ECHO® Notas de Desarrollo

Editado por Dawn Berkelaar y Tim Motis | Enero 2016 | Número 130

Contaminantes producidos por las llantas desde una perspectiva de su uso como contenedores para hortalizas

por Ben Fisher y personal de ECHO

Introducción

Cuando tratan de encontrar contenedores para cultivos que sean accesibles en los países en desarrollo, las organizaciones y trabajadores en todas partes han promovido el uso de un material de desecho que está siempre disponible: las llantas. A lo largo de los años muchos han preguntado si las llantas contienen o no químicos dañinos que podrían ser potencialmente absorbidos por nuestros cultivos. Este artículo está escrito para dar a conocer lo que encontramos en nuestra investigación en literatura existente sobre este tema.

Figura 1: *Una demostración de huertos urbanos de ECHO utiliza llantas para sembrar una variedad de vegetales (como este pimiento de sabana, Capsicum frutescens 'Indian Firecracker') y árboles frutales (Fuente: personal de ECHO).*

Gran parte de la literatura sobre este tema corresponde a llantas que han sido recicladas y convertidas en partículas pequeñas. En comparación con la pared lateral de un contenedor de llanta, la superficie del área de la llanta que está en contacto con el medio de cultivo es mucho más grande y contiene pequeños trozos de caucho. Mucha de la información disponible también tiene que ver con las toxinas contenidas en las cenizas de las llantas quemadas, o las toxinas que se lixivian de las llantas que son sometidas a soluciones ácidas potentes. Por supuesto, los contenedores de llantas usados para huertos no son convertidos en ceniza. Más aún, el medio usado para el cultivo de plantas en llantas no es ni por cerca tan ácido como las soluciones usadas a menudo para estudiar los contaminantes en lixiviado de llantas.

No obstante, las llantas contienen cantidades ínfimas de cuatro metales que se sabe son tóxicos para los humanos. La mayor parte de la discusión que se presenta a continuación se relaciona con los elementos metálicos pero también hay una breve discusión acerca de los contaminantes orgánicos. El artículo concluye con prácticas sugeridas para que el cultivo de hortalizas en llantas sea lo más seguro posible. Este artículo no pretende ser exhaustivo o definitivo. Dependiendo de la retroalimentación y de lo que aprendamos en la marcha, estamos abiertos a recibir artículos de seguimiento sobre este tema.

Metales traza

Cadmio

El cadmio puede ser altamente tóxico para los humanos. Por suerte, en las llantas se encuentra solamente en cantidades ínfimas si es que lo contienen. En un estudio realizado en el RU fragmentos de llantas elaboradas por diez empresas distintas se expusieron a una solución ácida (pH of 2.5) para observar cuánto se lixiviaría de cada metal (Horner 1996). En ese estudio la concentración de cadmio en el lixiviado fue considerada insignificante mostrando un contenido de 0 a 3 ppm. En un estudio efectuado en Nepal las cenizas de llantas quemadas fabricadas por una empresa de China (Yin Zhu) contenían cantidades considerablemente mayores de cadmio (27 ppm) (Shakya *et al*. 2006); esta fue la única llanta fabricada por cuatro empresas asiáticas que contenía concentraciones de cadmio en las cenizas por encima de 0.1 ppm. Hay que hacer la observación de que hasta los suelos que no contienen contaminantes industriales contienen cierta cantidad de cadmio. La concentración de cadmio en los suelos agrícolas de EE.UU. --- donde no existe presencia de contaminantes---varía de 0.1 a 1.0 ppm (Holmgren *et al*. 1993). Los suelos cercanos a sitios industriales a menudo contienen 24 ppm o más de cadmio.

Temas de Relieve

1 Contaminantes producidos por las llantas desde una perspectiva de su uso como contenedores para hortalizas

3 Papel de ciantesmo para detectar cianuro

5 El uso efectivo de talleres en la agricultura de extensión

6 Ecos de Nuestra Red

8 Del Banco de Semillas de ECHO: Enfoque en Semillas de Hortilizas

8 Libros, sitios web y otros recursos

9 Próximos Eventos

ECHO es una organización cristiana global que dota a las personas de recursos y habilidades agrícolas para reducir el hambre y mejorar la vida de los pobres.

ECHO
17391 Durrance Road
North Fort Myers, FL 33917 USA
p: 239-543-3246 | f: 239-543-5317
www.ECHOcommunity.org

En un estudio realizado en Redeemer University College, se encontró que una muestra de llanta contenía 0.9 ppm de cadmio. Sin embargo, fragmentos de cadmio empapados en soluciones que contenían un pH de 3 a 8 no lixiviaron cantidades medible de cadmio en un período de seis semanas (Berkelaar 2016). Además, las plantas de lechuga (conocidas por su capacidad de acumular fácilmente cadmio) cultivadas en soluciones hidropónicas para el crecimiento que contenían fragmentos de llanta no contenían más cadmio que las plantas cultivadas en soluciones que no contenían llantas. Básicamente, si bien las llantas contienen cierta cantidad de cadmio, no se encontró evidencia de que éste podría lixiviarse fácilmente desde las llantas o ser absorbido por las plantas—al menos durante el período de tiempo que duró del estudio.

Cromo

El cromo también puede tener repercusiones negativas sobre la salud humana. Su grado de toxicidad depende de la forma (estado de valencia) en el cual este existe. La alteración de minerales resulta de forma natural en el Cr^{3+} (Ahmad *et al.* 2013) que ocurre naturalmente. Es más preocupante el cromo como Cr^{6+} , que es generado por la actividad industrial (tintes, pinturas y el curtido de pieles) y es móvil en el suelo. Este metal ni siquiera fue mencionado en el estudio del RU (Horner 1996). En el estudio de Nepal se consideró que la presencia de cromo en las cenizas de llantas era baja (0.14 a 1.18 ppm). En suelos no contaminados el cromo está presente en concentraciones de 10 a 50 ppm (Risikesh Thankur *et al*. 2016). La materia orgánica puede unir (adsorber) y/o convertir (reducir) Cr^{6+} al menos tóxico Cr^{3+} (Bartlett y Kimble 1976; Lee *et al*. 1999).

Plomo

El plomo está más concentrado en las llantas que el cadmio o el cromo (8.1 a 22.33 ppm de acuerdo a Horner, 1996). Su concentración en los suelos va de 10 a 50 ppm, con cantidades mayores en las áreas urbanas (de 150 hasta tan alto como 10,000 ppm) (Stehouwer y Macneal 2016) debido al histórico uso de combustibles con plomo. Solamente una pequeña cantidad del plomo contenido en los suelos está disponible para las plantas (Porrut *et al.* 2011). El plomo no desempeña ninguna función esencial en las plantas pero puede ser absorbido por éstas a en las soluciones que se encuentran en la tierra a través de las raíces. En el estudio del RU al que se hizo referencia anteriormente, la cantidad de plomo encontrado en los lixiviados fue considerada insignificante, sin embargo, lograron medir 1160 ppm de plomo en el suelo de un botadero de llantas. Este hecho es algo para ser considerado ya que es probable que la eventual descomposición y la degradación severa de las llantas sean los causantes de esta contaminación. Las plantas pueden absorber algunas formas de plomo y en algunas ocasiones también comenzarán a mostrar síntomas de intoxicación por lo que esto es algo que hay que observar. También queda por verse cuanta disponibilidad de plomo tienen las plantas. Para complicar las cosas, las plantas pueden contener cantidades preocupantes de oligoelementos y no mostrar toxicidad.

Zinc

El último metal traza se encuentra en las mayores concentraciones y se sabe es un contaminante de importancia que se lixivia de las plantas: el zinc. Se encuentra en cantidades considerables en las llantas, cantidades que iban de 2524 a 6012 ppm en el estudio realizado en el RU. El estudio nepalí también encontró cantidades muy grandes de zinc. Este metal de hecho es un micronutriente esencial para las plantas y para los seres humanos. En los humanos se ha encontrado que ayuda a combatir la gripe común y que posee algunos otros beneficios. El zinc puede ser tóxico para los humanos pero en mi investigación encontré que estas cantidades tienen que ser muy altas (p.ej., más de 50 mg/día de acuerdo a Brown *et al*. 2001), y los síntomas disminuirán al simplemente descontinuar el consumo de cantidades excesivas ya que las personas pueden metabolizar el zinc. En un estudio realizado para estudiar lixiviados producidos por llantas de caucho encima del suelo se dijo que había presencia de zinc en cantidades que podían ser dañinas para las plantas pero los autores del estudio concluyeron que era improbable que existiera toxicidad para los humanos (EHHI 2007).

¿Qué cantidad de un elemento en el suelo es considerada insegura?

Fue difícil obtener valores exactos de la literatura en cuanto a qué constituyen concentraciones seguras o inseguras en el suelo para cada uno de los metales traza mencionados anteriormente. Esto se debe en gran parte a que la absorción de metales por parte de las plantas varía con distintos factores relacionados con el suelo, incluyendo el pH, la materia orgánica, la temperatura y la concentración de otros minerales en el suelo tales como fósforo y calcio Sin embargo, Grubinger y Ross (2007), brindaron valores del Departamento de Conservación Ambiental de Nueva York (Diciembre de 2006) que pueden servir como punto de partida en el establecimiento de un límite superior aceptable de cada elemento para el uso de tierras agrícolas. Esos valores, en mg/kg (ppm), son: 0.43 (cadmio); 11 (cromo); 200 (plomo) y 1100 (zinc). Reconocer que 1) algunos metales pueden estar presentes de forma natural en el suelo colocado en llantas; 2) algunos contaminantes, especialmente en los alrededores de carreteras o en áreas urbanas, pueden provenir de otras fuentes distintas a las llantas; y 3) las guías para otras regiones y países pueden diferir.

Contaminantes orgánicos

Estos incluyen el disulfuro de carbono, el tolueno, el fenol y el benceno. En una revisión separada de investigaciones sobre contaminantes de llantas, Sullivan (2006) citó documentos de la Organización Mundial de la Salud que dan a conocer que las llantas contienen sustancias orgánicas potencialmente dañinas pero que su toxicidad hacia los humanos sería improbable en las cantidades lixiviadas por las llantas. Sullivan expresó que los contaminantes orgánicos tienen mayor probabilidad de lixiviar en suelos con un pH alto.

Mejores prácticas para reducir el riesgo

Tomando en cuenta todas estas cosas, he aquí algunas recomendaciones en cuanto al uso de llantas como contenedores para cultivos:

1) Primero que todo, no utilice llantas que estén seriamente deterioradas. El uso de llantas que hayan sido descartadas por el desgaste de su banda de rodamiento probablemente sea lo más recomendable, pero evite usar llantas que se estén desintegrando o deshaciéndose en pedazos.

2) Evite el contacto del suelo con superficies cortadas de la llanta ya que es más probable que ocurra lixiviación en este tipo de superficies que en otros. Si es difícil evitar el uso de superficies cortadas, podría forrar la llanta con algún otro material para ayudar a minimizar el contacto.

3) Tome en consideración la selección de su cultivo. Es más probable que los

metales traza se concentren en las raíces, en menor escala en las hojas y tallos y aún menos en las frutas y flores. Además del hecho que los vegetales de raíces son de por sí difíciles de cultivar en el limitado espacio de una llanta, esto puede representar otro motivo para mejor cultivar hortalizas que produzcan fruto. Además, si está preocupado por la toxicidad evite las variedades brásicas (p.ej., repollo, brócoli, coliflor) porque acumulan fácilmente metales traza.

4) Use sustratos no ácidos con mucha materia orgánica. En un suelo con pH casi neutral (7.0) la mayoría de metales traza están menos disponibles para las plantas y los contaminantes orgánicos también tienen menos probabilidad de lixiviar. Los materiales orgánicos tales como las hojas y estiércol en compost contienen abundantes sitios de intercambio con carga negativa que unen iones de metal con carga positiva evitando así que sean absorbidos por las plantas.

Literatura citada:

Ahmad, A., I. Khan, and H. Diwan. 2013. "Chromium Toxicity and Tolerance in Crop Plants." In *Crop Improvement Under Adverse Conditions*, edited by Narendra Tuteja and Sarvajeet Singh Gill, 309–32. Springer New York. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-4633-0_14.

Bartlett, R. J., and J. M. Kimble. 1976. "Behavior of Chromium in Soils: II. Hexavalent Forms1." *Journal of Environment Quality* 5 (4): 383. doi: 10.2134/jeq1976.00472425000500040010x.

Berkelaar, E. 2016. Personal communication.

Environment and Human Health Inc. 2007. Artificial Turf: Exposures to Ground Up Rubber Tires-Athletic Fields, Playgrounds, Garden Mulch. http://www.ehhi.org/reports/turf/health_effects.shtml.

Grubinger, V. and D. Ross, 2011. Interpreting the Results of Soil Tests for Heavy Metals. University of Vermont Extension.

Horner, J. M. 1996. "Environmental Health Implications of Heavy Metal Pollution from Car Tires." Reviews on Environmental Health 11, no. 4: 175–78.

Lee, Suen-Zone, Lizone Chang, and Robert S. Ehrlich. 1999. "The Relationship between Adsorption of Cr(VI) and Soil Properties." *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 34 (4): 809–33. doi: 10.1080/10934529909376867.

Shakya, P.R., P. Shrestha, C.S.Tamrakar, and P.K. Bhattarai. 2006. Studies and Determination of Heavy Metals in Waste Tyres and their Impacts on the Environment. *Pak. J. Anal. & Envir. Chem*. Vol. 7, No. 2.

Stehouwer, R. and K. Macneal. "Lead in Residential Soils: Sources, Testing, and Reducing Exposure (Crops and Soils)." 2016. *Crops and Soils (Penn State Extension)*. Accessed January 13. http://extension.psu.edu/plants/crops/esi/lead-in-soil.

Sullivan, J.P. 2006. An Assessment of Environmental Toxicity and Potential Contamination from Artificial Turf using Shredded or Crumb Rubber. Submitted to *Turfgrass Producers International*. www.ardeaconsulting.com/pdf/Assessment_Environmental_Toxicity_Report.pdf.

Thakur, Risikesh, G. D. Sharma, and B. S. Dwivedi and S. K. Khatik. 2016. "CHROMIUM : AS A POLLUANT." *I Control Pollution*. Accessed January 12. http://www.icontrolpollution.com/articles/chromium--as-a-polluant-.php?aid=45697.

. . . . .

Papel de ciantesmo para detectar cianuro

por Tim Motis

Introducción

Algunos cultivos tropicales contienen glucósidos cianógenos, sustancias tóxicas que liberan ácido cianhídrico (HCN, también conocido como cianuro o ácido prúsico) cuando se trituran las células. Consumir estas plantas sin cocinarlas puede causar envenenamiento por cianuro, causando efectos variables dependiendo de los niveles de cianuro y cuanto tempo la persona o animal ha estado comiendo de esa planta. Las raíces y las hojas de la yuca contienen glucósidos cianógenos, de manera que las personas cuyas dietas dependen en gran medida de la yuca se encuentran especialmente bajo riesgo. Las métodos tradicionales para procesar y desintoxicar las raíces de la yuca incluyen la fermentación, y el remojo y cocción prolongados. Las hojas de la chaya también contienen glucósidos cianógenos. Es mejor cocinar las hojas de chaya antes de comerlas para eliminar el HCN al hervirlas en vez de comerlo. ECHO ha escrito con anterioridad sobre el cianuro en las plantas alimenticias (ver la sección Más material de lectura al final de este artículo).

Para determinar si es seguro consumir una planta, ya sea por humanos o por ganado una simple prueba de cianuro es muy útil. En la Conferencia Internacional de Agricultura de ECHO en 2014 en Florida, el Dr. Ray Smith le suministró a ECHO cintas de muestra de papel ciantesmo para determinar la existencia de HCN en materia orgánica. Todo lo que se necesita es una cinta de 2.5 cms (1 pulgada) de este papel para detectar la presencia de cianuro en una muestra de material vegetativo. El papel de ciantesmo está disponible en rollos de 5mts de largo a 49.50 dólares en CTI Scientific (ítem 90604). Un rollo suple suficientes cintas de papel 2.5 cms suficientes para 200 pruebas. El papel no tiene que mantenerse en un congelador, aunque Smith recomienda mantenerlo en refrigeración.

Pasos para realizar una prueba

El Dr. Smith brindó una serie de instrucciones escritas por él mismo y las Dras. Cindy Gaskill y Michelle Arnold (todos en la Universidad de Kentucky). Esos pasos, presentados a continuación, están reimpresos con permiso del Dr. Smith.

1. Recolectar una buena cantidad de

Figura 2: *Foto de hojas que fueron picadas (izquierda) antes de hervirlas (derecho) (Fuente:Tim Motis).*

hojas para ser examinadas. (Nota: si el material vegetativo para la prueba se utilizará para forraje animal, tales como las hojas de Johnsongrass o de sorgo-sudangrass, recolectar toda la planta que el animal probablemente consumirá. Los brotes tiernos son los más tóxicos.)

2. Cortar las hojas/forraje en pequeños trozos, también triturar el material vegetativo para causar daño adicional a la célula de la planta. (Usted está simulando la forma en que el material vegetativo se "ablanda" cuando las hojas y tallos se mastican.)

3. Colocar la muestra en una bolsa fuerte con cierre de cremallera de un cuarto (si no hay disponibilidad, busque un contenedor de tamaño similar que se selle bien) que contenga una cinta de 2.5 cms (una pulgada) de papel ciantesmo fijado con cinta adhesiva en la parte interior de la bolsa cerca del borde (fije la cinta solamente de un extremo, si la cinta adhesiva cubre toda la cinta de papel no logrará cambio de color). Use guates [p.ej., guantes desechables de látex o guantes de nitrilo] para manipular el papel. La bolsa debe estar llena a la mitad. Evite que el material vegetativo entre en contacto directo con la cinta de papel, para que usted pueda evaluar fácilmente el cambio de color de la cinta.

4. Se debe producir algo de jugo de la planta cuando usted triture las hojas. Si el material de muestra está seco usted deberá añadir alrededor de 15 ml (1 cucharada) de agua a la bolsa —agua suficiente para empapar el material.

5. Selle la bolsa y colóquela en un sitio caliente como por ejemplo en el capó de un vehículo directamente bajo el sol. A menudo, al colocar la bolsa bajo la luz directa del sol se calentará lo suficiente como para liberar gas de cianuro si este se encuentra presente en el material vegetativo. La prueba de campo debe realizarse al aire libre en un área bien ventilada.

6. Espere 10 minutos y luego evalúe el color de la cinta de prueba.

7. Si la cinta se torna azul oscuro la muestra es positiva para cianuro. Si la cinta queda del mismo color verde claro que antes de añadir la muestra, esta es negativa para cianuro. Cualquier cambio de color hacia el azul indica la presencia de algo de cianuro.

8. Esta prueba es simplemente una prueba de valoración para determinar si se puede generar o no cianuro de la muestra que esté siendo probada. No se puede medir con exactitud la concentración de cianuro usando este método, pero una muestra que vuelva rápidamente la cinta al color azul oscuro indica que la planta puede representar un riesgo significativo de envenenamiento por cianuro. Siempre y cuando la muestra se sienta empapada "al tacto" cando se coloque en la bolsa, una falta de cambio de color en la cinta de prueba después de 30 minutos significa que la muestra representa un riesgo mínimo de envenenamiento por cianuro.

Nota: el tono azul puede oscurecerse con el tiempo, indicando que se están generando cantidades mínimas de cianuro. Las cintas de prueba deben evaluarse después de 30 minutos de ser posible para detector cantidades mínimas de cianuro.

Varias muestras (lo más práctico es probablemente de 3 a 4) deben realizarse para obtener una buena representación del campo o de la fuente.

Eliminación: La bolsa sellada puede desecharse en la basura o bien puede abrirse y ventilarse al aire libre en un área bien ventilada. No respire las emanaciones que salgan de la bolsa ya que el gas de cianuro puede liberarse tan pronto como usted la abra. Las bolsas limpias y lavadas pueden volver a usarse siempre y cuando estas sellen bien. El papel mismo no debe manipularse sin usar guantes desechables.

Una prueba sencilla de ECHO

Métodos

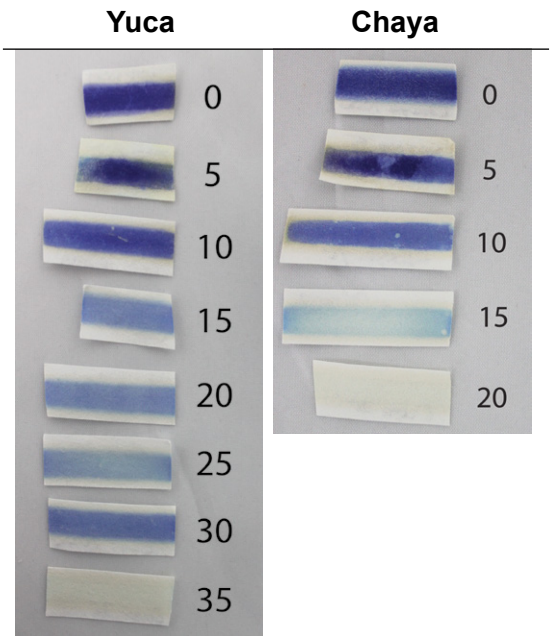
Para obtener alguna experiencia de primera mano usando papel de ciantesmo, yo (Tim Motis) seguí los pasos arriba descritos para las hojas de yuca ('Negrita') y chaya ('Estrella'). Probablemente recolecté más hojas por muestra que las necesarias (llenando completamente una bolsa en vez de media bolsa). Además corté en trozos las hojas (Fig. 2) pero no las trituré ya que normalmente yo no trituraría hojas de chaya antes de hervirlas para una comida. Cada muestra consistía de hojas suficientes para llenar una bolsa de cremallera de tamaño de un cuarto, lo que representa 85 g de hojas frescas. Inserté un trozo de papel de ciantesmo en cada bolsa llena de hojas esperando al menos 10 minutos antes de sacar la cinta de muestra y tomar fotografías.

Luego de hacer la prueba en hojas crudas de chaya y yuca, recolecté, corté en trozos y herví muestras adicionales—un lote fresco de hojas para cada incremento de 5 minutos de tiempo de hervor. Al final de cada período de hervor vacié el recipiente lleno de hojas en un colador colocado debajo de un grifo en un fregadero de cocina, pasando agua helada sobre las hojas para eliminar de inmediato el calor. Aumenté el tiempo de hervor hasta que el cianuro ya no era detectable para un total de 8 lotes de hojas de yuca y 5 lotes de hojas de chaya (Fig. 3).

Resultados

Con las hojas crudas de yuca y chaya las cintas se tornaron casi de inmediato de un color azul oscuro, un fuerte indicador de presencia de cianuro (Fig.3). Para ambos cultivos la sombra de azul se aclaró considerablemente entre 10 y 15 minutos después de hervirlos. Sin embargo tomó 15 minutos más para la yuca que para la chaya alcanzar el punto donde no podía apreciarse color azul en una cinta de prueba.

Figura 3: *Color del papel de Ciantesmo después de ser expuesto a hojas picadas de yuca hervidas desde 0 (crudas) hasta 35 minutos y hojas picadas de Chaya hervidas desde 0 (crudas) hasta 20 minutos. Los números en la foto a continuación indican la cantidad de minutos que fueron hervidas las hojas picadas y verdes.*



Discusión

¿Qué significa esto? Los resultados indican que las hojas de yuca son seguras para su consumo después de hervirlas 35 minutos y las hojas de chaya pueden consumirse después de hervirlas 15-20 minutos. Estos resultados son a duras penas definitivos ya que se preparó solamente una muestra para cada tiempo de hervor. Aún así estas observaciones son comparables con otros hallazgos resultantes de investigaciones realizadas. El periodo de tiempo de 15-20 minutos es consistente con investigaciones que muestran que un tiempo de hervor de 15 minutos disminuye el contenido HCN a niveles seguros (Ross-Ibara y Molina-Cruz 2002). Además, mucha gente hierve las hojas de chaya por 15-20 minutos para lograr los niveles preferidos de blandura. Cuando se consumen hojas de yuca en el oeste de África las tiernas hojas jóvenes generalmente son golpeadas y luego hervidas por 30 minutos (FAO 1999). La combinación del golpeo y el hervor reduce efectivamente el contenido de cianuro en las hojas a niveles seguros. En este experimento la cinta de prueba después de 30 minutos de hervor estaba sorprendentemente oscura lo cual podría tener que ver con la proporción entre hojas viejas y jóvenes (asumiendo que estas difieren en sus niveles de cianuro) utilizadas en la muestra.

Usos prácticos para esta prueba

El papel de ciantesmo podría usarse en varias aplicaciones Podrían probarse las mismas series de tiempo de hervor para hojas de distintas variedades de yuca las cuales de forma natural tienden a contener diferentes niveles de glicósidos cianógenos. De manera alterativa, el papel podría usarse para probar qué tan bien se elimina el cianuro con otros métodos de preparación de alimentos tales como secado o fritura. No lo he probado aún, ero el papel debe también funcionar para evaluar el HCN liberado de las raíces de yuca aplastadas o cocinadas. La cinta de papel también podría usarse para determinar la presencia de cianuro en el alimento para animales comparando los niveles de HCN en diferentes materiales vegetativos y que sean resultado de distintos métodos de preparación de alimentos.

Lecturas adicionales:

Food and Agriculture Organization (FAO). 1990. Oke, O.L. (edited by J. Redhead and M.A. Hussain). *Roots, tubers, plantains and bananas in human nutrition*. FAO (Rome). URL: http://www.fao.org/docrep/t0207e/t0207e08.htm

Food and Agriculture Organization (FAO). 1999. Bokanga, M (edited D. Mejia and B. Lewis). *Cassava: Post-Harvest Operations*. FAO (Rome). URL: http://www.fao.org/3/a-au998e.pdf

Ross-Ibarra, J. and A. Molina-Cruz. 2002. The Ethnobotany of Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* ssp. *aconitifolius* Breckon): A Nutritious Maya Vegetable. *Economic Botany* 56:350-365.

Artículos en *ECHO Notas de Desarrollo*:

Número 81: Información sobre un kit para prueba de cianuro desarrollado por el Dr. Dr. Howard Bradbury, usando papel de picrato y un código de color para indicar los niveles de cianuro en partes por millón. Aunque no estamos seguros si estos kits están aún disponibles una búsqueda por internet utilizando los términos "Bradbury cyanide method" dará como resultado varias publicaciones relacionadas con este tema.

Número 80: Información sobre niveles de cianuro en concentrado de proteína de hojas elaborado con hojas de chaya.

Número 89: Perspectiva en el contenido cianógeno en los tubérculos/flores de yuca.

. . . . .

El uso efectivo de talleres en la agricultura de extensión

Preparado por Brian Flanagan como proyecto financiado por USAID Modernización de los Servicios de Extensión y Asesoría (MEAS por sus siglas en inglés)

En EDN 127, mencionamos que se estaban resumiendo y destilando varios documentos de MEAS (Modernizing Extension and Advisory Services) para la audiencia de ECHO. En EDN 128, se compartió un artículo sobre Involucramiento del Productor en la Agricultura de Extensión y queremos continuar resaltando estos artículos como buenas fuentes para el trabajo de extensión. En ECHOcommunity.org se puede encontrar otros resumenes de documentos de MEAS.

Introducción

Los talleres son una herramienta usada a menudo y muy efectiva que los trabajadores de extensión pueden utilizar para enseñar nuevas habilidades a grupos de productores (Fig. 4). Este documento, extraído de la Nota Técnica de USAID sobre Presenting Workshops to Adults, explica de qué manera el montaje de un taller difiere del de un salón de clases/enseñanza, y también ofrece una mejor manera de como planear y realizar talleres para transferir efectivamente conocimientos y habilidades a los productores.

Los adultos asisten a los talleres por diversas razones dependiendo de sus necesidades y motivaciones. A algunos de ellos los supervisores les solicitan asistir, mientras que otros asisten porque buscan interactuar con sus pares. Otros participantes pueden tener un problema específico que quieren solucionar, o simplemente pueden querer aprender más sobre un tema específico. Los productores en cualquier taller tendrán una mezcla de estas expectativas y metas. Por lo tanto, el reto para el diseñador del taller es identificar esas expectativas y organizar el taller para que involucre y de respuesta de la mejor manera a las necesidades de los participantes.

Figura 4. *Los participantes practicando cortes para injertos en un taller sobre injertos en Haití (Fuente: Brian Flanagan).*

Características de los talleres

Los talleres, como otras actividades de aprendizaje, necesitan de facilitadores que puedan aplicar exitosamente principios de educación de adultos para compartir nuevos conocimientos. Sin embargo, los talleres también poseen características únicas que difieren de otras actividades de enseñanza. Existen cuatro características clave que definen a un taller:

- Aprendizaje intensivo de corto plazo
- Interacción de pequeños grupos
- Involucramiento activo
- Aplicación de un nuevo aprendizaje

Guías para desarrollar talleres:

Para desarrollar talleres efectivos se recomiendan los siguientes elementos:

- Planear los talleres alrededor de objetivos específicos de aprendizaje. Muy a menudo los diseñadores de talleres tratan de incluir información

excesiva donde se aprende poco por la cantidad de información compartida.

- Explicar al inicio del taller cuales son los resultados esperados del mismo y su importancia.
- Desarrollar material de enseñanza alrededor de la solución de un problema o completar una tarea que sea relevante para los participantes.
- Brindar una oportunidad para que los participantes compartan sus propias experiencias sobre temas que estén siendo discutidos. Luego use ejemplos de la vida real para resaltar los objetivos clave del taller.
- Adjudique tiempo para que los participantes practiquen las nuevas habilidades aprendidas en el taller. Es más probable que los participantes que practiquen en el taller el material recién aprendido recuerden e implementen estas nuevas prácticas cuando regresen a sus lugares de orígen.

Interacciones clave en los talleres

En los talleres deben ocurrir tres tipos importantes de interacción:

- Facilitador ↔ Participante
- Contenido ↔ Participante
- Participante ↔ Participante

Estas interacciones facilitan el involucramiento activo en el proceso de aprendizaje permitiendo a los participantes involucrarse con el facilitador, con el material y con los otros participantes, dicha interacción positiva es un aspecto importante de los talleres efectivos.

Si se desarrolla conferencias en un taller, estas deben ser breves. Ya que el aprendizaje es una experiencia social para la mayoría de los adultos, planear momentos específicos para que los participantes compartan y aprendan unos de otros en pequeños grupos. El taller también debe incluir una oportunidad para que los participantes apliquen activamente los nuevos conocimientos y habilidades aprendidos durante la capacitación.

Resumen

Los talleres pueden ser un método de extensión efectivo si son diseñados y facilitados apropiadamente. Los diseñadores de talleres deben facilitar un proceso activo de aprendizaje en el cual los participantes se involucren con el material, pero también con el presentador y con sus compañeros participantes. Estas interacciones ayudan a los productores a adquirir fácilmente nuevos conocimientos y a poner en práctica los que han aprendido.

Referencias

Myers, Brian E. 2011. Technical Note on Presenting Workshops to Adults. Modernizing Extension and Advisory Services.

Lecturas adicionales

Barrick, Kirby. 2012. Methods and Techniques for Effective Teaching in Extension and Advisory Services. Modernizing Extension and Advisory Services.

Nota de los editores: *Al seleccionar y utilizar cualquier enfoque de extensión es importante conocer acerca de las formas existentes en que los productores adoptan nuevas ideas y prácticas. Joel Mathews compartió lo siguiente en base a su experiencia en África Occidental:*

"Esto es lo que descubrí en mi investigación: muchos productores ya poseen un sistema en funcionamiento para evaluar y diseminar nuevas técnicas y plantas. Sin embargo, los facilitadores del desarrollo, talvez porque se enfocan en la introducción del cambio, no se dan cuenta de que ya existe un sistema de innovación justo debajo de sus narices. ¿Porqué ocurre este problema? Cuando operamos sin estar conscientes de un sistema pre-existente podemos estar trabajando de forma cruzada con ese sistema.

"También es importante reconocer que los sistemas indígenas de innovación pueden contradecir la teoría estándar de la ciencia social conocida como Difusión de Innovacione que explica la adopción y diseminación de nuevas ideas. Esto es importante porque la Difusión de Innovaciones lleva a los facilitadores del desarrollo a abordar a los líderes de opinión esperando convencerlos para que adopten una técnica en particular, de esa manera otros los seguirán.

"Sin embargo, en sociedades como la Hausa los verdaderos innovadores viven al margen de la sociedad y cuentan con poco capital social. La gente eventualmente sigue su liderazgo pero solo de una manera gradual en la medida que la innovación se disemina entre personas menos y menos marginales. Eventualmente la innovación alcanza a los líderes de opinión, esto contradice lo que predice la Difusión de Innovación.

"El punto es que si no nos damos cuenta de que existen sistemas de innovación que compite con los nuestros y luego no nos tomamos el tiempo para comprender y trabajar con esos sistemas podemos terminar trabajando contra ellos. Esto puede explicar porqué después de demostrar exitosamente nuevas técnicas y capacitar a los productores en su uso, estos a menudo no continúan con los programas. Probablemente esto sucede porque hemos obviado, confundido, o revertido su sistema de innovación. Cuando los facilitadores comprenden estos sistemas, ellos pueden decidir trabajar dentro en vez de fuera de ellos. Esta puede ser una de las formas más importantes de promover el "desarrollo de abajo hacia arriba" que está universalmente reconocido como el sendero hacia la sostenibilidad."

ECOS DE NUESTRA RED

Limitantes potenciales para la diseminación de ideas sobre la permacultura

Gene Fifer de Cornell University escribió en respuesta a un artículo de Brad Ward sobre permacultura publicado en *EDN* 129.

"Disfruté mucho su artículo sobre permacultura publicado en el boletín. Yo fuí interno a cargo de permacultura/cultivo de árboles en el New Alchemy Institute en 1983 bajo la dirección de John Quinney, un permacultuvalista de Nueva Zelanda. He buscado también como traer esta perspectiva al desarrollo agrícola, más recientemente en Chad con el Comité Central Menonita. Pienso que existen algunas dificultades para dar a conocer esta filosofía en los países en desarrollo y quise compartir mis ideas al respecto.

"Los australianos y kiwis (neocelandeses), que fueron quienes comenzaron practicando la permacultura, eran gente muy individualista y [provenían] de culturas que

poseían instituciones fuertes en cuanto a la tenencia de la tierra y a los derechos de propiedad. Estas personas eran en gran manera del tipo de "regreso a la madre tierra porque la civilización va a destruir" la cultura alternativa/hippy. También tuvieron abundancia de sabanas para establecerse, esta es una razón por la cual muchos de estos diseñadores pioneros contaban con grandes espacios bajo el control de solamente una persona. Ellos nunca tuvieron que pasar por un proceso de diseño de un poblado o de una comunidad lo que hubiera necesitado de una gran capacidad de creación de consenso, o pedirle a los jefes o terratenientes permiso para cambiar el entorno.

"Ellos tampoco tuvieron que trabajar en zonas de conflicto en donde el robo y la corrupción eran rampantes. En Camboya, por ejemplo, existía un gran problema relacionado con una plaga de caracoles en los arrozales la que hubiera sido resuelta con la introducción de patos—pero los patos, una buena fuente de proteína, hubieran sido robados y comidos, representando una pérdida neta para el productor. A menudo los cultivos han tenido que ser apartados de cierta manera de los sitios en donde vive la gente porque estos se ven forzados a juntar sus viviendas para tener más seguridad durante la noche. Esto hace que las "inversiones" en la tierra sean muy vulnerables.

"La mayoría de las innovaciones agrícolas que son adoptadas por los pequeños propietarios pobres deben mostrar que poseen una capacidad de un rápido retorno monetario. El apelar únicamente al sentido de respeto al medio ambiente, equidad de género o el cuido de la Creación simplemente no los motiva. Mucho personal para el desarrollo que proviene de occidente siente que apelar a cierto tipo de administración agraria tendrá resonancia entre las personas que están "cercanas a la tierra" y "en contacto con la naturaleza" pero no he encontrado que esto sea cierto.

"Las dinámicas de la ecología y los recursos en la permacultura son muy científicos y atraen a personas con formación occidental, alternativa y científica. Las personas en los poblados tienden a no comprender o creer en conceptos científicos muy básicos incluyendo la nutrición, la salud pública, la medicina o la economía, no solamente lo relacionado con las ciencias agrícolas. De manera que intentar explicar sobre principios y filosofía tiende a perder la gente. Por eso es que es mejor mostrar que explicar.

"Aprecié mucho sus pilares éticos alternativos de: 1) amar activamente a quienes representan la imagen de Dios; 2) administrar diligentemente la Creación de Dios; y 3) vivir con alegría y compartir jubilosamente la provisión de Dios. Bendiciones para su trabajo y espero leer más sobre sus experiencias."

Brad Ward respondió lo siguiente: "Aprecio mucho su retroalimentación, sus perspectivas y su amabilidad. Usted ha expuesto algunos puntos realmente excelentes, esencialmente en lo relacionado a los filtros a través de los cuales se organizó originalmente la permacultura y las debilidades continuas del 'desarrollo' (en este caso el desarrollo de la permacultura) que se importan a través del paradigma occidental dominante que cree que conoce qué es lo mejor.

"Desde mi punto de vista usted acierta con la observación de que las innovaciones deben mostrar retornos económicos en el corto plazo para que los pequeños productores muestren interés. Es muy fácil para cualquiera que no posee experiencia en inseguridad alimentaria crónica (y todas las otras manifestaciones de pobreza material) enfocar toda su atención en el pilar ético 'Cuidar la tierra'. Cuando pienso en su comentario relacionado con el nativo del tipo 'cercano a la tierra/en contacto con la naturaleza´, realmente me estremezco recordando las veces en que he usado ese concepto cuando pienso en los pequeños productores. Adherido en la parte inferior del monitor de mi computadora, junto al pequeño pedazo de papel en donde tengo mi versión de los pilares éticos de la permacultura se encuentra la bien conocida cita "Ve hacia la gente, vive entre ellos, aprende de ellos, ámalos. Comienza con lo que ellos poseen, trabaja con lo que tienen." Me gusta esta cita a manera de recordatorio de las prioridades. No me gusta porque usa palabras como los y ellos. Me doy cuenta de la ingenuidad que implica el desear que el concepto nosotros/ellos no fuera parte de la realidad humana. En cuanto a que las personas de los poblados carecen de la comprensión de los mecanismos de la ciencia que nosotros damos por hecho, esa no fue la experiencia que tuve en Centroamérica. Las personas que ahí conocí aceptaron la causa y el efecto y querían saber cómo funcionaban las cosas. Gracias por ampliar mi punto de vista en este aspecto.

"Pienso en como la permacultura ha funcionado hasta ahora en un contexto casi totalmente occidental/individual, me pregunto de qué manera los profesionales del desarrollo que creen en la utilidad de las herramientas de diseño y su aplicabilidad en todas las situaciones pueden aprender capacidades para presentar el 'sistema de diseño' de manera que permita que este sea absorbido, vuelto a imaginar, y en última instancia valorado por personas cuyas culturas y normas sociales han evolucionado de una forma muy diferente. Talvez esta sea la próxima frontera para el desarrollo de la caja de herramientas de la permacultura."

Cuidado con el Inca Nut

Abram Bicksler, Director del Centro de Impacto de ECHO en Tailandia escribió en respuesta al artículo sobre el Inca Nut publicado en *EDN* 129. "El artículo sobre el Inca nut hace un buen trabajo al resaltar este cultivo y algunas de sus potencialidades. Yo podría añadir unas cuantas advertencias sobre su adopción generalizada aquí en Asia. Hemos visto a este cultivo ir rápidamente de ser una planta de cultivo prometedora a convertirse en una planta sobrevalorada de monocultivo! La gente (trabajadores en extensión agrícola, profesionales del desarrollo, productores, etc) están enloqueciendo con este cultivo aquí, la planta tiene el aroma de monocultivo para "enriquecerse rápido" que poseen la jatropha, el aceite de palma, el caucho o la palma de dátil. De hecho puede ser una buena alternativa para el aceite de palma (¿ha leído las noticias sobre este "crimen contra la humanidad" cuando Indonesia deforesta e incendia impensables cantidades de kilómetros cuadrados de selva tropical para sembrar monocultivos de aceite de palma?), pero no lo es si esto va a llevar a otro monocultivo que produzca deforestación, uso intensivo de plaguicidas, mercantilización, y volatilidad de los mercados, lo cual nunca es bueno para los pequeños propietarios.

"Además, junto a la gran cantidad de tierra deforestada que observamos en Laos y Camboya para cultivar Inca Nut, vemos una gran cantidad de postes de madera dura que son usados para apoyar las plantas ya que estas son enredaderas y necesitan espalderas. Esto se suma a la deforestación, ya que Camboya también está experimentando un aumento en la producción de pimienta negra en el una vez boscoso noreste del país. La gliricidia sirve muy bien como poste vivo pero creo que los pequeños productores preferirán usar maderas duras en vez de glaricidia

debido a aspectos que tienen que ver con el manejo de árboles vivos.

"Tan fuerte es el entusiasmo con el Inca nut que hemos comenzado a disuadir a las personas de pensar en desarrollar este cultivo debido a la aparentemente endémica mentalidad de "el siguiente gran cultivo". Si sugerimos el uso de esta planta lo hacemos no como un monocultivo sino para consumo en el hogar (para ayudar a una familia a suplir sus necesidades de aceite para cocinar) en un ambiente de policultivos en donde se puede usar la vegetación existente y esta puede convertirse en un bonito cultivo periférico. El Inca Nut parece tener un buen nicho en un claro o alrededor de los bordes de un campo."

DEL BANCO DE SEMILLAS DE ECHO

El Banco De Semillas de ECHO posee varias nuevas variedades de vegetales las que se perfilan a continuación.

Variedad 'Trinidad' de calabaza tropical (*Cucurbita moschata*). Estas enredaderas vigorosas necesitan un amplio espacio para lograr un crecimiento óptimo. Las frutas tienen una piel color verde oscuro y naranja profundo y adentro poseen una carne dulce. La marca donde la calabaza toca el suelo cambia de color de verde claro a crema y luego a naranja profundo, indicando cuando la fruta está lista para ser cosechada. La variedad es originaria de Trinidad y llegó a nosotros a través de Hope Seeds.

Okra, la variedad 'Burmesa' (*Abelmoschus esculentus*). Esta planta fue una de las 5 mejores variedades en una prueba de observación de 25 variedades efectuada en la finca de ECHO en Florida. Las hojas son grandes —generalmente de 40 cms (16 pulgadas) de ancho. Las vainas nacen continuamente comenzando cuando las plantas tienen una altura de 45 cms (18 pulgadas) (aproximadamente 60 días después de sembradas). Las vainas sin huesos son mejores cuando se cosechan a los 25 cms (10 pulgadas) de largo. Las vainas son tiernas y dulces, menos mucilaginosas que otros tipos de okra y pueden comerse crudas o cocinadas.

Brócoli, variedad 'Waltham 29' (*Brassica oleracea* var. *italica*). Esta variedad de polinización libre fue desarrollada por la Universidad de Massachusetts en la década de 1950. Esta variedad produce cabezas grandes y uniformes con un color consistente. La planta es resistente al frío y crece bien durante las estaciones más frías en climas más cálidos.

Los profesionales del desarrollo activos pueden solicitar paquetes gratis de muestras de estas semillas a través de su perfil en www.ECHOcommunity.org.

LIBROS, SITIOS WEB Y OTROS RECURSOS

EverGreen World, nuevo boletín publicado por EverGreen Agriculture Partnership.

La mayoría de nosotros conocemos el término "Agroforestería," ampliamente definido como la integración de árboles en el paisaje agrícola. Al utilizar el término de "EverGreen Agriculture" se da un enfoque a la sostenibilidad de largo plazo de sistemas que integran árboles con cultivo de alimentos y ganado.

En el sitio de EverGreen Agriculture, se presenta el boletín de la siguiente manera:

"Se ha acumulado rápidamente evidencia en varios continentes en el sentido de que la integración de árboles en los campos de cultivo (p.ej., EverGreen Agriculture) puede producir todo tipo de beneficios a los productores y hay un reconocimiento creciente de que esto podría contribuir enormemente al logro de las grandes metas globales para el alivio de la pobreza en áreas rurales restaurando tierras productivas infértiles o degradadas y haciendo la producción agrícola más resistente al cambio climático. Estos sistemas también tienen un potencial mayor para absorber carbono de la atmósfera que las prácticas agrícolas convencionales y contribuir de esta manera enormemente a la reducción del carbono atmosférico y para fortalecer significativamente la biodiversidad de los sistemas agrícolas.

"….El objetivo de este nuevo boletín es mantenerlo informado sobre…desarrollos en los ámbitos de las políticas, la tecnología y el desarrollo. El boletín busca resaltar las conexiones y mantenerlo actualizado en cuanto a esta transformación, comprometido en el debate, y consciente del valor de su relevancia para su trabajo en el gobierno, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales para el desarrollo, [y] en las comunidades educativas y de investigación."

El primer número contiene artículos sobre los temas de Cambio Climático, Diensionamiento de EverGreen Agriculture, EverGreen Agriculture en Clima TempladoMo, Energía Evergreen, Restauración EverGreen, y Género y Juventud. Este primer número incluye un vínculo con una historia sobre Regeneración Natural Manejaa por los Productores, descrita por ECHO en *EDN* 58 (noviembre de 1997) y que ahora es ampliamente reconocida como una práctica importante en agricultura sostenible en tierras áridas.

El Boletín EverGreen World será publicado trimestralmente; suscríbase en línea.

PRÓXIMOS EVENTOS

Eventos en ECHO Florida:

Lugar: ECHO Global Farm, EE.UU
Presentado por: ECHO

Desarrollo de la Agricultura Tropical 1: Aspectos Básicos

25-29 de julio de 2016

Talleres sobre Desarrollo de la Agricultura Tropical

- **Agroforestería/Cosechas perennes**
  6-8 de abril de 2016
- **Un día con Eric Toensmeier: Cosechas perennes y Cultivo de Carbono**
  9 de abril de 2016
- **Tecnología apropiada**
  24-27 de mayo de 2016
- **Introducción a la producción de ganado en pequeña escala en el trópico**
  20-22 de septiembre de 2016

Conferencia Agrícola Internacional de ECHO

15-17 de noviembre de 2016

Eventos internacionales:

Simposio Pastoralista de ECHO Este de África

1-3 de marzo de 2016
Lugar: Sportsmans Arms Hotel, Kenia
Presentado por: *ECHO Este de África*

Foro de ECHO África Occidental

12-14 de abril de 2016
Lugar: Scripture Union Guest House-Training and Conference Center, Nigeria and Conference Center, Nigeria
Presentado por: *ECHO África Occidental* y *CAPRO*

Otros Eventos de ECHO África Occidental:

- Una serie de capacitaciones de 20 asociaciones agrícolas en Burkina Faso (a partir de febrero de 2016)
- Capacitación de pastores en Bobo Dioulasso, Burkina Faso (20-23 de abril de 2016)
- Capacitación de pastores en Koutiala, Mali (11-13 de mayo de 2016)

Conferencia Regional Centroamérica/ Caribe

27-30 de septiembre de 2016
Lugar: Hotel Best Western, Las Mercedes, Managua, Nicaragua

Simposio sobre Altiplano

1-4 de noviembre de 2016
Lugar: Addis, Etiopía

Por lo general cada uno de los Centros de Impacto Regional de ECHO ofrece talleres de pequeña escala de país o sobre un tema específico a través de sus respectivas regiones. Por favor vea ECHOcommunity para más información. Suscribirse a las "notificaciones en el calendario" le ayudará a asegurar que no se perderá ninguno.

Se puede encontrar más información y detalles de registro en www.ECHOcommunity.org.

FAVOR TOMAR NOTA: en ECHO siempre nos esforzamos en ser más eficaces. ¿Tiene alguna idea que pueda ayudar a otros, o ha experimentado con una idea sobre la cual leyó en EDN? ¿Qué funcionó y qué no funcionó para usted? ¡Comparta con nosotros los resultados!

Este número está protegido por derechos de autor para 2016. Material seleccionado de EDN 1-100 se presenta en el libro Agricultural Options for the Poor, disponible en nuestra librería (www.echobooks.org) a un costo de US$19.95 más franqueo postal. Pueden descargarse número individuales de EDN desde nuestro sitio web (www.ECHOcommunity.org) como documentos en formato pdf en inglés (51-130), francés (91-129) y español (47-130). Los números recientes (101-130) pueden comprase como grupo en nuestra librería (www.echobooks.org). Los números anteriores (1-51 en inglés) han sido recopilados en el libro, Amaranth to Zai Holes, también disponible en nuestro sitio web. ECHO es una organización cristiana sin fines de lucro que ayuda a ayudar a los pobres a producir alimentos.