



Water flow around Terra Preta raised garden beds, limiting erosion and facilitating infiltration of water (Karl Harald Bier)

Terra Preta raised garden beds (Haití)

Jaden kolin, Tè mirak

DESCRIPCIÓN

Terra Preta raised garden beds are a combination of techniques from permaculture and the production of Terra Preta, an anthrosol. These garden beds, which were created with local resources, are highly fertile and enable the production of much higher yields than traditional techniques, while diminishing soil erosion.

One of the major problems in the mountainous rural zones of the municipality of Léogâne in Haiti is the severe degradation and erosion of soils. The soil loss aggravates the vulnerable situation of the local population, mainly farmers. The Terra Preta raised garden beds were introduced in this region after the earthquake of 2010, and were replicated by several organisations and also by members of the communities. They are based on two main techniques:

1) Terra Preta is a technique to create soils based on a lacto-acidic fermentation of organic matter with charcoal powder. This technique was used by indigenous people in Amazonia, and rediscovered and replicated recently by scientists. The technique is characterised by the use of local resources and a high fertility. With this technique, a soil layer of several decimeters can be produced in a few years, whereas this takes normally around 100 years per centimeter. Soil analyses show that the formation of humic acids can be demonstrated after 4 months.

2) Raised garden beds (Hugelculture) are a technique from permaculture. Permaculture is a science of agricultural and social systems which uses the principles of ecology and the knowledge of traditional societies to simulate the diversity, stability and the resilience of natural ecosystems. Raised garden beds consist of an interior of ligneous material, covered by a layer of earth. The elevated construction facilitates the work in the garden and the decomposition of wood inside the beds. Due to their spongy structure, the raised garden beds function as a water reservoir during dry periods.

The garden beds are placed perpendicularly to the slope direction as much as possible, and are arranged alternately, with an extension to redirect the surface runoff towards the structures. This arrangement prevents the water from draining directly. This promotes the infiltration of water into the soil, where it is captured by the ligneous material, which prevents erosion (see the photograph).

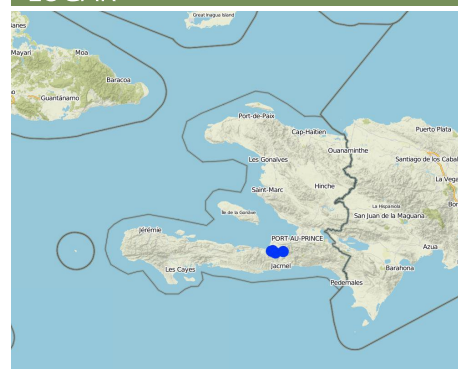
The following inputs to the garden beds can be found locally:

- Organic matter: ligneous material, dry straw, fresh straw, harvest residues, organic residues rich in NPK (kitchen waste, animal waste, etc.),
- Charcoal powder (biochar),
- Possibly ashes or other fertile materials.

With these materials, which are generally without cost and locally available, a raised garden bed can be set up in less than an hour. Even without additional fertilisation after the set up, the technique offers the possibility to have several cycles of vegetable production. Experiments showed good results during 4 years of continuous plantation in Thozin (Grand Goave). In order to secure soil fertility for many years, organic matter can be added after the period of plantation. It can be easily incorporated below the first layer of soil, and the decomposition takes place automatically. When put in place on sloping terrain, the garden beds slow down erosion strongly, and can serve to protect houses.

The technique is valued because of its cost-effectiveness and its sustainability compared to known techniques. The complexity of the implementation can be a limiting factor for an autonomous replication by the beneficiaries. That is when they see the set-up of the structures and think they know how to replicate it without taking account of all the details which are essential for the good functioning of the structures. This is why generally a certain level of support by technicians is required.

LUGAR



Lugar: Municipality of Léogâne, West department, Haiti

No. de sitios de Tecnología analizados: 10-100 sitios

Georreferencia de sitios seleccionados

- -72.50668, 18.39493
- -72.60135, 18.37913
- -72.60993, 18.38141
- -72.63607, 18.40519
- -72.65267, 18.40128

Difusión de la Tecnología: aplicada en puntos específicos/ concentrada en un área pequeña

¿En un área de protección permanente?:

Fecha de la implementación: hace menos de 10 años (recientemente)

Tipo de introducción

- ☐ mediante la innovación de usuarios de tierras
- ☐ como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- ☐ durante experimentos/ investigación
- ☒ mediante proyectos/ intervenciones externas



CLASIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Propósito principal

- ☒ mejorar la producción
- ☒ reducir, prevenir, restaurar la degradación de la tierra
- ☐ conservar el ecosistema
- ☐ proteger una cuenca hidrográfica/ áreas corriente abajo – en combinación con otras Tecnologías
- ☐ preservar/ mejorar biodiversidad
- ☒ reducir el riesgo de desastres naturales
- ☐ adaptarse al cambio climático/ extremos climáticos y sus impactos
- ☒ mitigar cambio climático y sus impactos
- ☒ crear impacto económico benéfico
- ☒ crear impacto social benéfico

Uso de tierra



Tierras cultivadas

- Cosecha anual: vegetales - otros, vegetales - verdura de hojas verdes (ensaladas, repollo, espinaca, otros), pepper, tomato, chili pepper
- Número de temporadas de cultivo por año: 2

Provisión de agua

- ☒ de secano
- ☐ mixta de secano – irrigada
- ☐ totalmente irrigada

Propósito relacionado a la degradación de las tierras

- ☐ prevenir la degradación de la tierra
- ☒ reducir la degradación de la tierra
- ☒ restaurar/ rehabilitar tierra severamente degradada
- ☐ adaptarse a la degradación de la tierra
- ☐ no aplica

La degradación considerada



erosión de suelos por agua - Wt: pérdida de capa arable/ erosión de la superficie , Wg: erosión en cárcavas



degradación biológica - Bl: pérdida de la vida del suelo

Grupo MST

- manejo integrado de la fertilidad del suelo
- medida de pendiente transversal
- jardines domésticos

Medidas MST



medidas agronómicas - A2: materia orgánica/ fertilidad del suelo, A3: Tratamiento de superficie del suelo



medidas estructurales - S2: Taludes, bancos

DIBUJO TÉCNICO

Especificaciones técnicas

1. Terrain analysis:

The first step in the construction is the terrain analysis: what is the size of the terrain, the relief, the environment (vegetation, buildings, water courses) and which are the resources (water, biochar, vegetation, animals, organic residues) present in place? Specific needs and social aspects, the neighbourhood and land holdings must also be considered.

2. Elaborating a land use plan:

The second step is the elaboration of a land use plan: definition of the position of the garden beds, of the protection measures (against wind, sun and heat), and of the vegetables to grow.

3. Construction of the garden beds:

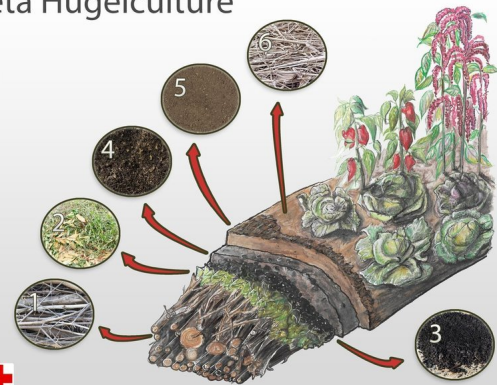
After the preparatory work, the actual construction of the garden beds begins.

- A trench of approximately 10 cm depth is dug (width of 1-1.20 m, length undefined),
- The ligneous materials (decomposing wood, of larger or smaller volume) are arranged to create a mound. Holes between the materials should be filled-up with earth.
- The organic matter is added in layers in the following order: dry straw, animal waste, pulse crops and organic matter rich in NPK.
- Charcoal powder can be added between the layers of rich organic matter, or even better, mixed with the latter.
- A layer of earth of approximately 10 cm is added as cover.
- During the process of construction, every layer should be watered.

The establishment of multiple garden beds is done as described in figure 2 above. The garden beds are installed in alternation with an extension to redirect the surface runoff towards the structures. The water is forced around the structures, which will facilitate the infiltration of the water and the deposition of sediments. As a result, the water is captured in the garden bed, and erosion is reduced. A more detailed description with illustrations is given below.

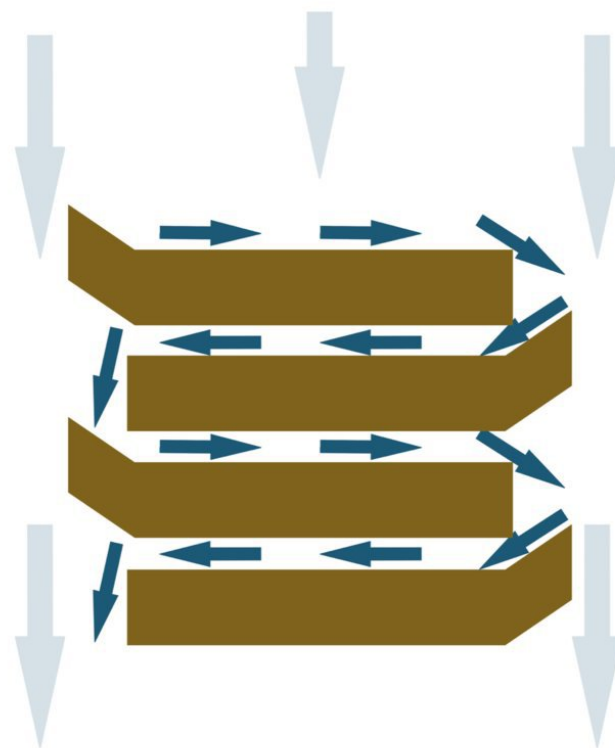
Terra Preta Hugelculture

- 1 Woody material
- 2 Green manure
- 3 Charcoal layer
- 4 Rich organic & charcoal
- 5 Topsoil
- 6 Mulch



Centre-Hugge an der
Schweizerischen Rotes Kreuz
Croce Rosso Svizzera

Author: Mariannina Oberhagen



Author: Karl Harald Bier

ESTABLECIMIENTO/ MANTENIMIENTO: ACTIVIDADES, INSUMOS Y COSTOS

Cálculo de insumos y costos

- Los costos se calculan: por unidad de Tecnología (unidad: **isolated structure** volume, length: **width: 1.10 m; length: 10 m**)
- Moneda usada para calcular costos: **Haiti Gourde**
- Tasa de cambio (a USD): 1 USD = 68.0 Haiti Gourde
- Costo promedio por día del sueldo de la mano de obra contratada: 250

Factores más determinantes que afectan los costos

The labour (and the technical support for the first 3-4 structures of raised beds).

Actividades de establecimiento

1. Outlining of raised garden beds (Momento/ frecuencia: year-round)
2. Collection of materials (Momento/ frecuencia: year-round)
3. Digging a basin along the contour (Momento/ frecuencia: year-round, preferably at the start of the rainy season)
4. Building the different layers (wood, dry straw, fresh straw, pulse crops and organic matter rich in NPK, earth, charcoal powder) (Momento/ frecuencia: year-round, preferably at the start of the rainy season)
5. Replanting of vegetable seedlings (Momento/ frecuencia: year-round, preferably at the start of the rainy season)
6. Watering (Momento/ frecuencia: year-round, preferably at the start of the rainy season)

Insumos y costos para establecimiento (per isolated structure)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (Haiti Gourde)	Costos totales por insumo (Haiti Gourde)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
Mano de obra					
Skilled labour (technical support)	person-days	0,5	3000,0	1500,0	
Unskilled labour (construction)	person-days	1,0	250,0	250,0	100,0
Equipo					
Tools (spade, pickaxe)	piece	1,0	5,0	5,0	100,0
Material para plantas					
Seedlings of cabbage	seedling	10,0	10,0	100,0	
Seedlings of spinach	seedling	20,0	5,0	100,0	
Seedlings of tomato	seedling	10,0	5,0	50,0	
Material de construcción					
Decomposing wood	batch	1,0	200,0	200,0	100,0
Earth	batch	1,0	50,0	50,0	100,0
Dry straw	batch	1,0	100,0	100,0	100,0
Fresh straw	batch	1,0	100,0	100,0	100,0
Animal waste	Bag	1,0	100,0	100,0	100,0
Charcoal/biochar	kg	50,0	2,0	100,0	100,0
Costos totales para establecer la Tecnología				2'655.0	
<i>Costos totales para establecer la Tecnología en USD</i>				<i>39.04</i>	

Actividades de mantenimiento

1. watering (Momento/ frecuencia: 3 days)
2. weeding (Momento/ frecuencia: 2 weeks)
3. mulching (Momento/ frecuencia: 2 months)
4. refertilisation (Momento/ frecuencia: 5 years)

Insumos y costos de mantenimiento (per isolated structure)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (Haiti Gourde)	Costos totales por insumo (Haiti Gourde)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
Mano de obra					
Annual maintenance	person-days	15,0	250,0	3750,0	100,0
Equipo					
Watering device	piece	1,0	150,0	150,0	100,0
Material para plantas					
Seed and seedlings	various	1,0	250,0	250,0	100,0
Indique los costos totales para mantener la Tecnología				4'150.0	
<i>Costos totales para mantener la Tecnología en USD</i>				<i>61.03</i>	

ENTORNO NATURAL

Promedio anual de lluvia

- ☐ < 250 mm
- ☐ 251-500 mm
- ☐ 501-750 mm
- ☐ 751-1,000 mm
- ☒ 1,001-1,500 mm
- ☐ 1,501-2,000 mm
- ☐ 2,001-3,000 mm
- ☐ 3,001-4,000 mm
- ☐ > 4,000 mm

Zona agroclimática

- ☐ húmeda
- ☒ Sub-húmeda
- ☐ semi-árida
- ☐ árida

Especificaciones sobre el clima

There is a dry season from December to February and a rainy season from April to October, with two peaks at the start and at the end of the period, and a relative pause in July.

Pendiente

- ☐ plana (0-2 %)
- ☐ ligera (3-5%)

Formaciones telúricas

- ☐ meseta/ planicies
- ☒ cordilleras

Altura

- ☐ 0-100 m s.n.m.
- ☒ 101-500 m s.n.m.

La Tecnología se aplica en

- ☐ situaciones convexas
- ☐ situaciones cóncavas

☐ moderada (6-10%)	☐ laderas montañosas	☒ 501-1,000 m s.n.m	☒ no relevante
☐ ondulada (11-15%)	☒ laderas de cerro	☐ 1,001-1,500 m s.n.m	
☐ accidentada (16-30%)	☐ pies de monte	☐ 1,501-2,000 m s.n.m	
☒ empinada (31-60%)	☐ fondo del valle	☐ 2,001-2,500 m s.n.m	
☒ muy empinada (>60%)		☐ 2,501-3,000 m s.n.m	
		☐ 3,001-4,000 m s.n.m	
		☐ > 4,000 m s.n.m	

Profundidad promedio del suelo	Textura del suelo (capa arable)	Textura del suelo (> 20 cm debajo de la superficie)	Materia orgánica de capa arable
☒ muy superficial (0-20 cm)	☐ áspera/ ligera (arenosa)	☒ áspera/ ligera (arenosa)	☐ elevada (>3%)
☒ superficial (21-50 cm)	☒ mediana (limosa)	☐ mediana (limosa)	☐ media (1-3%)
☐ moderadamente profunda (51-80 cm)	☒ fina/ pesada (arcilla)	☐ fina/ pesada (arcilla)	☒ baja (<1%)
☐ profunda (81-120 cm)			
☐ muy profunda (>120 cm)			

Agua subterránea	Disponibilidad de aguas superficiales	Calidad de agua (sin tratar)	¿La salinidad del agua es un problema?
☐ en superficie	☐ excesiva	☐ agua potable de buena calidad	☐ Sí
☐ < 5 m	☐ bueno	☒ agua potable de mala calidad (requiere tratamiento)	☒ No
☐ 5-50 m	☒ mediana	☐ solo para uso agrícola (irrigación)	
☒ > 50 m	☐ pobre/ ninguna	☐ inutilizable	
		<i>La calidad de agua se refiere a:</i>	Incidencia de inundaciones
			☐ Sí
			☒ No

Diversidad de especies	Diversidad de hábitats
☐ elevada	☐ elevada
☒ mediana	☐ mediana
☐ baja	☒ baja

LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS DE LA TIERRA QUE APLICAN LA TECNOLOGÍA

Orientación del mercado	Ingresos no agrarios	Nivel relativo de riqueza	Nivel de mecanización
☒ subsistencia (autoprovisionamiento)	☒ menos del 10% de todos los ingresos	☒ muy pobre	☒ trabajo manual
☐ mixta (subsistencia/comercial)	☐ 10-50% de todo el ingreso	☐ pobre	☐ tracción animal
☐ comercial/ mercado	☐ > 50% de todo el ingreso	☐ promedio	☐ mecanizado/motorizado
		☐ rico	
		☐ muy rico	

Sedentario o nómada	Individuos o grupos	Género	Edad
☒ Sedentario	☒ individual/ doméstico	☒ mujeres	☐ niños
☐ Semi-nómada	☐ grupos/ comunal	☒ hombres	☐ jóvenes
☐ Nómada	☐ cooperativa		☒ personas de mediana edad
	☐ empleado (compañía, gobierno)		☒ ancianos

Área usada por hogar	Escala	Tenencia de tierra	Derechos de uso de tierra
☒ < 0.5 ha	☒ pequeña escala	☐ estado	☐ acceso abierto (no organizado)
☒ 0.5-1 ha	☐ escala mediana	☐ compañía	☐ comunitarios (organizado)
☐ 1-2 ha	☐ gran escala	☐ comunitaria/ aldea	☐ arrendamiento
☐ 2-5 ha		☐ grupal	☒ individual
☐ 5-15 ha		☒ individual, sin título	
☐ 15-50 ha		☒ individual, con título	Derechos de uso de agua
☐ 50-100 ha			☒ acceso abierto (no organizado)
☐ 100-500 ha			☐ comunitarios (organizado)
☐ 500-1,000 ha			☐ arrendamiento
☐ 1,000-10,000 ha			☒ individual
☐ > 10,000 ha			

Acceso a servicios e infraestructura	
salud	pobre ☒ bueno ☐
educación	pobre ☒ bueno ☐
asistencia técnica	pobre ☒ bueno ☐
empleo (ej. fuera de la granja)	pobre ☒ bueno ☐
mercados	pobre ☒ bueno ☐
energía	pobre ☒ bueno ☐
caminos y transporte	pobre ☒ bueno ☐
agua potable y saneamiento	pobre ☒ bueno ☐
servicios financieros	pobre ☒ bueno ☐

IMPACTO

Impactos socioeconómicos
Producción de cultivo

disminuyó ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ incrementó

Cantidad antes de MST: None
Cantidad luego de MST: an increase of yields by 2-3 times

calidad de cultivo

disminuyó  aumentó

The yield usually increases 2-3 times with the introduction of the technique.

diversidad de producto

disminuyó  aumentó

The crops are more healthy and more resistant to diseases. The quality of the vegetables is better, and clients on the market of Grand Goâve pay more for the products from Terra Preta.

área de producción (nuevas tierras bajo cultivo/ en uso)

disminuyó  aumentó

The majority of persons in the area are not used to vegetable growing. The technique makes it possible to grow vegetables which increase the nutritional basis (rice, pearl millet, sweet potato and peas).

Normally, the soils are not used for crop production. Through the technique production area is created. In addition, the surface increases through the undulated shape of the garden beds.

Impactos socioculturales

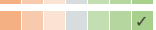
Impactos ecológicos

cantidad de agua

disminuyó  aumentó

a) The infiltration of water in the soil is facilitated.
b) The water is retained by the organic matter in the garden beds (especially by the decomposing wood).

escurrimiento superficial
humedad del suelo
acumulación de suelo

incrementó  disminuyó
disminuyó  incrementó

Water erosion is slowed down by the garden beds, and the sediments are deposited in front of these. However, the size of the garden beds is limited, and in order to combat erosion on a larger scale additional measures must be considered, like vegetated barriers or terracing.

compactación de suelo
materia orgánica debajo del suelo C

incrementó  disminuyó

disminuyó  aumentó

Soil analyses
sample 1: 0.93% - >3.50%
sample 2: 2.04% - >5.51%

impactos de sequías

incrementó  disminuyó

In the dry periods, the technique permits to continue crop production during several weeks without irrigation.

emisión de carbono y gases de invernadero

incrementó  disminuyó

Sequestered in the soil by the charcoal and the organic matter (especially the ligneous material).

Impactos fuera del sitio

disponibilidad de agua (aguas subterráneas, manantiales)

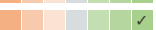
disminuyó  aumentó

daños a infraestructura pública / privada

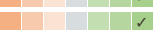
incrementó  disminuyó

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Beneficios comparados con los costos de establecimiento

Ingresos a corto plazo: muy negativo  muy positivo
Ingresos a largo plazo: muy negativo  muy positivo

Beneficios comparados con costos de mantenimiento

Ingresos a corto plazo: muy negativo  muy positivo
Ingresos a largo plazo: muy negativo  muy positivo

CAMBIO CLIMÁTICO

Extremos (desastres) relacionados al clima

tormenta tropical: nada bien  muy bien
tormenta de lluvia local: nada bien  muy bien
tormenta local: nada bien  muy bien

ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN

Porcentaje de usuarios de la tierra que adoptaron la Tecnología

- ☐ casos individuales / experimentales
- ☒ 1-10%
- ☐ 11-50%
- ☐ > 50%

De todos quienes adoptaron la Tecnología, ¿cuántos lo hicieron sin recibir incentivos/ pagos materiales?

- ☐ 0-10%
- ☐ 11-50%
- ☒ 51-90%
- ☐ 91-100%

Número de hogares y/ o área cubierta

>300 households

¿La tecnología fue modificada recientemente para adaptarse a las condiciones cambiantes?

- ☐ Sí
- ☒ No

¿A qué condiciones cambiantes?

- ☐ cambios climáticos / extremos
- ☐ mercados cambiantes
- ☐ disponibilidad de mano de obra (ej. debido a migración)

CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

Fortalezas: perspectiva del usuario de tierras

- Strongly increased yield
- Improved product quality (size, taste)
- Shortened crop cycle

Fortalezas: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave

- Increased production (several times)
- Improved nutrition
- Income generation for the farmers
- Shortened production cycle

Debilidades/ desventajas/ riesgos: perspectiva del usuario de tierras cómo sobreponerse

- More work than traditional techniques. The latter are focused on agricultural production in fields (maize, pearl millet, sweet potato, peas/beans), and require considerably less daily maintenance. By having the gardens close to the house for follow-up and support.

Debilidades/ desventajas/ riesgos: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave cómo sobreponerse

- Complexity of the technique Regular education, follow-up and continuous support

REFERENCIAS

Compilador

Karl Harald Bier

Editors

Anton Jöhr

Revisado por

David Beritault
Alexandra Gavilano

Fecha de la implementación: 14 de diciembre de 2016

Últimas actualización: 4 de septiembre de 2019

Personas de referencia

Karl Harald Bier - Especialista MST

Descripción completa en la base de datos de WOCAT

https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_935/

Datos MST vinculados

Approaches: Approche au niveau ménage pour jardins Terra Preta https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches_1953/

La documentación fue facilitada por

Institución

- Swiss Red Cross (Swiss Red Cross) - Suiza

Proyecto

- Book project: where people and their land are safer - A Compendium of Good Practices in Disaster Risk Reduction (DRR) (where people and their land are safer)

Referencias claves

- Terra Preta: Production. Guide des méthodes de la production de Terra Preta dans les jardins potagers. Karl Harald Bier. 2013.: Welthungerhilfe
- Pas de la mise en place d'un Jardin Colline TP. Karl Harald Bier. Swiss Red Cross: info@redcross.ch

Vínculos a la información relevante disponible en línea

- Terra Preta - Charbon bio - Climatefarming, Hans-Peter Schmidt, 2008, ISSN 1663-0521: <http://www.ithaka-journal.net/climatefarming-fr1?lang=fr>

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)

