



Longan plantation on degraded hillsides. Bahia grass covers the terrace risers, the slopes between and partly the terrace beds to protect the soil from erosion. (Huang Xinquan, Fuzhou, China)

Orchard terraces with bahia grass cover (Китай)

Bahia grass interplanted in orchard

ОПИСАНИЕ

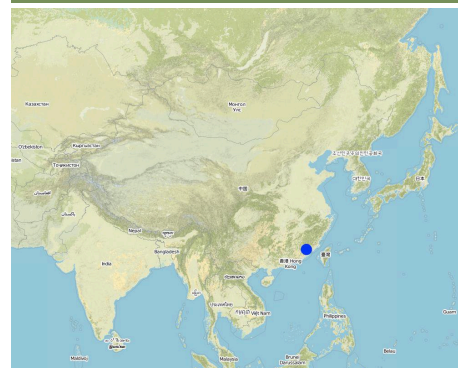
Rehabilitation of degraded hillsides through the establishment of fruit trees on slope-separated orchard terraces, with bahia grass planted as protective groundcover.

In this case study orchards were established between 1991 and 1992 on degraded and unproductive hillsides (wasteland), with slopes of 12-45%. This was achieved by constructing level beds on the contour, mainly as continuous slope-separated orchard terraces, but in some cases as individual planting platforms. Terrace construction was generally undertaken by hand using hoes and shovels.

Purpose of the Technology: A typical terrace has a 4-5 m wide bed and a 1.0-1.5 m high riser. Commonly, a raised earth lip (0.3 m high) is constructed on the terrace edge to retain rainwater. The terrace riser walls are not protected. Even before terrace construction there was little topsoil and in some places the upper subsoil had been lost to erosion. The establishment of fruit trees (lychee, Litchi chinensis and longan, Dimocarpus longan) therefore required deep planting holes (1 m³), filled with organic matter/manure, into which seedlings were planted. In subsequent years additional large quantities of organic matter/manure were applied in circular trenches to the side of the trees, succeeding trenches being gradually further away as the trees grew. Bahia grass (*Paspalum notatum*) was planted for SWC purposes as a cover crop, to stabilise terrace risers and to improve soil fertility. It has not been used for fodder in this case. The germination rate of bahia grass seeds is comparatively low; therefore instead of direct seeding, nurseries were established to produce seedlings. The bahia grass seedlings were transplanted onto the terrace risers and beds (leaving a space around each fruit tree) and on the hillside slopes between the terraces. The grass grew and spread quickly, restoring a protective vegetative cover following terrace construction.

Natural / human environment: The primary overall purpose of the technology was to rehabilitate degraded hillsides through the planting of economically valuable fruit trees. Terracing reduces soil erosion while retaining most of the rainwater. The application of organic matter creates improved rooting conditions, while restoring and maintaining soil fertility. The bahia grass further provides protective groundcover preventing splash erosion, increasing surface roughness, and thereby slowing down runoff velocity, while contributing to the restoration of the soil's biological, chemical and physical properties. Irrigation ditches dug along the terraces help to reduce erosion further. This project was planned by SWC specialists: around 6,000 families were allocated orchard plots and provided with seedlings at a subsidised price.

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ



Местоположение: Yongchun County, Fujian Province, Китай

Число исследованных участков, где применяется Технология:

Географическая привязка выбранных участков

• 117.264, 24.864

Пространственное распространение Технологии: равномерно-однородное применение на определенной площади (55.0 km²)

На постоянно охраняемой территории?:

Продолжительность применения Технологии: менее 10 лет назад (недавняя)

Тип внедрения/ применения

- ☐ как инновация (инициатива) земледельцев
- ☐ как часть традиционной системы земледелия (более 50 лет назад)
- ☐ в качестве научного/ полевого эксперимента
- ☒ через проекты/ внешнее вмешательство



The slope-separated orchard terraces are built along the contour. They help retain water and reduce soil erosion. (Hanspeter Liniger)

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ

Основная цель

- ☐ повышение производства
- ☒ снижение или предотвращение деградации земель, восстановление нарушенных земель
- ☐ сохранение экосистем
- ☐ защита бассейнов рек (приводораздельной части/ нижнего течения) – в сочетании с другими Технологиями
- ☐ сохранение/ повышение биоразнообразия
- ☐ снижение риска стихийных бедствий
- ☐ адаптация к изменению климата / экстремальным погодным явлениям и их последствиям
- ☐ смягчение последствий изменения климата
- ☐ создание благоприятных экономических условий
- ☐ создание благоприятных социальных условий

Землепользование

Комбинированное землепользование в пределах одной и той же земельной единицы: Да - Агроресоводство



Пахотные угодья и плантации

- Однолетние культуры: кормовые культуры - травы
- Древесные и кустарниковые культуры: косточковые плоды (персик, абрикос, вишня, слива и т. д.)



Леса/ лесистая местность Продукции и услуги: Древесина, Плоды и орехи, Природоохранные/ защитные

Водоснабжение

- ☐ богарные земли
- ☒ сочетание богарных и орошаемых земель
- ☐ полное орошение

Цель, связанная с деградацией земель

- ☐ предотвращение деградации земель
- ☒ снижение деградации земель
- ☐ восстановление/ реабилитация нарушенных земель
- ☐ адаптация к деградации земель
- ☐ не применимо

Тип деградации, на борьбу с которым направлена



водная эрозия почв - ВЭп: поверхностная эрозия/смыл верхних почвенных горизонтов, ВЭл: овражная эрозия / оврагообразование, ВЭо: гравитационное перемещение горных пород / оползни



ухудшение химических свойств почв - Хп: Снижение плодородия и уменьшение содержания органического вещества (вызванное не эрозией, а другими причинами)

Категория УЗП

- Улучшение почвенного/ растительного покрова
- hillside stabilizing and restoration

Мероприятия УЗП



Агрономические мероприятия - А7: Другие



Мероприятия с использованием растительности - Р5: Другие



инженерные мероприятия - И1: Террасирование

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Технические характеристики

Fruit trees on slope-separated terraces with a spacing of 5-8 metres between (dependent on slope). Terrace risers and beds are protected by the fast spreading bahia grass (right): note a grass-free space is maintained around each tree.

Technical knowledge required for field staff / advisors: high

Technical knowledge required for land users: moderate

Main technical functions: control of raindrop splash, reduction of slope angle, improvement of ground cover, increase in organic matter, increase in soil fertility, control of dispersed runoff

Secondary technical functions: increase of surface roughness, increase / maintain water stored in soil, improvement of soil structure

Agronomic measure: organic matter application

Vegetative measure: aligned trees

Vegetative material: T : trees / shrubs

Vegetative measure: dispersed grass

Vegetative material: T : trees / shrubs

Width within rows / strips / blocks (m): 6

Vegetative measure: Vegetative material: T : trees / shrubs

Vegetative measure: Vegetative material: T : trees / shrubs

Fruit trees / shrubs species: longan, lychee

Grass species: bahia

Slope (which determines the spacing indicated above): 16.00%

If the original slope has changed as a result of the Technology, the slope today is (see figure below): 12.00%

Gradient along the rows / strips: 9.00%

Terrace: forward sloping

Height of bunds/banks/others (m): 1-1.5

Width of bunds/banks/others (m): 4-5

Construction material (earth): Using earth for the construction can reduce investment.

Slope (which determines the spacing indicated above): 25%

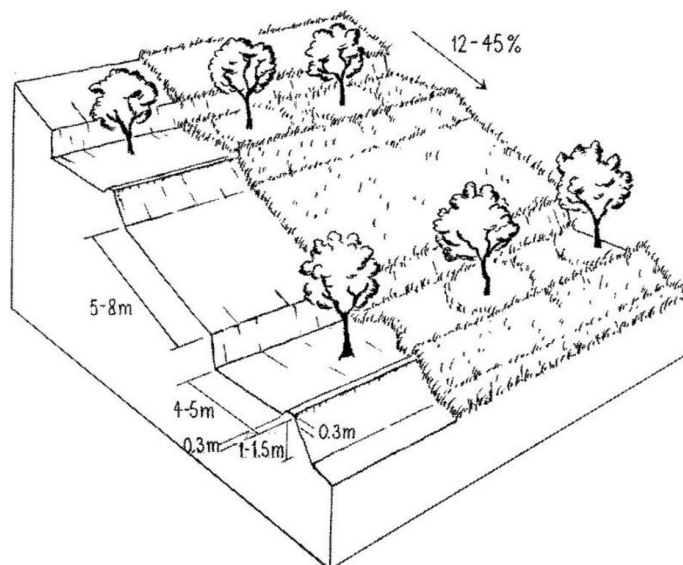
If the original slope has changed as a result of the Technology, the slope today is: 20%

Lateral gradient along the structure: 6%

For water harvesting: the ratio between the area where the harvested water is applied and the total area from which water is collected is: 1:20

Vegetation is used for stabilisation of structures.

Other type of management: Changing land use patterns - Mountain and hilly areas closure for recover of the forest and grass.



Author: Mats Gurtner

ЗАПУСК И ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ: МЕРОПРИЯТИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ РЕСУРСЫ И ЗАТРАТЫ

Подсчет вложений и затрат

- Подсчитанные затраты:
- Денежные единицы, использованные для подсчета затрат:

Доллары США

- Обменный курс (к доллару США): 1 USD = недоступно
- Средний размер дневного заработка для нанятых работников: 3.00

Наиболее значимые факторы, влияющие на стоимость затрат

steep slope and lots of civil work.

Мероприятия, необходимые для начала реализации

1. 2. On each terrace one line of fruit trees was established. Deep planting (Сроки/ повторяемость проведения: winter of 1991)
2. 2. Fruit tree seedlings were planted. Spacing between trees was (Сроки/ повторяемость проведения: spring of 1992)

3. Bahia grass was transplanted onto the terraced hillside (Сроки/ повторяемость проведения: spring of 1992)
4. Terraces were constructed by hand. Soil was excavated from the upper portion of the terrace and used to build up the lower portion behind the terrace riser wall to create a level platform (bed). Part of the excavated soil was used to build a terrace lip. (Сроки/ повторяемость проведения: winter of 1991)
5. land preparation for the grass planting (Сроки/ повторяемость проведения: winter of 1991)
6. hill closure (Сроки/ повторяемость проведения: Nov. 1999)

Стоимость вложений и затрат по запуску

Опишите затраты	Единица	Количество	Затраты на единицу (Доллары США)	Общая стоимость на единицу (Доллары США)	% затрат, оплаченных землепользователями
Оплата труда					
Voluntary and paid	ha	1,0	840,0	840,0	100,0
Посадочный материал					
Bahia transplants	ha	1,0	435,0	435,0	
Fruit tree seedlings	ha	1,0	350,0	350,0	60,0
Удобрения и ядохимикаты					
fertilizer	ha	1,0	145,0	145,0	100,0
compost/manure	ha	1,0	70,0	70,0	100,0
Общая стоимость запуска Технологии				1'840.0	
<i>Общие затраты на создание Технологии в долларах США</i>				<i>1'840.0</i>	

Текущее обслуживание

1. Digging trenches by the side of the fruit trees and filling with organic (Сроки/ повторяемость проведения: None)
2. prune, fertilize, pest control for the fruit trees of Longan and Litchi (Сроки/ повторяемость проведения: spring, autumn and winter /3 times/year)
3. grass plantation, fertilizaion (Сроки/ повторяемость проведения: spring and summer /3 times/year)
4. Filling any gaps in the bahia grass. (Сроки/ повторяемость проведения: None)
5. In the first 1-2 years maintenance also involves replacing any fruit tree (Сроки/ повторяемость проведения: None)
6. Weeding around the trees. (Сроки/ повторяемость проведения: None)
7. Repairing terraces damaged by storms. (Сроки/ повторяемость проведения: after raining season/4 times/year)
8. regular inspection and management (Сроки/ повторяемость проведения: Jan. 1991 / 6 times/year)

Стоимость вложений и затрат по эксплуатации

Опишите затраты	Единица	Количество	Затраты на единицу (Доллары США)	Общая стоимость на единицу (Доллары США)	% затрат, оплаченных землепользователями
Оплата труда					
Voluntary and paid	ha	1,0	144,0	144,0	100,0
Посадочный материал					
Bahia transplants	ha	1,0	58,0	58,0	100,0
Fruit tree seedlings	ha	1,0	36,0	36,0	100,0
Удобрения и ядохимикаты					
fertilizer	ha	1,0	84,0	84,0	100,0
biocides	ha	1,0	10,0	10,0	100,0
compost/manure	ha	1,0	44,0	44,0	100,0
Общая стоимость поддержания Технологии				376.0	
<i>Общие затраты на поддержание Технологии в долларах США</i>				<i>376.0</i>	

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Среднегодовое количество осадков

- ☐ < 250 мм
- ☐ 251-500 мм
- ☐ 501-750 мм
- ☐ 751-1000 мм
- ☐ 1001-1500 мм
- ☒ 1501-2000 мм
- ☐ 2001-3000 мм
- ☐ 3001-4000 мм
- ☐ > 4000 мм

Агроклиматическая зона

- ☒ влажная
- ☐ Умеренно-влажная
- ☐ полусухая
- ☐ засушливая

Дополнительные характеристики климата

н/п

Склон

- ☐ пологие (0-2%)
- ☐ покатые (3-5%)
- ☐ покато-крутые (6-10%)
- ☐ крутые (11-15%)

Формы рельефа

- ☐ плато/ равнины
- ☐ гребни хребтов/холмов
- ☐ склоны гор
- ☒ склоны холмов

Высота над уровнем моря

- ☐ 0-100 м над уровнем моря
- ☒ 101-500 м н.у.м.
- ☒ 501-1000 м н.у.м.
- ☐ 1001-1500 м н.у.м.

Технология применяется в

- ☐ в условиях выпуклого рельефа
- ☐ в ситуациях вогнутого рельефа

☒ очень крутые (16-30%) ☐ чрезвычайно крутые (31-60%) ☐ обрывистые (>60%)	☐ подножья ☐ днища долин	☐ 1501-2000 м н.у.м. ☐ 2001-2500 м н.у.м. ☐ 2501-3000 м н.у.м. ☐ 3001-4000 м н.у.м. ☐ > 4 тыс. м н.у.м.	☒ не имеет значения
Мощность почв ☐ поверхностные (0-20 см) ☒ неглубокие (21-50 см) ☐ умеренно глубокие (51-80 см) ☐ глубокие (81-120 см) ☐ очень глубокие (> 120 см)	Гранулометрический состав (верхнего горизонта) ☒ грубый крупнозернистый/лёгкий (песчаный) ☐ средние фракции (суглинистый, супесчаный) ☐ тонкодисперсный/тяжёлый (глинистый)	Гранулометрический состав (на глубине более 20 см) ☐ грубый крупнозернистый/лёгкий (песчаный) ☐ средние фракции (суглинистый, супесчаный) ☐ тонкодисперсный/тяжёлый (глинистый)	Содержание органического вещества в верхнем почвенном горизонте ☐ высокое (> 3%) ☒ среднее (1-3%) ☒ низкое (< 1%)
Уровень грунтовых вод ☐ на поверхности ☐ < 5 м ☐ 5-50 м ☐ > 50 м	Доступность поверхностных вод ☐ избыток ☐ хорошая ☐ средняя ☐ недостаточны/отсутствуют	Качество воды (без обработки) ☐ питьевая вода хорошего качества ☐ питьевая вода плохого качества (необходима обработка) ☐ исключительно для сельскохозяйственного использования (орошение) ☐ непригодная для использования	Является ли солёность воды проблемой? ☐ Да ☐ Нет Повторяемость затопления ☐ Да ☐ Нет
Видовое разнообразие ☐ высокое ☐ средняя ☐ низкое	Разнообразие местообитаний ☐ высокое ☐ средняя ☐ низкое		

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЮ

Рыночная ориентация ☐ натуральное хозяйство (самообеспечение) ☐ смешанный (натуральный / коммерческий) ☒ товарное/рыночное хозяйство	Доходы из других источников ☐ < 10% всех доходов ☒ 10-50% всех доходов ☐ > 50% всех доходов	Относительный уровень достатка ☐ очень плохой ☐ плохой ☒ средний ☒ обеспеченный ☐ весьма обеспеченный	Уровень механизации ☒ ручной труд ☒ тягловая сила ☐ механизировано/есть автотранспорт
Осёдлый или кочевой ☐ Осёдлый ☐ Полукочевой ☐ Кочевой	Индивидуальное или коллективное хозяйство ☐ частное/домовладение ☐ группа/община ☐ кооператив ☐ использующее наемных работников (компания, государство)	Пол ☐ женщины ☐ мужчины	Возраст ☐ дети ☐ молодёжь ☐ средний возраст ☐ пожилой
Площадь, используемая домохозяйством ☐ < 0,5 га ☒ 0,5-1 га ☐ 1-2 га ☐ 2-5 га ☐ 5-15 га ☐ 15-50 га ☐ 50-100 га ☐ 100-500 га ☐ 500-1000 га ☐ 1000-10000 га ☐ > 10000 га	Масштаб ☐ мелкое ☐ среднего размера ☐ крупное	Собственность на землю ☒ государственная ☐ частной компании ☐ общинная/поселковая ☐ коллективная ☐ индивидуальная, не оформленная в собственность ☐ индивидуальная, оформленная в собственность	Права на землепользование ☐ неограниченное (неконтролируемое) ☐ общинное (контролируемое) ☒ аренда ☐ индивидуальное Права на водовользование ☐ неограниченное (неконтролируемое) ☐ общинное (контролируемое) ☐ аренда ☐ индивидуальное

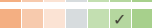
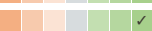
Доступ к базовым услугам и инфраструктуре

ВЛИЯНИЕ

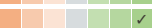
Социально-экономическое воздействие

Продуктивность сельскохозяйственных культур доходы хозяйства объем работ	снизил. ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ увеличил.
	снизил. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ увеличил.
	увеличил. ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ снизил.

Социальное и культурное воздействие

местное самоуправление	ослабл.		укрепил.
институты госуправления	ослабл.		укрепил.
смягчение конфликтов	ухудшил.		улучшил.

Экологическое воздействие

сбор воды/ водоудержание (поверхностный сток, роса, снег и т.д.)	снизил.		улучшил.	rainwater retention
влажность почв	снизил.		увеличил.	
почвенный покров	снизил.		улучшил.	
утрата почв	увеличил.		снизил.	Количество до применения УЗП : 24.3 Количество после применения УЗП: 3
почвенное / подземное органическое вещество/ углерод	снизил.		увеличил.	
erosion due to raindrop splash	increased		decreased	
competition between fruit trees and bahia grass	increased		decreased	

Влияние за пределами территории применения

надежность и постоянство водотоков (включая слабые водотоки)	снизил.		увеличил.
затопление участков ниже по течению (нежелательное)	увеличил.		сократил.
отложение наносов ниже по течению	увеличил.		снизил.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ**Насколько получаемый результат сопоставим с первоначальными вложениями**

Эффективность затрат в краткосрочной перспективе	крайне отрицательное		очень позитивное
Эффективность затрат в долгосрочной перспективе	крайне отрицательное		очень позитивное

Насколько получаемый результат сопоставим с затратами на техническое обслуживание

Эффективность затрат в краткосрочной перспективе	крайне отрицательное		очень позитивное
Эффективность затрат в долгосрочной перспективе	крайне отрицательное		очень позитивное

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

-

ВНЕДРЕНИЕ И АДАПТАЦИЯ**Доля земледельцев (в процентах), применяющих Технологию**

 отдельные случаи/ эксперимент
 1-10%
 11-50%
 > 50%

Среди применяющих Технологию земледельцев, какова доля лиц, применяющих её по собственной инициативе, т.е. без какого-либо материального стимулирования со стороны?

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

Число домохозяйств и/или площадь применения

6593 Households (56 percent of the area)

Была ли Технология УЗП модифицирована в недавнее время с целью адаптации к меняющимся условиям среды?

 Да
 Нет

К каким именно изменяющимся условиям среды?

 изменения климата/ экстремальные погодные явления
 изменяющиеся условия рынка
 доступность рабочей силы (например, из-за миграции населения)

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ИЗВЛЕЧЁННЫЕ УРОКИ

Сильные стороны: по мнению землепользователей

Сильные стороны: по мнению составителя или ответственных специалистов

- An increase in vegetative cover reduces erosion, improves the ecological environment, increases soil fertility and organic matter content, improves

How can they be sustained / enhanced? Control weeds and fertilize well.

- The combination of structural and vegetative measures has a quick impact on reducing soil erosion and preventing mass movement on hillside slopes

How can they be sustained / enhanced? Increase the vegetative cover and improve soil properties through the addition of plenty of organic matter/manure.

- Improved land management practices bringing back degraded wasteland sites into economic production

How can they be sustained / enhanced? Demonstration and extension while also improving the enabling legislative environment.

- Editors' comments: In China, large areas of degraded hillsides have been brought back into production by constructing terraces on which fruit trees are planted. In this example the technology has been further improved through planting of bahia grass, as a groundcover, to restore the structure and increase the soil organic matter. On a much smaller scale a case of degraded land conversion is presented from Tajikistan.

Слабые стороны/ недостатки/ риски: по мнению землепользователей возможные пути преодоления

Слабые стороны/ недостатки/ риски: по мнению составителя или ответственных специалистов возможные пути преодоления

- Orchard development can extend too far up the slope, onto steep mountain sides Reserve the upper slopes for forest, and restrict orchards to the lower slopes.
- Potential competition for water and nutrients between the bahia grass Clean weed (bahia grass included) in the area immediately around the fruit tree.
- Increase in farm income becomes very positive only after fruit trees start Consider replacing bahia grass with a more palatable perennial fodder plant to improve farm income in the short term.
- Low germination rate of bahia seeds Expand experimental studies (seed treatments, cuttings, taking splits, etc).

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Составитель
Zhanguo Bai

Editors

Рецензент
David Streiff
Deborah Niggli
Alexandra Gavilano

Продолжительность применения Технологии: 30 ноября 2010 г.

Последнее обновление: 14 марта 2019 г.

Ответственные специалисты

Zhengming Liu - Специалист по УЗП
Bijuan Nie - Специалист по УЗП
Xuezhen Yang - Специалист по УЗП
Zhanguo Bai - Специалист по УЗП

Полное описание в базе данных ВОКАТ

https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_1106/

Связанные данные по УЗП

н/п

Документирование осуществлялось при участии

Организация

- Fujian Soil and Water Conservation Office (Fujian Soil and Water Conservation Office) - Китай
- ISRIC World Soil Information (ISRIC World Soil Information) - Нидерланды
- Soil Conservation Office of Yongchun (SCOY) - Китай

Проект

- Book project: where the land is greener - Case Studies and Analysis of Soil and Water Conservation Initiatives Worldwide (where the land is greener)

Ключевые ссылки

- Acceptance Materials of Shan Huxi Small Watershed.. 2001.: Soil Conservation Office of Yongchun County

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

