Hedgerows of vegetative graded bunds in Gosh Learning Watershed (Gizaw Desta (WLRC))

Vegetated graded soil bund (أثيوبيا)

Yeafer Erken (Amharic)

الوص

Vegetated graded soil bund is a soil conservation practice meant for cultivated lands and constructed by excavating graded channel on upper side and develop embankment on lower side which is planted with grass or shrub species in order to control soil erosion and drain excess runoff implemented through community mobilization.

Vegetated graded soil bund is a practice or soil conservation technology for cultivated lands and constructed by excavating graded channel and form embankment. It is practiced in areas where there is excess runoff to be disposed and where there is no stones available for construction. The design specifications (ditch gradient, width and height) and layout (spacing/vertical interval) vary on the amount of excess runoff and slope of the land. Soil bund construction begins from top of the catchment. Cut off drains are constructed on top of the catchment and where needed to drain excess runoff to well stabilized natural or man-made waterways. this helps to reduce runoff impact on gullies. The bund ditch/channel should be sufficient enough to drain excess runoff safely without causing channel erosion and creating downstream damages. At same time the embankment should be stable to withstand overflows and damage due to free grazing. One technique to stabilize bunds is to plant the embankment with grass and shrub species of multiple economic value in order to compensate production area lost by bund construction. Often, the species are preferably used for livestock feed. Thus, free grazing has to be controlled. To protect damage of channels and embankments by extreme runoff and floods, frequent supervision and maintenance is required.

The purposes are:
1) Reduce nutrient loss and soil erosion by shortening the slope length,
2) Safely drain excess runoff from upstream of gully into protected waterways,
4) Produce biomass of fodder and cash values.

Vegetated graded bunds are established by doing surveying using hand level to determine the layout of the technology along the slope. During the surveying, the position of bunds (spacing) and cutoff drains and connection to waterways are determined. Bunds are laid following 0.05% gradient and up to 80 m maximum length. The specifications of the structure are: height of bund is a minimum of 60 cm after compaction; depending on the soil, base width range between 1.0 and 1.5m; top width is between 30 and 50 cm. The construction is made across different parcels owned by different land users. If there is no natural waterways and where it is appropriate, paved waterways are constructed at every 80 m or less bund length to dispose drainage water. At the beginning of the rainy season, the embankments are covered with grass and/or shrubs either by direct sowing of seeds or planting the seedlings raised in the nurseries. Monitoring of damages due to flooding and animals, maintenance of the structure as well as replanting of dead seedlings on bunds is required to sustain the soil conservation technology.

The technology is appropriately applied in high rainfall and sub-humid areas of the sub-tropics, particularly where the soil is moderately deep and poorly drained. It is constructed on cultivated lands having slopes in the range of 3-15%. The practice can be constructed by land users. It also requires collective decision and actions to drain excess runoff through waterways. The living condition depends on subsistence crop-livestock mixed farming. On average households have 5-6 family size. Crop production is meant for home consumption with small surplus for local market. The services related to water supply, energy supply, and infrastructure are low. Besides it is an asset, animals often used to cope shocks during drought periods.

الموقع

الموقع: Mecha, Bahirdar Zuria and Yilmana Densa, Amhara National Regional State (ANRS), أثيوبيا

عدد مواقع تنفيذ التقنيةالتي تم تحليلها:

المرجع الجغرافي للمواقع المختارة
- غير ذ

انتشار التقنية:

في منطقة محمية بشكل دائم؟:

تاريخ التنفيذ: منذ أقل من 10 سنوات (مؤخرًا)

نوع التقديم
- [ ] من خلال ابتكار مستخدمي الأراضي
- [ ] كجزء من النظام التقليدي (> 50 عامًا)
- [ ] أثناء التجارب/الأبحاث
- [x] من خلال المشاريع/ التدخلات الخارجية

Susbania mixed with napier vegetative soil bund in Debre Mewi Learning Watershed (Gizaw Desta (Water and Land Resource Center))

تصنيف التقنية

الغرض الرئيسي

- [ ] تحسين الإنتاج
- [x] الحد من تدهور الأراضي ومنعه وعكسه
- [ ] الحفاظ على النظام البيئي
- [ ] حماية مستجمعات المياه / المناطق الواقعة في اتجاه مجرى النهر - مع تقنيات أخرى
- [ ] الحفاظ على/تحسين التنوع البيولوجي
- [ ] الحد من مخاطر الكوارث
- [ ] التكيف مع تغير المناخ/الظواهر المتطرفة وآثارها
- [ ] التخفيف من تغير المناخ وآثاره
- [ ] خلق أثر اقتصادي مفيد
- [ ] خلق أثر اجتماعي مفيد

استخدام الأراضي

الأراضي الزراعية

- زراعة سنوية
- زراعة معمرة (غير خشبية)
- زراعة الأشجار والشجيرات

عدد مواسم الزراعة في السنة: 1

أراضي الرعي

- free grazing

إمدادات المياه

- [ ] بعلية
- [ ] مختلط بعلي-مروي
- [x] ري كامل

الغرض المتعلق بتدهور الأراضي

- [ ] منع تدهور الأراضي
- [x] الحد من تدهور الأراضي
- [ ] اصلاح/إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة بشدة
- [ ] التكيف مع تدهور الأراضي
- [ ] غير قابل للتطبيق

معالجة التدهور

تآكل التربة بالمياه - الوزن(Wt): فقدان التربة السطحية/تآكل السطح, تأثيرات التدهور من مواقع أخرى (Wo:)

تدهور المياه - (Hs): التغيير في كمية المياه السطحية

مجموعة الإدارة المستدامة للاراضي

- التدابير المتقاطعة للمنحدرات

تدابير الإدارة المستدامة للأراضي

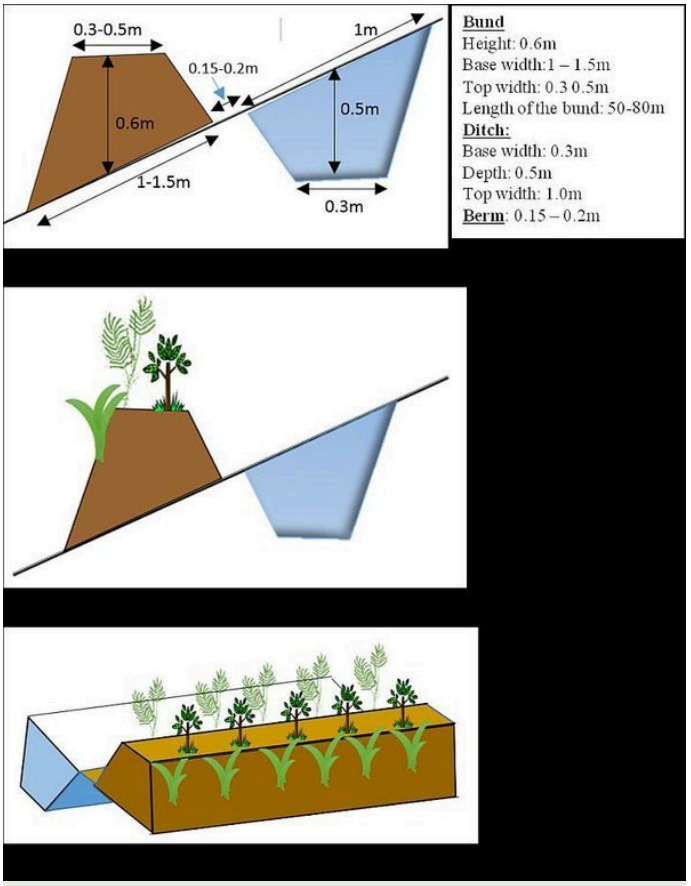
التدابير النباتية - V1: غطاء من الأشجار والشجيرات, V2: الأعشاب والنباتات العشبية المعمرة

التدابير البنيوية - S3: الحواجز والضفاف والممرات المائية, الخنادق المتدرجة ،والقنوات

الرسم الفني

المواصفات الفنية

Vegetated graded soil bund showing the excavated ditch or channel and the embankment planted with grass and shrubs
Location: Amhara Region. Mecha, Yilmana Densa, Bahir Dar Zuria and Dessie Z



Author: Bekure Melesse, WLRC, P.O.Box 8707, Addis Ababa, Ethiopia

Technical knowledge required for field staff / advisors: high (Layout and design specification of soil bunds and cutoff drains vary on soil types, slopes, and rainfall conditions. Experts thus should acquire knowledge on specific hydrologic conditions)
Technical knowledge required for land users: moderate (Land users need skill to layout and construct bunds, monitor structures before the occurrence of excessive damage, and do regular maintenance)

Main technical functions: control of dispersed runoff: impede / retard, reduction of slope length, sediment retention / trapping, sediment harvesting, increase of biomass (quantity)
Secondary technical functions: control of dispersed runoff: retain / trap, reduction of slope angle, increase / maintain water stored in soil, increase of groundwater level / recharge of groundwater

Aligned: -graded strips
Vegetative material: T : trees / shrubs, C : perennial crops, G : grass
Number of plants per (ha): T=5333, C=160, G=1600
Vertical interval between rows / strips / blocks (m): 1-1.5
Spacing between rows / strips / blocks (m): 10-20
Vertical interval within rows / strips / blocks (m): T=0.3, C=5, G=0.5
Width within rows / strips / blocks (m): 0.3
Trees/ shrubs species: Cordia Africana, Polycantha, Sesbania Susban, Pigeon pea, Treelucer
Perennial crops species: Rhamnus
Grass species: Napier grass
Slope (which determines the spacing indicated above): 3-15%
Gradient along the rows / strips: 0.05%
Diversion ditch/ drainage
Depth of ditches/pits/dams (m): 0.3-0.7
Width of ditches/pits/dams (m): 1.2-2.8
Length of ditches/pits/dams (m): 100-250

Waterway
Depth of ditches/pits/dams (m): 0.3
Width of ditches/pits/dams (m): 1.5-2.0

Bund/ bank: graded
Vertical interval between structures (m): 1-1.5
Spacing between structures (m): 10-20
Depth of ditches/pits/dams (m): 0.5
Width of ditches/pits/dams (m): 0.3
Height of bunds/banks/others (m): 0.6
Width of bunds/banks/others (m): 1-1.5
Length of bunds/banks/others (m): 50-80

Construction material (earth): in-situ excavated soil
Slope (which determines the spacing indicated above): 3-15%
Lateral gradient along the structure: 0.05%
Vegetation is used for stabilisation of structures.

التأسيس والصيانة: الأنشطة والمدخلات والتكاليف

حساب المدخلات والتكاليف
- يتم حساب التكاليف:
- العملة المستخدمة لحساب التكلفة: **ETH BIRR**
- سعر الصرف (بالدولار الأمريكي): 1 دولار أمريكي = 20.0 ETH BIRR
- متوسط تكلفة أجر العمالة المستأجرة في اليوم: 2.50

أهم العوامل المؤثرة على التكاليف
The cost variation in implementing vegetated soil bund is dependent upon availability of stones, workability of the soil, cost of seeds or seedlings for plantation, and distance for transporting seedlings.

أنشطة التأسيس
1. Preparing planting materials (التوقيت/الوتيرة: January-May)
2. Preparation of planting materials (التوقيت/الوتيرة: January-May)
3. Transportation of grass splits/cuttings (التوقيت/الوتيرة: Start of rainy season/July)
4. Transporting tree seedlings (التوقيت/الوتيرة: Start of rain season/July)
5. Planting grass splits/cuttings (التوقيت/الوتيرة: Start of rainy season/July)
6. Sowing seeds on bunds (التوقيت/الوتيرة: Start of rainy season/July)
7. Planting tree seedlings on bunds (التوقيت/الوتيرة: Starting of rainy season/July)
8. Surveying (layout of structures) (التوقيت/الوتيرة: After crop harvest and before first tillage operation)
9. Construction of cutoff drains (التوقيت/الوتيرة: January-April)
10. Construction of bunds (ditch and embankment) (التوقيت/الوتيرة: January-April)
11. Construction of waterways (التوقيت/الوتيرة: January - April)

مدخلات وتكاليف التأسيس

تحديد المدخلات	الوحدة	الكمية	التكاليف لكل وحدة (ETH BIRR)	إجمالي التكاليف لكل مدخل (ETH BIRR)	من التكاليف % التي يتحملها مستخدمو الأراضي
العمالة					
labour	ha	1,0	1107,0	1107,0	79,0
معدات					
animal traction	ha	1,0	4,0	4,0	100,0
tools	ha	1,0	300,6	300,6	50,0
المواد النباتية					
seedlings	ha	1,0	32,0	32,0	100,0
seeds	ha	1,0	9,0	9,0	100,0
compost manure	ha	1,0	2,0	2,0	100,0
مواد البناء					
stone	ha	1,0	1300,0	1300,0	100,0
wood	ha	1,0	110,0	110,0	100,0
earth	ha	1,0	25,2	25,2	100,0
إجمالي تكاليف إنشاء التقنية				**2'889.8**	
إجمالي تكاليف إنشاء التقنية بالدولار الأمريكي				*144.49*	

أنشطة الصيانة

1. Preparation of planting materials (التوقيت/الوتيرة: January - May)
2. Transportation of seedlings (التوقيت/الوتيرة: July)
3. Re-plantation of seedlings and grass splits (التوقيت/الوتيرة: July)
4. Maintenance of bunds, cutoff drain and waterways (التوقيت/الوتيرة: January-April)

مدخلات وتكاليف الصيانة

تحديد المدخلات	الوحدة	الكمية	التكاليف لكل وحدة (ETH BIRR)	إجمالي التكاليف لكل مدخل (ETH BIRR)	من التكاليف % التي يتحملها مستخدمو الأراضي
العمالة					
labour	ha	1,0	279,0	279,0	100,0
المواد النباتية					
seedlings	ha	1,0	20,0	20,0	100,0
إجمالي تكاليف صيانة التقنية				**299.0**	
إجمالي تكاليف صيانة التقنية بالدولار الأمريكي				*14.95*	

المناخ الطبيعي

متوسط هطول الأمطار السنوي

- [ ] < 250 مم
- [ ] 251- 500 ملم
- [ ] 501 - 750ملم
- [ ] 751-1,000 ملم
- [x] 1,100-1,500 ملم
- [ ] 1,500-2,000 ملم
- [ ] 2,001-3,000 ملم
- [ ] 3,100-4,000 ملم
- [ ] > 4000 ملم

المنطقة المناخية الزراعية

- [ ] رطبة
- [x] شبه رطبة
- [ ] شبه قاحلة
- [ ] قاحلة

المواصفات الخاصة بالمناخ

Monsoon, 5-6 months rain and 6-7 dry months
Thermal climate class: subtropics. he lowest temperature is above 5oc but below 18oc etween November to January

المنحدر

- [ ] مسطح (0-2%)
- [ ] بسيط (3-5%)
- [ ] معتدل (6-10%)
- [x] متدحرج (11-15%)
- [x] تلال (16-30%)
- [ ] شديدة الانحدار(31-60%)
- [ ] فائقة الانحدار (>60%)

التضاريس

- [ ] هضاب/سهول
- [ ] أتلام مرتفعة
- [ ] المنحدرات الجبلية
- [x] منحدرات التلال
- [x] منحدرات في السفوح
- [ ] قاع الوادي

الارتفاع

- [ ] 0-100 متر فوق سطح البحر
- [ ] 101-500 متر فوق سطح البحر
- [ ] 501-1,000 متر فوق سطح البحر
- [ ] 1,001-1,500 متر فوق سطح البحر
- [x] 1,501-2,000 متر فوق سطح البحر
- [x] 2,100-2,500 متر فوق سطح البحر
- [ ] 2,501-3,000 متر فوق سطح البحر
- [ ] 3,001-4,000 متر فوق سطح البحر
- [ ] > 4000 متر فوق سطح البحر

يتم تطبيق التقنية في

- [ ] حالات محدبة أو نتؤات
- [ ] حالات مقعرة
- [ ] غير ذات صلة

عمق التربة

- [ ] ضحل جدًا (0-20 سم)
- [ ] ضحلة (21-50 سم)
- [x] متوسطة العمق (51-80 سم)
- [x] عميقة (81-120 سم)

قوام التربة (التربة السطحية)

- [ ] خشن / خفيف (رملي)
- [x] متوسط (طميي، سلتي)
- [x] ناعم/ثقيل (طيني)

قوام التربة (< 20 سم تحت السطح)

- [ ] خشن / خفيف (رملي)
- [ ] متوسط (طميي، سلتي)
- [ ] ناعم/ثقيل (طيني)

محتوى المادة العضوية في التربة السطحية

- [ ] عالية (>3%)
- [x] متوسطة (1-3%)
- [x] منخفضة (<1%)

- [ ] عميقة جدًا (> 120 سم)

هل تمثل الملوحة مشكلة؟
- [ ] نعم
- [ ] كلا

حدوث الفيضانات
- [ ] نعم
- [ ] كلا

جودة المياه (غير المعالجة)
- [ ] مياه شرب جيدة
- [x] مياه الشرب سيئة (تتطلب معالجة)
- [ ] للاستخدام الزراعي فقط (الري)
- [ ] غير صالحة للإستعمال

تشير جودة المياه إلى:

توافر المياه السطحية
- [ ] زائدة
- [ ] جيد
- [x] متوسط
- [ ] ضعيف/ غير متوافر

مستوى المياه الجوفية
- [ ] سطحية
- [ ] < 5 م
- [x] 5-50 م
- [ ] > 50 م

تنوع الموائل
- [ ] مرتفع
- [ ] متوسط
- [ ] منخفض

تنوع الأنواع
- [ ] مرتفع
- [ ] متوسط
- [x] منخفض

خصائص مستخدمي الأراضي الذين يطبقون التقنية

مستوى المكننة
- [x] عمل يدوي
- [x] الجر الحيواني
- [ ] ميكانيكية/ مزودة بمحرك

المستوى النسبي للثروة
- [ ] ضعيف جدا
- [x] ضعيف
- [x] متوسط
- [ ] ثري
- [ ] ثري جدا

الدخل من خارج المزرعة
- [x] أقل من 10% من كامل الدخل
- [ ] من جميع الإيرادات 10-50%
- [ ] >50% من إجمالي الدخل

التوجه السوقي
- [x] الكفاف (الإمداد الذاتي)
- [x] مختلط (كفاف/ تجاري)
- [ ] تجاري/سوق

العمر
- [ ] أطفال
- [ ] شباب
- [ ] متوسط العمر
- [ ] كبار السن

الجنس
- [x] نساء
- [x] رجال

أفراد أو مجموعات
- [x] فرد/أسرة معيشية
- [ ] المجموعات/ المجتمع المحلي
- [ ] تعاونية
- [ ] موظف (شركة، حكومة)

مستقر أو مرتحل
- [ ] غير المترحل
- [ ] شبه مرتحل
- [ ] مرتحل

حقوق استخدام الأراضي
- [ ] وصول مفتوح (غير منظم)
- [ ] مجتمعي (منظم)
- [ ] مؤجر
- [x] فردي

حقوق استخدام المياه
- [x] وصول مفتوح (غير منظم)
- [x] مجتمعي (منظم)
- [ ] مؤجر
- [ ] فردي

ملكية الارض
- [x] دولة
- [ ] شركة
- [ ] مجتمعي/قروي
- [ ] لمجموعة
- [ ] فردية، لا يوجد سند ملكية
- [ ] فردية، يوجد سند ملكية

الحجم
- [x] على نطاق صغير
- [ ] على نطاق متوسط
- [ ] على نطاق واسع

المساحة المستخدمة لكل أسرة
- [ ] < 0.5 هكتارا
- [x] 0.5 - 1 هكتار
- [x] 1 -2 هكتار
- [ ] 2 - 5 هكتار
- [ ] 5 - 15 هكتار
- [ ] 15 - 50 هكتار
- [ ] 50 - 100هكتار
- [ ] 100-500 هكتار
- [ ] 500-1,000 هكتار
- [ ] 1,000-10,000 هكتار
- [ ] > 10,000 هكتار

الوصول إلى الخدمات والبنية التحتية

	ضعيف			جيد
الصحة		✓		
التعليم		✓		
المساعدة التقنية		✓		
العمل (على سبيل المثال خارج المزرعة)	✓			
الأسواق		✓		
الطاقة	✓			
الطرق والنقل		✓		
مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي	✓			
الخدمات المالية	✓			

الآثار

الآثار الاجتماعية والاقتصادية

	انخفض						زاد	
إنتاج المحاصيل					✓			Crop yield increase on sedimentation area of bunds
إنتاج الأعلاف						✓		Introduction of fodder crops on bunds
جودة العلف					✓			Introduction of high value forage crops
منطقة الإنتاج (الأراضي الجديدة المزروعة/ المستخدمة)			✓					The area used for ditch construction can be taken as a loss of land

	معرقل						مبسط	
إدارة الأراضي			✓					In slope classes where spacing is narrow farm operation will be hindered

	انخفض						زاد	
دخل المزرعة					✓			Increase in income due to yield increase and fodder production

الآثار الاجتماعية والثقافية

المؤسسات المجتمعية

أضعفت ✓ تعزز

Watershed users committee established to regulate the development

المعرفة بالإدارة المستدامة للأراضي/تدهور الأراضي

انخفاض ✓ تحسن

Field staffs and land users aware of erosion and soil conservation

التخفيف من حدة الصراع

ساءت ✓ تحسن

الآثار الايكولوجية

كمية المياه

انخفض ✓ زاد

Overall effect of bunds show increase in surface water downstreams

الجريان السطحي

زاد ✓ انخفض

reduction of concentrated runoff

رطوبة التربة

انخفض ✓ زاد

Increase the rate of infiltration

فقدان التربة

زاد ✓ انخفض

Soil loss is reduced by breaking the slope length

الآثار خارج الموقع

تدفقات مجاري مائية موثوقة ومستقرة في موسم الجفاف (بما في ذلك التدفقات المنخفضة)

انخفاض ✓ زاد

In good drainage soils it increases infiltrated water and interflows

الفيضانات في اتجاه مجرى النهر (غير مرغوب فيها)

زاد ✓ انخفاض

Since it helps to reduce concentration of runoff it contributes to reduce flooding

تراكم الطمي باتجاه مصب النهر

زاد ✓ انخفض

The main function of bunds is to reduce soil loss

الأضرار التي لحقت بحقول الجيران

زاد ✓ انخفاض

All fields are treated with integrated bund, cutoff drain and waterways

تحليل التكلفة والعائد

العوائد مقارنة بتكاليف التأسيس

عوائد قصيرة الأجل

سلبي للغاية ✓ ايجابي جدا

عوائد طويلة الأجل

سلبي للغاية ✓ ايجابي جدا

العوائد مقارنة بتكاليف الصيانة

عوائد قصيرة الأجل

سلبي للغاية ✓ ايجابي جدا

عوائد طويلة الأجل

سلبي للغاية ✓ ايجابي جدا

The short term economic benefits of the technology includes increase in fodder production and slightly crop productivity due to improved soil moisture. Whereas the long term benefit can be obtained as a result of increased yield on areas where sediment accumulation occurs as well as production of fodder on soil bunds for livestock feed

تغير المناخ

الظواهر المتطرفة / الكوارث المرتبطة بالمناخ

عاصفة ممطرة محلية

لا جيدا على الاطلاق ✓ جيدة جدا

فيضان عام (نهر)

لا جيدا على الاطلاق ✓ جيدة جدا

التبني والتكيف

نسبة مستخدمي الأراضي في المنطقة الذين تبنوا التقنية

- حالات فردية/تجريبية
- 1-10%
- 11-50%
- > 50%

من بين جميع الذين تبنوا التقنية، كم منهم فعلوا ذلك دون تلقي أي حوافز مادية؟

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

هل تم تعديل التقنية مؤخرًا لتتكيف مع الظروف المتغيرة؟

- نعم
- كلا

مع أي من الظروف المتغيرة؟

- تغير المناخ / التطرف
- الأسواق المتغيرة
- توفر العمالة (على سبيل المثال بسبب الهجرة)

الاستنتاجات والدروس المستفادة

نقاط القوة: وجهة نظر مستخدم الأرض

- Increase in fodder production for livestock feed
- Reduce conflict among adjacent land users (i.e., upstream and downstream land users) that arise due to concentrated runoff
- Reduce soil erosion

نقاط القوة: وجهة نظر جامع المعلومات أو غيره من الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلومات

- The technology reduces soil loss and associated nutrient loss significantly in the first 3 to 4 years and further reduce siltation of reservoirs and land degradation
- Increase the soil moisture in the landscape/watershed
- Improves the greenness, soil carbon and micro-climate
- Increase level of awareness of land users to produce fodder and diversify production and income
- Reduce the concentration of runoff and safely drain without causing damage

نقاط الضعف / المساوىء / المخاطر: وجهة نظر مستخدم الأرضكيفية التغلب عليها

- Hinder farm operations like turning oxen become difficult while ploughing It can be sustained through proper layout and allow space for human and animal paths
- Plantation on bunds harbor birds This can be avoided by harvesting the mature branches of the shrubs for livestock feed on seasonal basis.
- Appearance of new weeds species along the drainage ditches Regular weed monitoring and manual control
- Hinders livestock to graze on crop residues Try to use cut and carry grazing system (both crop residues and fodders) and develop forage development strategies in every possible niches

نقاط الضعف / المساوىء / المخاطر: وجهة نظر جامع المعلومات أو غيره من الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلوماتكيفية التغلب عليها

- High labor requirement to establish and maintain the technology Increase the awareness level of land users and strength collective actions and local organizational setups
- Small land loss for construction Introduce production options (like fodder production) on bunds to compensate the lost land
- It requires some years to accumulate sediment on bund area and form bench It can be improved by modifying the design of drainage ditchs

المراجع

جامع المعلومات
Gizaw Desta Gessesse

المحررون

المُراجع
Deborah Niggli
Alexandra Gavilano

تاريخ التوثيق: 12 مايو، 2014

اخر تحديث: 10 سبتمبر، 2019

الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلومات
Gizaw Desta Gessesse - متخصص في الإدارة المستدامة للأراضي

الوصف الكامل في قاعدة بيانات WOCAT
https://qcat.wocat.net/ar/wocat/technologies/view/technologies_1601/

بيانات الإدارة المستدامة للأراضي المرتبطة
Approaches: Community Organizations and Mobilization for Soil and Water Conservation Work (COM-SWC)
https://qcat.wocat.net/ar/wocat/approaches/view/approaches_2495/
Approaches: 'Cut and Carry' Grazing system or 'Zero Grazing' (CCG) https://qcat.wocat.net/ar/wocat/approaches/view/approaches_2497/

تم تسهيل التوثيق من قِبَل

المؤسسة
- غير متاح

المشروع
- Water and Land Resource Centre Project (WLRC)

المراجع الرئيسية
- Vegetated Graded Soil Bund: A Technique to Reduce Runoff Impact and Increase Soil Moisture Storage and Fodder Biomass, WLRC Brief No. 4: WWW.wlrc-eth.org

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareaAlike 4.0 International