los productores? Si el frijol de soya es usado como alimento humano en su área, ¿le gusta a la gente? ¿Cómo lo consume la gente (p. ej., como tofu, tempeh, leche de soya, etc.)? ¿Cómo son procesados? Si usted nos escribe con información acerca del frijol de soya, por favor incluya la latitud y altitud aproximadas en las cuales usted trabaja.

ECOS DE NUESTRA RED

Actualización sobre el té de hoja de papaya

Por Dawn Berkelaar

En el artículo acerca del té de hoja de papaya que fue publicado en *EDN* Número 77, no mencionamos la posibilidad de que la ingestión en forma regular del té podría tener efectos colaterales (debido a que no habíamos oído de ninguno). Desde que publicamos ese artículo, nos hemos enterado de algunos asuntos al respecto que nos gustaría compartir.

El Dr. Phil Thuma del Macha Malaria Research Institute en Zambia leyó nuestro artículo y nos indicó cierta literatura acerca de las semillas de papaya. Los resúmenes que él envió indicaban de que se ha encontrado que el extracto de las semillas de papaya reduce el conteo de esperma en ratas (esto fue un efecto reversible, y los conteos de esperma se incrementaron gradualmente cuando las ratas ya no fueron más alimentadas con extracto de semillas de papaya). Las semillas de papaya también han sido usadas por algunas mujeres para inducir abortos, aunque no sabemos cuantas semillas fueron usadas o si las semillas realmente causaron un aborto. Además, algunos estudios sugieren que el consumo de fruta de papaya sin madurar (la cual contiene una alta concentración de látex) puede inducir al aborto y que el consumo de la fruta madura puede actuar como anticonceptivo. (Las referencias para estos resúmenes pueden ser enviados a solicitud). Por asunto de perspectiva, sin embargo, queremos hacer notar que la fruta de la papaya verde se come comúnmente en muchos países.

La información anterior se aplica específicamente a las semillas de papaya y a las frutas, no al té hecho de hojas de papaya. Sin embargo, el Dr. Thuma sintió que tener precaución al respecto es correcto, y comentó: “Bien podría ser que las hojas de papaya sean seguras—pero dados los datos sobre las semillas de papaya, pienso que necesitamos ser cautelosos al recomendar las hojas, hasta que alguien demuestre que las hojas también son seguras!”

Añadió, “Creo que debemos ser cuidadosos con la gente que dice que la hoja de papaya les ayudó a prevenir la malaria—especialmente en áreas en donde no existe una transmisión muy alta de malaria! Dado que aún en áreas con transmisión muy alta solamente de un 2 al 4% de los mosquitos Anopheles hembras realmente poseían malaria (*Plasmodium falciparum*), podría ser solamente por casualidad que alguien que tome té de hoja de papaya nunca contrajera la malaria—y ¡esto podría no tener nada que ver con el té!”

También oímos de Christine Wiltse, que trabaja en Gana. Ella compartió con nosotros que ella y su esposo comenzaron a tomar té de hoja de papaya en enero de 2002. Escribió, “Tomábamos dos tazas a la semana y nos mantuvimos libres de malaria por dos meses o algo así. Eso nos parece muy bueno. Después del primer ataque,

ya no pudimos parar. Déjenme mencionar que éramos muy diligentes cuando se trataba de tomar nuestro té. Luego, dejamos de hacerlo por una semana. Una semana después ambos caímos enfermos.

"Pensando que las hojas secas podían no ser lo suficientemente potentes, cambiamos a hojas frescas hervidas. No puedo decir que estas evitaron que contrajéramos malaria. Entonces probamos tres tazas al día de tres a cinco días (dependiendo de los síntomas) a manera de tratamiento. Eso tampoco funcionó. Lo que **sí hizo** fue mantener controlada la malaria. Esto es muy útil si un ataque de malaria no calza dentro de nuestro programa (si estuviéramos viajando o atendiendo a huéspedes, etc.). Un ataque de malaria puede sacarte de acción por unos cuantos días. Entonces, preparábamos té de hojas frescas y manteníamos la malaria controlada. Usualmente, tres tazas al día lograban hacer el truco. Cuando los síntomas empezaban a empeorar, tomábamos una taza. En cuestión de minutos estos se calmaban.

"Luego de nuestro 'programa,' ya fueran viajes o cualquier otra cosa, dejábamos de tomar té y dejábamos que la malaria atacara—usualmente lo que tomaba era un día. Entonces tomábamos un tratamiento regular (cloroquina, fansidar, etc)…el té no necesariamente detuvo o curó nuestra malaria. Era efectivo controlando un ataque en un momento inapropiado. Eso nos satisfizo. Aunque es amargo al paladar **no** es amargo para el estómago.

"Personalmente tengo una preocupación con respecto a tomar el té. Hizo que mi cabello se cayera. No quedé calva, pero estaba perdiendo diariamente **mucho** más cabello de lo normal. Si tuviéramos un sistema de plomería, el plomero local sería un hombre rico.

"No es necesario decir que mi cabello me hizo preguntarme que es lo que el té estaba realmente haciendo dentro de mi. Tuve el mismo efecto hace varios años mientras tomaba diariamente Paludrine".

Continuamos oyendo de la gente acerca del uso de el té de hoja de papaya con relación a la malaria. Christine Leonard, que trabaja para SIL en Camerún, escribió que ella usa el té de hoja de papaya para hacer la prueba de la malaria al inicio de síntomas "leves" (dolor de cabeza, náusea o fiebre no muy fuerte). Ella comentó que la malaria es una enfermedad muy mal manejada, con gente que por lo genera trata la enfermedad muy tarde por varias razones. Estas incluyen falta de certeza de que la enfermedad sea malaria, dudas a la hora de hacerse una prueba sanguínea si los síntomas son leves (debido al gasto que representa la prueba y a la posibilidad de falsos "negativos"), y una resistencia a usar medicinas fuertes cuando puede que estas sean innecesarias.

En su correo, la Sra. Leonard escribió, "Somos traductores para el SIL en Camerún, y hemos estado tomando [té] de hoja de papaya como profilaxis y tratamiento ocasional para malaria leve por aproximadamente cuatro años. Además, a lo largo de los años he desarrollado un método para usar el [té] de hoja de papaya para hacer pruebas para malaria."

"Tan pronto como usted reconoce los síntomas leves de la malaria, o cuando usted tenga un persistente dolor de cabeza, malestar estomacal o fiebre baja, tome [té hecho con] 1 ó 2 hojas a lo largo del día (1 hoja para un niño). Repita uno o dos días hasta que se sienta mejor. Si usted nota que se siente mejor en el transcurso de medio día o a las 24 horas, esto podría significar una de dos cosas: a) usted tuvo solamente un resfrío de 24 horas (o algo parecido), o b) usted tiene malaria y la hoja de papaya la está controlando. En este punto usted puede:

"1) Tratar la malaria. Continúe tomando diariamente el té preparado con dos hojas por 3-5 días (si puede soportarlo —es amargo) para ver si elimina completamente la enfermedad. [Posteriormente en este artículo, la Sra. Leonard describe su método para preparar té de hoja de papaya]. Sin embargo, si los síntomas retornan una o dos semanas después, usted debe tomar un tratamiento regular contra la malaria. En mi experiencia, la hoja de papaya puede funcionar para el tratamiento de malaria leve, pero no es un 100% [efectiva]. (Parece funcionar bien para los Baka que lo han probado como tratamiento; talvez funciona mejor para ellos porque tienen mayor inmunidad que nosotros. Cuando parecen tener malaria (no muy grave) y me dicen que no poseen dinero para el tratamiento, les doy dos hojas de papaya y les digo que obtengan cuatro más y se mantengan tomando [té hecho con las hojas] hasta que los síntomas hayan desaparecido por unos pocos días—es un tratamiento que cualquiera puede costear!)

"2) Complete la prueba de la malaria al seguir tomando [el té de] la hoja hasta que los síntomas hayan desaparecido (1 ó 2 días), luego deje de tomarlo y vea si los síntomas regresan (esto podría tomar de medio día a una semana dependiendo de la concentración de parásitos en su cuerpo). Si los síntomas no regresan usted probablemente no tenía malaria. Si regresan, hay probabilidades de que usted tenga malaria y debe tratarla (ya sea usando papaya si los síntomas son muy leves o con un tratamiento regular).

"Recuerde, la clave para evitar malaria severa es beber una hoja TAN PRONTO COMO NOTE CUALQUIER SINTOMA DE LA ENFERMEDAD. Si usted toma la hoja de inmediato esta evitará que los síntomas se vuelvan incontrolables durante el proceso de determinar si usted tiene o no malaria. Si no me equivoco, todos los casos de malaria grave que hemos visto… fueron el resultado de esperar demasiado para tratarla. Lo bonito de este método es que, con [el té de] hoja de papaya podemos tratar la malaria de inmediato o evitar que la malaria se presente con otras enfermedades, y de esta manera no permitir que los síntomas se salgan de control. He estado usando este método por un par de años, aún con niños, y estoy muy satisfecha con él.

"El artículo en ECHO explica muchas maneras de preparar una hoja de papaya, pero compartiré con ustedes lo

que funciona para nosotros. Pueden usar cualquier tipo de hoja (toma la "mano" entera y no solamente un "dedo"), secas, café, amarilla o verde. No me gusta usar hojas secas porque estas se quiebran demasiado cuando las lava. Las amarillas parecen ser menos amargas, pero me pregunto si son menos efectivas (mi ayudante en la casa parece pensar esto pero yo no lo he notado). Lávenla y pónganla en una olla (pueden romper un poco la hoja). Cúbranla con agua (sólo lo suficiente para cubrir las hojas – recuerden que mientras más agua pongan, más van a beber!) Hiérvanlas por aproximadamente 15 minutos. Páselas por un colador [y recolecte el líquido]. Cuando la hoja esté fría, exprima el líquido y páselo también por un colador. A [mi esposo] Yves y a mí nos gusta refrigerarlo y tomarlo helado porque de esta manera lo podemos tomar rápidamente y terminar más rápidamente. Para los niños le añadimos limón y azúcar.

"Una nota acerca de beber [té] de hoja de papaya como profilaxis: Yves ha estado tomándolo semanalmente por cuatro años, y yo por dos. Pienso que funciona muy bien cuando se toma cada 7 días o menos. El té pasó la prueba Kribi cuando fuimos comidos vivos por mosquitos durante 7 días. La desventaja de la [el té de] hoja de papaya como profilaxis es que requiere de más trabajo del que toma solamente tragar una píldora. Algunas veces no ha sido oportuno obtener y preparar una hoja, de manera que lo dejo de hacer por un día o dos. Cuando hice esto muy a menudo, Yves comenzó a tener dolores de cabeza después del día 7, el cual desaparecía después de que el bebía [el té de] la hoja, pero regresaba cada 7º día (malaria leve). Pienso que, idealmente, debe tomarse una cantidad menor de té de hoja de papaya dos veces por semana en vez de una".

Cuando le pregunté dónde había oído ella y su marido acerca del té de hoja de papaya, la Sra. Leonard escribió, "Oímos por primera vez acerca del té de hoja de papaya de una hermana católica quien ha estado trabajando en nuestra área por más de 25 años. Ella comenzó a tomarlo como ultimo recurso al padecer de continuos ataques de malaria resistente y fue obligada a dejar el país. Su testimonio es que el té la ha mantenido libre de malaria al grado de que pudo seguir trabajando en Camerún". La Sra. Leonard no conoce a nadie más que use el té de hoja de papaya como prueba para la malaria.

LIBROS, SITIOS WEB Y OTROS RECURSOS

Recursos útiles en Internet

Por Edward Berkelaar, Ph.D.
Trabaja para ECHO

El personal técnico de ECHO recientemente supo acerca de algunos recursos técnicos excelentes en Internet que quisimos compartir con nuestros lectores.

El sitio NewCROP™ :
<www.hort.purdue.edu/newcrop>

Este sitio web amigable al usuario perteneciente a Purdue University contiene datos con un gran número de cultivos comunes y fuera de lo común. Un índice que contiene nombres tanto en latín como comunes le lleva a páginas individuales en la red que cuales contienen un listado de los distintos nombres con que la especie es conocida y un listado de de publicaciones en la red sobre tales especies. La información contenida típicamente se refiere a taxonomía, distribución geográfica, rangos de rendimiento, plagas y enfermedades e información relacionada a la densidad de siembra y requisitos en cuanto a fertilizantes.

Frutas de América: Un inventario Etnicobotánico:
<www.ciat.cgiar.org/ipgri/fruits_from_americas/frutales/fruits_from_america.htm>

Este sitio en la red contiene un inventario de más de 1100 frutas tropicales nativas de las Américas. Se accede a las hojas de información ya sea de una lista de hojas de información disponibles (por orden alfabético de acuerdo a su nombre en latín) o de un índice de nombres familiares, de modo que para acceder a estas hojas individuales usted necesita tener algún conocimiento de la clasificación o al menos saber el nombre en latín de la especie en la que usted está interesado.

***Farming Solutions* (Soluciones Agropecuarias): Historias de éxito para el futuro de la agricultura**:
<www.farmingsolutions.org>.

En la introducción, los autores de este sitio web expresan: "Farming Solutions le trae ejemplos de sistemas de producción exitosos, ambientalmente responsables a la vida de todo el mundo, ilustrando de qué manera los productores pueden proteger el medio ambiente y al mismo tiempo aumentar la oferta de alimentos donde sea más necesario."

El sitio en la red contiene información sobre antecedentes del hambre en el mundo, así como también datos sobre la población, seguridad alimentaria, deuda externa, migración, uso de la tierra y biodiversidad de todos los países del mundo.

La información más interesante sobre el sitio en la red está listada bajo el siguiente encabezado "Success Stories". Bajo ese encabezado, dividido por región del mundo (p. ej., Asia, o Africa Sub-Sahariana) se encuentran muchas historias acerca del avance logrado en algunos aspectos de la seguridad alimentaria. Ejemplo de una historia es la siguiente: "Utilizando brebajes de Tithonia para el control de las termitas: Como parte del Kenya Woodfuel and Agroforestry Programme /Programa de Leña y Agroforestería de Kenia (KWAP), los productores en el distrito de Busia en el oeste de Kenia están formando parte de un experimento en las fincas sobre control de plagas."

Al hacer clic en este enlace, se abre una historia completa describiendo los resultados de las pruebas llevadas a

cabo en las fincas probando distintas fórmulas de hojas con *Tithonia diversifolia*, *Cassia spectabilis* y *Cassia siamea* para el control de las termitas.

En total, probablemente existen más de cien historias diferentes. La mayoría de ellas comparten éxitos logrados en países en desarrollo. El sitio también posee un buen motor de búsqueda. Si se hace una búsqueda de información sobre "cultivos de cobertura" la búsqueda lo lleva a una lista de enlaces para historias de éxito relacionadas con cultivos de cobertura, además se muestra la región del mundo donde se desarrolla la historia.

Revista *AppropriateTechnology (Tecnología Apropiada)*

Por Dawn Berkelaar

La revista *Appropriate Technology* (Tecnología Apropiada) ha sido descrita como "la revista trimestral para el cambio práctico en el mundo en desarrollo". Los temas son usualmente de 72 páginas con secciones que incluyen material del GATE (el Departamento Alemán para Intercambio de Tecnologías Apropiada de GTZ); informes de ITDG (publicados por el Grupo para el Desarrollo de Tecnología Intermedia); salud; agroforestería; agua/saneamiento y energía renovable. Esta es una revista que me gusta (DRB) leer de principio a fin.

Si usted pertenece a cualquiera de las siguientes categorías usted califica para una tarifa de subscripción personal para AT (la tarifa personal es más barata que la institucional): trabajador para el desarrollo, trabajador de campo, asesor en políticas, consultor, investigador, gerente de proyecto trabajando para un ONG, agencia de ayuda, organización internacional o empleado de gobierno. La tarifa de subscripción personal es de £48/US$84 por un año, ó £90/US$149 Los pagos pueden hacerse en cheque/giro (en £ o US$), transferencia bancaria o tarjeta de crédito (Visa/Mastercard/American Express).

Usted puede ver una copia de muestra de *Appropriate Technology* en formato de Adobe Acrobat en el sitio de la red en <www.appropriatechnology.com> (tenga cuidado con las letras!). Más información sobre cómo adquirir una subscripción puede ser obtenida contactando a Research Information Ltd.; 222 Maylands Avenue; Hemel Hempstead, Herts; HP2 7TD; UK. Teléfono: +44 (0) 20 8328 2471. Fax: +44 (0) 1442 259 395. Correo Electrónico: info@researchinformation.co.uk.

DEL BANCO DE SEMILLAS DE ECHO

Arbol de Fresa

Por Krista Pendergrass

El Arbol de Fresa (*Muntingia calabura*), también conocido como Cereza de Jamaica es un árbol multi-propósito que crece rápidamente hasta una altura de 8 a 13 metros. El árbol produce una pequeña fruta roja pero es más apreciado por su madera. Tiene un crecimiento notablemente rápido para un árbol que tiene una madera tan dura.

La madera del árbol de fresa es estimada más que todo por su uso como leña. La madera, cuando está seca, se enciende rápidamente, produciendo un intenso calor y una llama alta con poco humo. Julia Morton, en su obra *Fruits of Warm Climates* (Frutas de Climas Cálidos), escribe que los jamaiquinos prefieren la madera del árbol de fresa sobre cualquier otra cuando cocinan. La madera también es fuerte y liviana, lo que la hace fácil de trabajar y durable para fines de carpintería para interiores. La corteza produce fibra para bramante y cuerdas. La fibra contiene suficiente celulosa para hacerla una fuente potencial para pulpa de papel.

La fruta redonda de un centímetro es mejor cuando se come fresca recién cortada. En ECHO, no se ha encontrado una forma de cocinarla para hacerla apetitosa, aunque otras fuentes dicen que puede ser usada en pasteles y mermeladas. Las frutas son producidas durante todo el tiempo excepto los meses más fríos en ECHO y en zonas subtropicales, pero deberían producir durante todo el año en climas tropicales. Las frutas son producidas a solamente 1.5 ó 2 años después de sembradas. Se puede tomar una infusión de hojas a manera de té de hierbas.

Otro uso importante del árbol de fresa es brindar sombra para plantas de vivero, cultivos agrícolas, ganado y áreas urbanas. El árbol crece alto con ramas extendidas, casi horizontales. Las hojas verde oscuras y flores blancas que se parecen a las de la fresa lo convierten en una adición atractiva para los hogares y jardines (Figura 1).

Figura 1: El Arbol de Fresa produce flores blancas que se parecen a las de la fresa. Foto de Angela Nelson.

El Arbol de Fresa puede crecer en altitudes de hasta 760 metros, aún a 1300 metros en Colombia. El árbol es resistente a la sequía pero crece mejor con 1000 a 2000 mm (40 a 80 pulgadas) de lluvia por año. Se desarrolla bien en suelos pobres y puede tolerar suelos ácidos o alcalinos, pero no es tolerante a la sal.

Nativo del sur de México, Centroamérica, región tropical de Sudamérica y varias islas del Caribe, ahora es cultivado en Hawaii, algunas islas del Pacífico y el Sudeste de Asia hasta el punto que alguna gente lo considera como nativo. También es considerado como maleza en algunos países dado que los pájaros y

murciélagos difunden las pequeñas semillas.

El árbol puede ser cultivado por estacas o por los cientos de pequeñas semillas que contiene cada fruta. En ECHO, cultivamos el árbol para nuestro Vivero de Paisajes Comestibles utilizando semillas frescas provenientes de la frutas. No se había hecho experimentos en ECHO utilizando semillas secas hasta este año. Hemos encontrado que cuando las [increíblemente pequeñas] semillas son limpiadas, secadas y almacenadas, son viables por hasta cuatro meses. Este conocimiento ahora nos permite enviar semillas de Arbol de Fresa a nuestra red.

Si usted está trabajando si fines de lucro en un país en desarrollo puede pedir una paquete de muestra gratis. Para el resto, pueden comprar semillas por US$3.50 el paquete (incluye envío). Note que las semillas son tan pequeñas que se necesitará cuidado especial para hacerlas germinar. Se enviará junto con el paquete de semillas instrucciones acerca de cómo limpiar sus propias semillas y una hoja de información sobre la planta conteniendo información acerca de cómo cuidar de una planta joven.

ESTA PUBLICACION tiene derechos de autor del año 2003. Las subscripciones valen US$10 por año (US$5 para estudiantes). Las personas que trabajan con pequeños agricultores y hortelanos urbanos del tercer mundo deberán pedir una solicitud para obtener una subscripción gratuita. En español, los números 47-79 pueden comprarse por la suma de US$12, incluyendo el franqueo aéreo. En inglés, los números 1-51 (revisadas) se encuentran disponibles en una obra llamada *Amaranth to Zai Holes: Ideas for Growing Food Under Difficult Conditions*. El costo del libro es de US$29.95 más el franqueo postal 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, Africa y Asia, US$25 incluye el correo por vía terrestre y US$35 para enviarlo por correo aéreo). El libro y todos los números subsiguientes están disponibles en CD-ROM por $22.00 (incluyendo el franqueo aéreo). En inglés, los números 52-80 pueden comprarse por la suma de US$12, incluyendo el franqueo aéreo. ECHO es una organización cristiana no lucrativa que le ayuda a ayudar a los pobres del tercer mundo para que cultiven productos alimentarios.