

Julio 2010
Número 108

Editado por Dawn Berkelaar
y Tim Motis

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.

Temas de relieve

- 1** La orina humana como fertilizante
- 6** Ecos de nuestra red: Retroalimentación sobre sustratos de germinación; brotes de semillas de granos; *Faidherbia albida*
- 7** Libros, sitios web y otros recursos: información en línea sobre plantas
- 8** Del Banco de Semillas de ECHO: semillas de garbanzos de ICARDA
- 9** Próximos eventos: 17^{ava} Conferencia Agrícola Anual de ECHO
- 9** En recuerdo de Lowell Fuglie

NOTA: [Enlace a material extra](#) de la versión en la web de EDN 108.

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

La orina humana como fertilizante

Por Dawn Berkelaar

Pocos podrían argumentar contra la importancia del fertilizante (sea natural o sintético) para una agricultura exitosa. Los productores que no pueden costear fertilizantes sintéticos, y que no tienen animales que les provean de fertilizante en forma de estiércol, están en desventaja.

Una fuente de alta calidad universalmente accesible de todos los macronutrientes principales (nitrógeno, fósforo y potasio) es la orina humana. Utilizar la orina como fertilizante no es algo sin precedente, pero por distintas razones en la mayoría de países no se considera una opción, en particular para el cultivo de vegetales.

Sin embargo, la orina es especialmente alta en nitrógeno, que a menudo es un nutriente limitante para los cultivos. La cantidad de nitrógeno en la orina variará dependiendo de la cantidad de proteínas en la dieta. Un estimado indica que la orina contiene entre 5.2 y 9.6 g de N por persona por día, del 75 al 90% de ésta excretado como urea. La orina también contiene de 2.5 a 3.6 g de potasio (en forma iónica disponible para la planta), y de 0.6 a 1.1 g de fosfato (95 al 100% como iones de fosfatos disponibles para la planta). (EcoSanRes)

Los datos de Ecosan indican que el pH de la orina fresca es de aprox. 6, aumentando el pH a medida que la urea se hidroliza y transforma en amoníaco. El pH de la orina almacenada a menudo es ligeramente alcalino.

Existen muchas publicaciones útiles sobre el tema de saneamiento ecológico (p.ej., usar desechos humanos en forma que impacte positivamente al medio ambiente). Por ejemplo, EcoSanRes, una red inter-nacional de expertos en

saneamiento eco-lógico financiado por Asdi (la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional), publicó "Guidelines on the Use of Urine and Feces in Crop Production." En distintos sitios de este artículo incluimos extractos del resumen de esas Guías.

¿Es la orina segura para usarse en cultivos? Y ¿qué pasa con el mal olor?

Las preocupaciones sobre la salud y el sentido olfativo por lo general son las primeras que las personas plantean sobre el uso de la orina como fertilizante. Un tratamiento cuidadoso de la orina puede minimizar ambas.

Exceptuando raras circunstancias, la orina es estéril cuando sale del organismo de una persona. La clave está en recolectar la orina en forma separada de la heces. Esto puede hacerse de varias maneras. Si se utilizan bacinicas en la noche (p.ej., el miembro del personal de ECHO, Danny Blank, dice que no es fuera de lo común para los haitianos usar una bacinica en la noche para así no tener que salir de la casa en la oscuridad), el contenido puede usarse para fertilizar las plantas en un huerto de cocina cercano a la casa. Una alternativa es orinar directamente en una cubeta, pero ésta debe permanecer sellada cuando no se use para minimizar el mal olor y la pérdida de nitrógeno debido a la volatilización del amoníaco, que es un producto de descomposición de la urea. Una tercera opción es usar una letrina abonera, que puede diseñarse para separar automáticamente las porciones sólidas y líquidas de los desechos humanos.

Según las "Guías para el uso seguro de aguas residuales y excretas de la OMS" (pág. 36 de versión en inglés), "Se puede concluir que los patógenos que pueden transmitirse por la orina raras veces son lo suficientemente comunes

como para constituir un problema de salud pública significativo y no se considera que constituyan un riesgo para la salud en el reuso de la orina humana en climas templados. *Schistosoma haematobium* [el parásito que causa la esquistosomiasis, enfermedad también conocida como *bilharzia*] es una excepción en áreas tropicales, aunque con un bajo riesgo de transmisión debido a su ciclo de vida”. Este parásito debe pasar parte de su ciclo de vida dentro de un caracol de agua dulce, de manera que en las áreas donde la esquistosomiasis es endémica, evite usar orina cerca de cuerpos de agua dulce.

Quizás no sea factible excluir completamente la posibilidad de que la orina contenga organismos que causan enfermedades, aunque pueden tomarse precauciones. Si se aplica la orina al suelo (no sobre la planta, para evitar que las hojas y las frutas entren en contacto con la orina) el uso de la orina como fertilizante sería más sanitario que los métodos existentes en muchos lugares (p.ej., letrinas al aire libre, o falta de un sistema para contener las heces y la orina, resultando algunas veces en la contaminación del agua fresca).

El fuerte mal olor asociado con la orina proviene en parte del amoníaco que se volatiliza. Con el fin de evitar la volatilización del amoníaco y reducir el mal olor, se debe almacenar la orina en un contenedor anticorrosivo y que se pueda sellar (p. ej. plástico o barro). No diluya la orina mientras está almacenada—solo hasta que esté lista para aplicarse a los cultivos. Esto se debe a que hay sustancias en la orina que inhiben el crecimiento de bacterias. Ellas son menos efectivas cuando se reduce su concentración al añadir agua a la orina.

En un documento de estudio sobre el uso de las excretas humanas como fertilizante, Heinonen-Tanski and van Wijk-Sijbesma (2005) explicaron, “El nitrógeno ocurre en la orina fresco en forma de urea, que es útil para las plantas y [a menudo es un ingrediente] en fertilizantes comerciales. La urea es fácilmente degradada por microorganismos y la convierten en amonio, el cual también es útil para las plantas. En la medida que la urea se degrada en la orina almacenada, la orina se vuelve alcalina (pH 9.0). Aunque el amonio es útil para las plantas, en una solución ligeramente alcalina parte del amonio puede volatilizarse como amoníaco. Esta evaporación puede notarse en forma de un olor poco agradable. Si la solución de la orina fuera ácida el amoníaco no podría formarse tan fácilmente. Debido a que el ajuste de pH es a la vez difícil y caro [y quizás no favorezca el crecimiento de la planta], no es recomendable para casas particulares. En vez de eso la orina debe vertirse en un surco de 1 a 4 cms de profundidad con una regadera manual y taparse de inmediato con tierra... Se recomienda que la orina se aplique como fertilizante justo antes de la irrigación o durante la lluvia, de manera que se esparza de manera más perfecta. También puede aplicarse durante la noche, cuando la evaporación es menor” (Heinonen-Tanski y Wijk-Sijbesma, 2005). Ver el [suplemento](#) para conocer otras maneras de aplicar la orina.

Heinonen-Tanski y van Wijk-Sijbesma también concluyen, “La orina humana no es completamente estéril, pero... las cantidades de distintos microorganismos entéricos [intestinales] pueden ser tan bajas que añadir orina a la tierra puede aceptarse rápidamente. La orina puede tener un leve mal olor pero no es repulsivo. Puede haber cierta precipitación de sales de fosfato insolubles [provenientes de la orina]. La práctica sueca algunas veces ha sido almacenar la orina por algunos meses para esperar por la eliminación de posibles microorganismos entéricos. Debido a que el tiempo de supervivencia de los microorganismos siempre es más corto a altas temperaturas, el tiempo de almacenamiento de la orina hasta cuando sea necesaria como fertilizante puede minimizarse en los climas tropicales”. Heinonen-Tanski y van Wijk-Sijbesma sugieren que trate de evitar revolver la orina cuando esté siendo aplicada. Revolver la orina incrementará la volatilización de amonio y por tanto el mal olor. Además, cualquier microorganismo que se establezca en el fondo se mezclaría de nuevo si se revolviera la orina. Hay personas que recomiendan revolver la orina.

La fertilización con heces humanas/estiércol, aunque es posible, requiere de precauciones particulares y no es el foco de este artículo.

¿Funciona?

De acuerdo con el documento de estudio sobre el uso de excretas humanas como fertilizante, “Si la fertilización con orina se hace cuidadosamente en el momento adecuado, y la cantidad usada es moderada y la orina se incorpora en el suelo, el nitrógeno de la orina tiene los mismos valores agrícolas que el nitrógeno de los fertilizantes minerales comerciales ” (Heinonen-Tanski y van Wijk-Sijbesma, 2005).

Un artículo publicado en el *Journal of Agricultural and Food Chemistry* mostró evidencia de que, en comparación con repollos tratados con fertilizantes industriales, los repollos fertilizados con orina humana presentaban menos daño causado por insectos, y similar calidad microbiológica [o sea conteos similares de bacterias], y sabor similar. (Los repollos a los que se aplicó fertilizante industrial mostraron un crecimiento inicial más rápido, lo cual pudo haber atraído insectos más temprano.) Los autores concluyeron que los repollos fertilizados con orina humana no presentaba riesgos significativos a la salud y no se afectó el sabor del repollo (Pradhan *et al*, 2007).

¿Cuánta orina debo usar?

Las Guías EcoSanRes incluyen información que puede ayudar a estimar la cantidad de orina a usar en diferentes cultivos. La cantidad variará dependiendo de la cantidad de nutrientes en la orina, la cual dependerá hasta cierto punto de los alimentos que la persona consumió—alguien que coma menos proteínas tendrá menos nitrógeno en su orina. Los autores escribieron, “La orina es utilizada por el cuerpo como un medio de equilibrio para los líquidos y sales, por tanto la cantidad de orina varía con el tiempo, la persona y las circunstancias. Por ejemplo, una sudoración excesiva resulta en orina

concentrada, mientras que el consumo de grandes cantidades de líquidos diluye la orina. Así, para determinar la tasa de aplicación de orina como fertilizante, el cálculo preferiblemente debe basarse en la cantidad de personas y días que tiene de haber sido recolectada pues esto brinda una mejor indicación sobre el contenido de nutrientes que el volumen”.

La cantidad de orina necesaria también dependerá de la disponibilidad (para la planta) de nutrientes y el tratamiento de la orina antes de ser aplicada a los cultivos. Distintos cultivos también necesitarán distintas cantidades de fertilizante. Si está disponible una tasa de aplicación de fertilizantes comerciales de nitrógeno, esta puede utilizarse como punto de partida.

La orina sin diluir puede analizarse para determinar las concentraciones de nitrógeno, pero el resumen EcoSanRes de las *Guías* también sugieren que esto puede estimarse en 3 a 7 g N por litro. Otra manera de aproximación es “aplicar la orina producida por una persona durante un día (24 horas) a un metro cuadrado de tierra por temporada de cultivo. Si se recolecta toda la orina, será suficiente para fertilizar de 300 a 400 mts² de cultivo por persona por año con una tasa razonable de N. Para la mayoría de los cultivos, la tasa máxima de aplicación antes de arriesgarse a causar efectos tóxicos es al menos cuatro veces esta dosis. [De manera que hay pocas oportunidades de aplicar demasiado siguiendo estas directrices]. La orina también contiene suficiente fósforo para fertilizar hasta 600 mts² de cultivos por persona y por temporada de cultivo, si se escoge la tasa de aplicación para reemplazar el fósforo eliminado”.

Cómo y cuándo aplicar orina

Consejo del resumen de las *Directrices* de EcoSanRes: “La orina se puede aplicar pura [no diluida] o diluida. Sin embargo, su tasa de aplicación siempre debe basarse en la tasa deseada de aplicación de nutrientes [para un área específica].”

“Cualquier necesidad potencial de agua suplementaria debe cubrirse con agua corriente, no orina diluida. Para evitar malos olores, pérdida de amoníaco o quemaduras foliares, la orina debe aplicarse cerca del suelo e incorporarse lo más pronto posible.

“La orina es un fertilizante de acción rápida...[Los] nutrientes se utilizan de mejor manera si se aplica la orina antes de sembrar las semillas hasta dos tercios del período entre la siembra y la cosecha”. Después de este tiempo el nitrógeno ya no ayudará al cultivo y buena parte de él se perderá debido a la filtración o la volatilización antes de que se siembre el siguiente cultivo.

Ensayo de orina como fertilizante en ECHO

También es importante considerar la frecuencia de aplicación. El resumen EcoSanRes dice que bajo la mayoría de circunstancias el rendimiento total es el mismo ya sea que la orina se aplique en una dosis grande o en varias dosis pequeñas. Scott Britton y Andrew Kroeze probaron esto en un ensayo en la finca de ECHO en el verano de 2009, evaluando

el uso de la orina humana con diferentes frecuencias de aplicación durante el crecimiento del cultivo. Compararon varias frecuencias de aplicación a la vez que mantuvieron la misma tasa general de aplicación de N para cada tratamiento (cada planta recibió 4 gramos de nitrógeno en total). Los tratamientos incluyeron (para la comparación) 1) ningún fertilizante (el control) y 2) fertilizante soluble (el estándar para comparación).

El ensayo en ECHO incluyó estudios de campo y maceta, comparando y midiendo los efectos de la orina en tres distintas frecuencias de aplicación en el crecimiento del maíz, okra y pak choi (Repollo chino, *Brassica rapa chinensis*). Consistió de cinco distintos tratamientos:

- (1) **Una vez por semana** a una proporción de 9:1 de mezcla de agua y orina (~10% orina), para 0.5 L de líquido y 4 g de N en total;
- (2) **Una vez cada dos semanas** a una proporción de 3:1 de agua y orina (25% orina), para 0.5 L de líquido y 4 g de N en total;
- (3) **Una vez cada mes** a una proporción de 1:1 de agua y orina (50% orina), para 0.5 L de líquido y 4 g de N en total;
- (4) 0.5 L de **solo agua** (0% orina); y
- (5) **Una vez por semana**, fertilizante soluble sintético 16-3-16 con micronutrientes, a una proporción que totalizaría 4 g de N.

En el estudio en maceta, las plantas se sembraron en macetas de 5 galones con cinco repeticiones de cada tratamiento. Las semillas fueron sembradas directamente en macetas llenas con arena de la finca. Se regaron las macetas de acuerdo a lo necesario durante la estación lluviosa. Se aplicaron las mezclas de fertilizante al suelo (no al follaje) en las frecuencias predeterminadas y diluciones para ocho semanas (seis semanas para pak choi, ya que crece más rápido). El estudio de campo incluyó los mismos tratamientos y cantidad de orina. La edad de la orina no fue un factor considerado.

Las observaciones de las plantas (salud, coloración) se efectuaron semanalmente y las medidas de las plantas (altura, diámetro de la extensión de la hoja y diámetro del tallo principal) se recolectaron después de seis semanas. La Figura 1 muestra algunos de los resultados.



Figura 1: plantas utilizadas en un ensayo en ECHO. La foto superior muestra plantas de maíz; la del centro plantas de okra; y la de abajo muestra plantas de pak choi (el pak choi sembrado en macetas no crece bien con fertilizante de orina, pero sembrado en el suelo creció tan bien como las plantas a las que se les puso fertilizante soluble). En cada foto, la planta en el extremo izquierdo no recibió ninguna aplicación de fertilizante. La segunda planta de la izquierda recibió fertilizante de orina (50% orina, 50% agua) una vez al mes. La planta en el centro recibió fertilizante de orina (25% orina, 75% agua) dos veces al mes. La segunda planta de la derecha recibió fertilizante de orina (10% orina, 90% agua) una vez al mes. Cada una de las macetas /fila del centro recibió 1 litro de orina en total. (Las razones en paréntesis son para el maíz y la okra, no para el pak choi). La planta en el extremo derecho recibió 16-3-16 de fertilizante soluble una vez a la semana. Fotos por Andrew Kroeze o Scott Britton.

Scott resumió los resultados de la siguiente manera: “La orina es...un fertilizante útil. ¡Ciertamente que es mejor que nada! La forma en que se aplique sí importa. Peter Morgan [que ha hecho muchos ensayos utilizando orina como fertilizante; ver el final del artículo para detalles] encontró que cuanto más

orina se aplica, cuanto mayores son los rendimientos para el maíz. Sin embargo, él descubrió que altas tasas de aplicación y concentración también resultaron en más lavado y por lo tanto, desperdicio. Es interesante entonces que para sus condiciones de siembra en el sur de África, una mezcla 5:1 de agua y orina fue más eficiente, aunque con un rendimiento menor que una mezcla 3:1”.

Scott continuó, “El énfasis de nuestro ensayo en la frecuencia de la aplicación es importante porque determina cuánto tiempo los productores invertirán en la aplicación de fertilizante. Aunque la aplicación tres veces a la semana funcionó muy bien, exige una gran demanda de tiempo del productor. Un buen lugar para comenzar a experimentar con orina sería aplicarla una vez por semana, a una proporción de ya sea 3:1 ó 5:1 de agua a orina. Para nuestro ensayo, el maíz pareció crecer mejor con una aplicación semana de por medio de orina diluida que fertilizante soluble 16-3-16.

“La okra tuvo un buen comportamiento con una aplicación de orina diluida cada semana, y quizás podría beneficiarse aún más de una mezcla más diluida aplicada tres veces por semana. El comportamiento de la okra fue casi el mismo con orina una vez a la semana que con fertilizante soluble una vez a la semana. Además, en el campo, el comportamiento de las plantas de okra que recibieron orina una vez a la semana fue sorprendente. Fueron un poco lentas en sacar las vainas, pero esto es debido a que sacaron ramas laterales que terminaron sacando vainas. Todos los otros tratamientos (excepto quizás la aplicación de orina semana de por medio) sólo sacaron vainas en el tallo principal, pero las plantas a las que se les aplicó orina cada semana pusieron energía en los brotes laterales que después sacaron vainas bonitas tanto en el tallo principal como en los brotes laterales, resultando en más de 30 vainas para algunas de las plantas. Nosotros recolectamos estos datos después que los otros porque no vimos qué estaba pasando sino hasta después.

“El pak choi en las macetas no respondió bien a la orina. En el campo, sin embargo, el pak choi que recibió fertilizante de orina cada semana tuvo casi el mismo comportamiento que las plantas que recibieron fertilizante soluble”.

Experiencia con fertilizante de orina en Haití

Mark Hare, que trabaja con el Movimiento Campesino de Papaye -MPP (Mouvement Paysan Papaye; Farmer’s Movement of Papaye) y el proyecto *Road to Life Yard* (Patio Camino a la Vida) en Haití ha experimentado con el uso de orina como fertilizante. Él escuchó sobre la idea de miembros de la organización SOIL en cabo Haitiano, que utilizaron orina para fertilizar vegetales. Mark comenzó aplicando orina a plantas de amaranto en huertos en llanta, manteniendo dos como control y utilizando orina en tres. Todas las llantas contenían el “sustrato de germinación” que usualmente utilizan, el cual contiene por lo general tres partes de suelo, dos partes de estiércol (de vaca, caballo y burro) seco, pulverizado y colado, y una parte de arena. También se mezcló algo de compost con el estiércol. La orina fue el único fertilizante adicional utilizado, y la diferencia fue tan notable

que él comenzó a hablar con los miembros del grupo de *Road to Life Yard* acerca de ello.

Mark compartió, “Otro miembro del grupo, Wilner Exil, ya había hecho una experiencia utilizando orina. Él había hecho mulch con dos plantas de banano con broza de frijol y echó orina en el mulch cada mañana. Le impresionó la rapidez con la cual la broza se transformó en compost, y comenzó a utilizar mulch de broza en las [otras siete]. Él [había] notado que los bananos con orina eran mucho más verdes, mientras que los otros eran amarillentos.

“Desde entonces, él ha descubierto que con la aplicación de orina, las pilas de compost también pueden descomponerse con más rapidez, tomando un mes y medio en vez de tres meses (ya sea con o sin orina, se daba vuelta compost con regularidad)”.

Mark no ha hecho ensayos formales comparando orina con otro fertilizante y/o sin fertilizante. Pero repitió su demostración de amaranto una segunda vez, incluyendo cuatro llantas fertilizadas con orina y tres sin orina (ver Figura 2). Él dijo, “Después de dos semanas, un amigo que trabaja conmigo me dijo que comenzó a utilizar orina en todas ellas porque sería tonto perder la producción”.

Mark no mide la dilución exacta de la orina que él utiliza. Pone una cantidad de orina que va de una pinta (0,47 l) a un cuarto (0,94 l) (o a veces más) en una regadera con capacidad de dos galones de líquido, y luego llena el resto con agua. Su colega Wilner dice que él puede utilizar una concentración de tanto como 1:1, llenando la regadera hasta la mitad con orina y la otra mitad con agua (para verduras). Wilner señala que si uno riega con orina en la mañana, es bueno regar de nuevo, sin orina, en la tarde.

El fertilizante de orina no resulta necesariamente en un mejor crecimiento de la planta. Mark agregó, “Yo también traté una comparación con pimientos verdes y con tomates—una llanta de pimientos y una de tomates con orina, y una de cada una sin orina. El resultado en esa comparación tendió a ser negativo. Los pimientos y los tomates con orina produjeron menos. Aunque necesitaría repetirlo. Quizás haya otros factores involucrados. Por otro lado, también tenemos campesinos que tenían plantas de tomate que se veían muy tristes y comenzaron a utilizar orina en ellas y terminaron produciendo tomates ‘en abundancia’.”

Le pregunté a Mark si tenía alguna idea de por qué no le fue bien a sus pimientos y tomates con el fertilizante de orina. Él respondió, “Los tomates de los otros productores estaban en llantas, como los míos. No tengo una respuesta exacta. Todos mis pimientos verdes y tomates tuvieron vermicompost este año, entonces quizás ya había suficiente nitrógeno y la orina empujó todo al extremo. A nosotros también se nos olvidó mezclar arena con el vermicompost, de manera que las capas superiores de las llantas estaban bastante anegadas con agua”.

Le pregunté a Mark si otros en su área habían comenzado o no a utilizar orina como fertilizante, y si había sido difícil de promover. Mark respondió, “Una serie de personas que recibe

asistencia técnica de miembros del grupo *Road to Life Yard* ha comenzado a utilizar la orina que colectan de las bacinicas en la noche. Wilner y yo creemos que quizás cerca de la mitad, y en algunas localidades podría ser más.

“Los que han comenzado a utilizarla han visto resultados, y entonces continúan utilizándola. Las personas a las que les disgusta el olor no la prueban, y entonces no ven los resultados positivos”.



Figura 2: amaranto creciendo en huertos en llantas (segunda fila) en Haití, junio de 2009. En la fila de llantas del centro, las plantas en el extremo izquierdo y el derecho fueron fertilizadas por cinco de los siete días anteriores con una mezcla de agua y orina en una proporción de 5:1 ó 6:1. En la fotografía, las plantas en las cuatro llantas tienen la misma edad. [Foto por Danny Blank durante su visita al proyecto *Road to Life Yard* de MMP (Mouvement Paysan Papaye) dirigido por Mark Harey y sus colegas haitianos].

Conclusión

La orina humana parece tener un potencial significativo como fuente de nutrientes esenciales para las plantas. Si usted ha experimentado con el uso de orina humana como fertilizante, o si usted se siente inspirado por este artículo para hacerlo, nos encantaría conocer sus resultados.

Si desea más información

Guideline on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. Hakan Jonsson et al.

www.ecosanres.org/

A helpful publication, as mentioned in the article

An Ecological Approach to Sanitation in Africa: A Compilation of Experiences

Dr. Peter Morgan, Aquamor, Harare, Zimbabwe

y
Experiments Using Urine and Humus Derived from Ecological Toilets as a Source of Nutrients for Growing Crops
Por Peter Morgan

<http://aquamor.tripod.com/KYOTO.htm>

Peter Morgan ha hecho bastante investigación sobre el tema del reciclaje de los desechos humanos. El pretende hacer saneamiento ecológico, “eco-san” (en inglés), “sencillo y eficaz en términos de costo para su uso por comunidades de bajo ingreso en África. La meta última es formar vínculos mucho más estrechos entre el saneamiento, la agricultura y la

producción de alimentos que de hecho funcionen en la práctica, y puedan [aportar beneficios al tener un inodoro/letrina que vayan más allá del saneamiento.] También apunta a demostrar que en África una familia con poco apoyo externo puede construir una letrina eficaz”. Aquí se incluyen eco- / letrinas composteras/aboneras de foso poco profundo dado que la “letrina de foso seco es la más comúnmente utilizada en África, y es probable que siga así por algún tiempo”. También se describen sistemas sencillos de desvío de la orina.

Heinonen-Tanski, Helvi and Christine van Wijk-Sijbesma. 2005. Review paper: Human excreta for plant production. *Bioresource Technology* 96: 403-411.

Este útil documento resume mucha información sobre el uso de la orina y las heces humanas como fertilizante.

Pradhan, Surendra K. *et al.* 2007. Use of human urine fertilizer in cultivation of cabbage (*Brassica oleracea*)— (Uso de fertilizante de orina humana en el cultivo del repollo) Impacts on chemical, microbial and flavor quality (Impactos sobre la calidad química, microbiana y del sabor). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 8657-8663.

Corrección

Incluimos la dirección equivocada para IDE en la versión impresa de *EDN* 107. El url debe ser <www.ideorg.org>.

ECOS DE NUESTRA RED

Retroalimentación sobre la elaboración de sustrato de germinación

Dan Hemenway nos escribió después de leer *EDN* 106. “Por cierto, una razón por la cual la cascarilla de arroz carbonizada funciona bien en los sustratos de germinación es que cualquier forma de carbón mejora la capacidad del suelo para conservar los nutrientes y liberarlos a las plantas. Sin duda que han leído sobre los ‘descubrimientos’ de biocarbón en la Amazonía, aunque yo leí sobre las mismas propiedades del carbón cuando era un adolescente en la década de los 50 en un libro que en esa época era más bien antiguo. Dado que el carbón es algo que puede producirse en muchas regiones ‘subdesarrolladas’, a menudo de madera que es demasiado grande para utilizarla para cocinar, podría valer la pena agregar mezclas de sustrato en otros experimentos.

“[Aquí está otra idea útil.] Ustedes encontrarán que los troncos de palmera sabal podridos y pulverizados, triturados, contribuyen a los sustratos de germinación de una manera que está más allá de lo que uno esperaría. Es una enmienda muy superior a la turba. Yo esperaría que otra especie de palma tuviera distintas tasas de descomposición y distintos resultados finales, pero vale la pena averiguarlo, en particular con especies herbáceas como sabal. El centro de los troncos a la larga (y con bastante rapidez) ¡se descompone en un material negro, similar al humus que es fantástico! Yo utilizo los troncos en nuestros ensayos adaptando técnicas de chinampas a las condiciones locales, en particular para paredes de camas, donde duran lo suficiente para estabilizar el suelo”.

Brotos de semillas de granos

Wafula Ferdinand, oficial coordinadora de *Biogardening Innovations*, nos escribió acerca del artículo en *EDN* 106 sobre la germinación de cereales para alimento. “Muchas gracias por la rica información que su organización ha estado compartiendo en todo el mundo. Soy miembro de la red de ECHO y recibo su copia impresa de [*ECHO Development Notes-ECHO Notas de desarrollo*].

“En...el número 106, me interesó en particular [sobre el artículo] la germinación de cereales para alimento. En la comunidad donde trabajo (Bunyore) aquí en el occidente de Kenia, los productores usualmente germinan el maíz antes de sembrarlo. Esto asegura [que cada semilla sembrada sea viable] y reduce el período que los cultivos por lo general permanecen en el suelo.

“Otra cosa interesante, el mijo por lo general se germina antes de molerlo ya sea para atol o como levadura de hornear para un brebaje tradicional. El atol de harina que ha sido germinada y fermentada por lo general es ácido y [más] sabroso que la harina sola. Además germinar y fermentar la harina aumenta el volumen de la materia alimenticia.

“Gracias de nuevo por compartir con nosotros estas buenas prácticas. [Esto] aumenta nuestra confianza en el trabajo de extensión, en particular en la preservación de nuestras formas tradicionales de preparación de los alimentos”.

Sembrar maíz germinado me [DRB] recuerda la pre-germinación de semillas, de lo cual se escribe en *EDN* 83. Pre-germinar semillas básicamente significa remojar las semillas en agua antes de sembrarlas, para minimizar el tiempo que las semillas pasan absorbiendo agua del suelo. De esta forma pueden germinar y emerger rápidamente.

El miembro del personal de ECHO, Larry Yarger, comentó, “Hace varios años, hubo un movimiento hacia la siembra de semilla pre-germinada. Cuando estuve en Tailandia, la semilla de arroz se remojava hasta que el ápice sacara su nariz y luego la semilla se esparcía en el lodo para que germinara plenamente. Algunos estuvieron utilizando esta técnica para eliminar el trasplante, pero a la mayoría le gustó porque mejoró y demostró la germinación”.

Faidherbia albida

Tony Rinaudo (que trabaja con Visión Mundial Australia) respondió al artículo sobre *Faidherbia albida* en *EDN* 107 con

comentarios útiles. “En el occidente de África, los cultivos que crecen bajo un dosel de árboles *F. albida* fijadores de nitrógeno producen de 2.5 a 3 toneladas extra de tallos por hectárea y dos veces y media el grano (equiparando a 1,200 a 1,500 toneladas extra del grano) con tres veces el contenido de proteína, en comparación con los cultivos que crecen al aire libre. Veinticinco árboles por hectárea proporcionan una ración completa de forraje para una oveja y media por año. Esto es tres veces la tasa óptima de capacidad de carga de pastoreo para el Sahel. Las vainas con semilla de alto contenido protéico se llaman en galletas de oveja (*sheep biscuits*) en Ghana. Los árboles también albergan a la garza del ganado y muchos otros predadores de insectos, ayudando a proteger los cultivos de las plagas. Una garza adulta por ejemplo, come de 30 a 50 langostas por día.

“Creo que el papel de árboles como éste aumentará a medida que aumente el impacto del cambio climático. Muchos cultivos en áreas in tropicales / sub tropicales ya están creciendo en el límite de su rango de temperatura. Cualquier aumento en temperaturas se traducirá en la disminución del rendimiento (p. ej. por cada 1°C de aumento en la temperatura, los rendimientos del arroz disminuirán en un 10%). Para muchos países, se ha predicho que las temperaturas promedio aumentarán de 4 a 5°C, y esto es sólo la media – también ocurrirán subidas pronunciadas en la temperatura. El futuro de la agricultura tal como la conocemos se vislumbra sombrío. ¿Qué significará el impacto de una reducción del 40% en la producción de alimentos para un país que en estos momentos ya no puede alimentar a su población?”

“Sin embargo, una conversación que tuve a través de correo electrónico con Roland Bunch me lleva a pensar que existen estrategias prácticas que podemos implementar para reducir los impactos”.

[El correo electrónico de Roland indicaba que después de una década o así de investigación en Honduras, la FAO concluyó que una sombra suave de hecho aumentará los rendimientos de los cultivos en los trópicos de las tierras bajas en aproximadamente del 50 al 70%. Todos los cultivos que ellos estudiaron tendían a dejar de crecer en el calor del medio día de los trópicos en las tierras bajas. La FAO calculó que un

15% de sombra bajaría la temperatura aproximadamente en 10°C.

El ideal sería mantener cerca de un 15% de sombra, lo cual es difícil pero no imposible. Roland escribió, “los experimentos de la [FAO] mostraron que, con sombra, los productores obtuvieron cerca de un 50% de rendimientos mayores en los años buenos que los obtenidos por sus vecinos. Pero incluso más importante para los pequeños propietarios de tierras, en los años malos, cuando sus vecinos cosecharon virtualmente nada, aquéllos que tenían sombra obtuvieron cerca de los mismos rendimientos que sus vecinos obtuvieron en los años buenos. Su riesgo [de fracaso en el cultivo] se redujo tremendamente. Esto sucedió tanto cuando no hubo suficiente lluvia (cuando tuvimos El Niño) como cuando hubo demasiado (huracán Mitch.)”]

Tony Rinaudo continuó, “Los árboles como *F. albida* podrían ser críticos para la producción agrícola en el futuro. Aún así, no lo he promovido fuera de África pues me preocupa su potencial de transformarse en maleza. En África, un gorgojo destruye mucho de la semilla y por tanto hay algunos límites para su rápido esparcimiento. Siempre es bueno encontrar cuál sería la mejor correspondencia local para un propósito en particular.

“También quisiera agregar que es importante no centrarse en una sola especie independientemente de cuán sobresaliente sea. *Faidherbia* no produce buena leña y su madera no es durable, y es muy susceptible a los barrenadores. Por lo tanto es importante promover también otras especies, en particular especies autóctonas apropiadas.

“Una vez visité un proyecto de 18 años de antigüedad de *F. albida* en Níger. Los árboles fueron sembrados en tierra agrícola con un espaciamiento de 10 x 10 metros y tuvieron un muy buen impacto sobre los rendimientos de los cultivos. Sin embargo, durante una serie de años los árboles no produjeron vainas de semilla. No conozco la causa, pero sospecho que los insectos que destruyeron las flores habían aumentado en número, o quizás podría hacer falta un pájaro come insectos normalmente presente en un ambiente más equilibrado debido a la falta de un hábitat adecuado”.

LIBROS, SITIOS WEB Y OTROS RECURSOS

Información en línea sobre plantas

El pasante de ECHO, Scott Britton, encontró un sitio web de la FAO muy útil que proporciona información sobre muchas de las plantas que nosotros promovemos:
<http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>

Scott compartió, “El sitio web presenta un enlace “*Find plant*” (Encontrar planta), que le lleva a una base de datos

de 2568 plantas. Los archivos de las plantas individuales ofrecen descripciones breves y un enlace “*Datasheet*” proporciona tablas sobre información acerca del crecimiento. Traté introduciendo “*vigna acon*” para judía mariposa – me llevó unos 30 minutos recopilar todos esos datos de otros recursos.

“También tiene un enlace “*Search*” en la página principal que ofrece al usuario la oportunidad de introducir información seleccionada sobre

crecimiento y buscar plantas que calzan con esas selecciones”.

Otras buenas fuentes de buena información regularmente utilizada por el personal de ECHO incluyen la de la universidad de Purdue, Hort New Crop search (www.hort.purdue.edu/newcrop/), www.worldagroforestry.org/resources/databases/agroforestry, tropicalforages.info y la hoja de datos de Winrock sobre especies fijadoras de nitrógeno

DEL BANCO DE SEMILLAS DE ECHO

Semillas de garbanzo de ICARDA

Por Tim Motis



Figura 3: planta de garbanzo en ECHO. Foto por Tim Motis.

¿Busca una leguminosa nutritiva que prospere en condiciones secas y frescas? Quizás desee probar *Cicer arietinum*, conocido como *chickpea* en inglés y también por muchos otros nombres comunes como garbanzo, *gram* y *bengal gram*. El garbanzo es notable por su tolerancia a la sequía. Producirá con una precipitación anual de 26-39 plg. (650-1000 mm), típica de regiones semiáridas. Por tanto, ha recibido atención como un cultivo alternativo para áreas donde los patrones de precipitación han cambiado de tal modo que los productores no pueden confiar en las mayores cantidades de precipitación que normalmente esperarían. Aunque a menudo se siembra en áreas más templadas, ECHO tiene semilla de garbanzo del centro de investigación agrícola en áreas secas *International Center for Agricultural Research in Dry Areas* (ICARDA), para su evaluación en “latitudes más al sur”.

Produce vainas de forma redonda en plantas cortas (usualmente 1-2 pies; 30-61 cm), y arbustosas. El rendimiento promedio de las semillas secas, de

vainas cosechadas típicamente de 90-150 días después de la siembra, es de unos 700 kg/ha. Las vainas verdes y los brotes jóvenes pueden consumirse como vegetal. Las semillas germinadas pueden comerse como vegetal o agregarse a ensaladas. Usualmente las semillas secas se utilizan para hacer harina o dahl. El dahl (garbanzos partidos sin envoltura seminal) puede cocinarse para hacer una sopa espesa o secarse y luego molerse para harina. La muy conocida pasta llamada hummus se deriva de una combinación de garbanzos cocidos, molidos y aceite de semilla de ajonjolí. ICARDA tiene una interesante página web llena de recetas con garbanzos:

www.icarda.org/Publications/Cook/Cook%20Book.htm

Las semillas son altas en proteína (20%) y son una buena fuente de potasio. Además del uso para consumo humano, las semillas de garbanzo pueden molerse para utilizarse como forraje para animales, que también pueden comerse las hojas y tallos verdes o secos. Como forraje para animales, el garbanzo ha demostrado tener un contenido nutritivo similar a la torta de soya.

Los orígenes del garbanzo probablemente se encuentran en el sudeste de Turquía. La planta se siembra en partes de Asia (p. ej. India, Burma y Pakistán), áreas del Mediterráneo, Etiopía, partes de Latinoamérica (p. ej. México, Argentina y Chile) y Australia. El garbanzo prefiere temperaturas de 64-79°F (18-26°C), si bien plantas más establecidos pueden tolerar temperaturas más altas. La temperatura del suelo debe ser de más de 59°F (15°C) para que se dé la germinación apropiada de la semilla. Si bien es resistente a la sequía, el garbanzo es intolerante a las precipitaciones fuertes. El establecimiento de la semilla es

óptimo a una humedad relativa del 20-40%.

Las variedades de garbanzo difieren en el tamaño de la vaina y el color de la semilla. La mayoría de las variedades se clasifican como tipos “Desi” o “Kabuli”. Las semillas de garbanzo Desi son más pequeñas, de color más oscuro y no tan regulares como las semillas de sabor medio, de color crema de las variedades Kabuli (ver Figura 4).



Figura 4: semillas de garbanzo del tipo Kabuli del ICARDA. Foto por Tim Motis. Ver www.pulsecanada.com/what-are-pulses/chickpeas para una foto de comparación de las semillas kabuli y desi.

Al sembrar garbanzos, siembre en filas a 25-30 cm de distancia o siembre a voleo a una tasa de 25-35 kg semilla/ha.

En 2008, el banco de semillas de ECHO recibió semillas de múltiples líneas de garbanzo del ICARDA. Las distintas líneas tienen resistencia al tizón *Ascochyta*, algo de lo que el ICARDA se ha ocupado en sus esfuerzos de mejora del garbanzo. El tizón *Ascochyta* es una enfermedad fungosa favorecida por condiciones de humedad y temperaturas templadas. Si bien los garbanzos kabuli por lo general se siembran en climas más templados, en comparación con los garbanzos del tipo desi sembrados en trópicos semiáridos, sería interesante conocer cómo las líneas que ECHO recibió del ICARDA (para evaluación en latitudes más al sur) se comportan en áreas más cálidas. Mientras duren nuestras

existencias, nos alegraría enviar de regalo un paquete para ensayo de varias de estas líneas a miembros de la red de

ECHO. Si usted todavía no es miembro de la red, vea el sitio web de ECHO para información sobre cómo unirse a

nuestra red: www.echonet.org/content/agriculturalResources/840.

PRÓXIMOS EVENTOS

17^{ava} Conferencia agrícola anual de ECHO

Fort Myers, Florida
7-9 de diciembre de 2010

La inscripción en línea ya está disponible. Vaya a www.echonet.org y haga clic en "Conferences and Symposia" bajo la pestaña "Agriculture", o encuentre la página de inscripción en www.regonline.com/builder/site/Default.aspx?eventid=806085.

Esta es una conferencia que tiene que ver con el establecimiento de redes, lo que significa que nuestros delegados son recursos importantes. Si usted asistirá a la conferencia, tenga en mente que tenemos espacios para presentaciones para sesiones (plenarias) de 45 minutos en la mañana, talleres en la tarde de 60

minutos en la finca de ECHO, y charlas de 25 minutos con Power Point en la noche.

Cuando se inscriba, lea cuidadosamente la primera página del formato de registro en línea, que contiene información detallada, incluyendo un enlace con un formato de presentación de orador, [presenter form](https://creator.zoho.com/echonetnetwork/conference-possible-presenters/form-perma/Presenter_Information/) (https://creator.zoho.com/echonetnetwork/conference-possible-presenters/form-perma/Presenter_Information/). Los formatos presentados son enviados automáticamente a nuestro comité de selección de conferencistas.

Las siguientes son unas pocas categorías y temas que serían de interés (basados en los insumos de los delegados del año pasado):

- Huertos y agricultura: ideas para sembrar plantas bajo varias condiciones (húmedas, secas, sombra, desierto)
- Suelos: elaboración de compost, vermicultura para huertos urbanos
- Árboles frutales: nuevos métodos de propagación, especies de frutas raras, prácticas de podado
- Control de insectos/plagas: soluciones orgánicas para parcelas pequeñas
- Secado, almacenamiento, preservación de los alimentos

Comuníquenos si puede abordar alguno de estos temas. ¡Esperamos conocer a muchos de ustedes en la conferencia!

En recuerdo de Lowell Fuglie

Lowell Fuglie murió de cáncer de pulmón en Quebec (Canadá) el miércoles 21 de abril. Lowell es considerado por el personal de ECHO algo así como un héroe en desarrollo comunitario. Pionero en la comunidad del marango, él trabajó con este árbol desde 1995. Varios de nosotros recordamos el video que él mostró en nuestra Conferencia Agrícola de ECHO en 1999, donde compartió los sorprendentes resultados utilizando la hoja pulverizada de marango en casos de desnutrición grave. Muchos de los niños a quienes se les dio dicho polvo mostraron una mejora marcada en la salud en menos de 40 días. Puede encontrarse información de este video en su libro *The Miracle Tree/Moringa oleifera: Natural*

nutrition for the tropics (El árbol milagroso/Moringa oleifera: nutrición natural para los trópicos)

Lowell trabajó durante 17 años en Dakar, Senegal, con la organización *Church World Service*. Hace unos 15 años, él leyó sobre las excepcionales cualidades nutritivas del marango en *EDN*. En lugar de cocinar las hojas, él tuvo la idea de secarlas y machacarlas hasta pulverizarlas. Cuando una madre desnutrida llegaba a una remota clínica de nutrición, quizás porque no podía dar suficiente leche, o tenía dificultades con el embarazo o tenía que destetar al niño muy temprano, la clínica le daba una bolsa de esta 'medicina' verde. Lowell elaboró orientaciones para varias situaciones que involucran desnutrición, diciendo cuántas cucharadas (o tapas de

botella) agregar al atol o a otros alimentos básicos.

El árbol de marango ha sido valorado como un árbol vegetal durante siglos en lugares como la India y Filipinas. Los árboles estaban dispersos en otros lugares en los trópicos pero usualmente no eran considerados un alimento importante. Un gran tributo al trabajo pionero de Lowell es que hoy en día miles e incontables árboles de marango se están sembrando y utilizando como alimento y para el tratamiento y prevención de la desnutrición.

Justo antes de su muerte, Lowell estaba trabajando todavía en la segunda edición de su libro *The Miracle Tree*. Informaremos a nuestros lectores si nos damos cuenta de la publicación de la actualización de su libro.

FAVOR NOTAR: En ECHO estamos en una lucha continua por ser más eficaces. ¿Tiene ideas que pudieran ayudar a otros, o ha experimentado una idea que leyó en EDN? ¿Qué funcionó o qué no funcionó para usted? ¡Comparta con nosotros los resultados!

ESTA PUBLICACION tiene derechos de autor del año 2010. Las suscripciones 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 suscripción gratuita. En español, los números 47-108 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. El libro y todos los números subsiguientes están disponibles en CD-ROM por \$22.00 (incluyendo el franqueo aéreo). En inglés, los números 52-108 pueden comprarse por la suma de US\$12, incluyendo el franqueo aéreo. Los números de *EDN* (en tres idiomas: español, francés e inglés) son distribuidos gratuitamente a través de correo electrónico a solicitud, y están disponibles también en forma gratuita en formato pdf en nuestro sitio web (www.echonet.org). ECHO es una organización cristiana no lucrativa que le ayuda a ayudar a los pobres del tercer mundo para que cultiven productos alimentarios.