Adoption of technology in early chili production (Dhan Gallay)

# Plastic mulching for cash crops (بوتان)

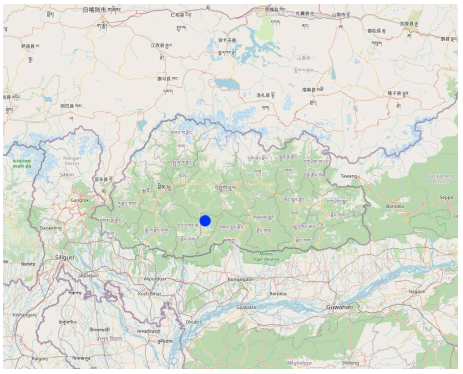
Nyuel Thok Nang Chhu Sho Thing Ni (དཉུལ་ཐོག་ནང་ཆུ་ཤོ་ཐིང་ནི།)

## الوص 

**Plastic mulching comprises thin plastic sheets laid out on raised soil surfaces around plants to help conserve soil moisture, prevent water and wind erosion, control weeds, and regulate soil temperature. It is used in agriculture to increase crop yields. However, there are environmental concerns about soil contamination and waste disposal.**

Plastic mulching is a widely used agricultural practice in Bhutan, primarily employed in the cultivation of cash crops. Farmers have adopted plastic mulching to enhance crop production and address specific agricultural challenges. It allows farmers to optimize water usage by reducing evaporation and maintaining soil moisture levels, which is crucial in regions where water resources are limited. It also helps suppress weed growth, minimizing competition for nutrients and ensuring healthier crop growth. Additionally, the regulation of soil temperature through plastic mulching can extend the growing season and improve crop quality and yields. These benefits are particularly valuable in Bhutan's mountainous terrain and varied climatic conditions.
However, the application of plastic mulching can have both direct and indirect impacts on the natural environment. Improper disposal or management of plastic mulch can lead to environmental pollution, including soil contamination and plastic waste accumulation. Therefore, sustainable practices and appropriate waste management techniques are crucial to minimize the potential negative effects on the natural environment.
Plastic mulching serves several purposes and functions in agricultural practices. One of its primary functions is moisture conservation, as it helps prevent water evaporation from the soil surface by acting as a barrier. Additionally, plastic mulch controls weeds by blocking sunlight and inhibiting weed seed germination, reducing competition for nutrients. Another important function is soil temperature regulation, as plastic mulching traps heat from the sun, raising soil temperatures in cooler climates and promoting faster plant growth. Overall, plastic mulch contributes to enhanced crop performance.
Furthermore, it helps prevent soil erosion by protecting the soil surface from wind and water erosion, thus maintaining soil structure and fertility, and creating a barrier between plants and the soil, reducing the risk of soil-borne pests and diseases affecting the crops. It can also deter certain pests by disrupting their habitat and limiting access to plants.
Plastic mulching involves the use of thin sheets or films made of polyethylene or similar materials, which come in various colours and thicknesses. Manual tools are utilized to lay the sheets evenly over the prepared soil. Before laying the plastic mulch, the soil is typically ploughed, levelled, raised, and cleared of debris to create a smooth surface. To prevent displacement by wind or other factors, the plastic mulch needs to be securely anchored to the ground. Plastic mulching can be combined with drip irrigation systems to provide water and nutrients directly to the plant roots.
Some specific advantages pointed out by the land user include the opportunity to achieve higher returns on agricultural investments. It reduces the need for manual weeding or herbicide application, saving time, labour, and resources. Additionally, it reduces the frequency of irrigation. It also extends the growing season expanding options and potential profits. There are many advantages of mulching but there are some serious disadvantages of the technology. Plastic mulching poses environmental concerns related to soil contamination and waste accumulation. Plastic mulches are a significant source of microplastic pollution in agricultural soils and these microplastics negatively affect soil health. The disposal of plastic mulches is a challenge as recycling options are limited resulting in waste accumulation on farms. These accumulated wastes are eventually burned and release greenhouse gases, contributing to climate change and global warming. Additionally, the residues left behind after burning plastic mulches can persist in the soil for extended periods thereby contaminating the soil. Also, the cost of purchasing plastic mulch can prove to be too high for farmers if the land area is huge. Though mulching helps increase crop yields, it has negative effects on the natural environment - thus the use of mulching necessitates careful consideration.

## الموقع



**الموقع:** Sergithang, Tsirang, بوتان

**عدد مواقع تنفيذ التقنيةالتي تم تحليلها:** موقع واحد

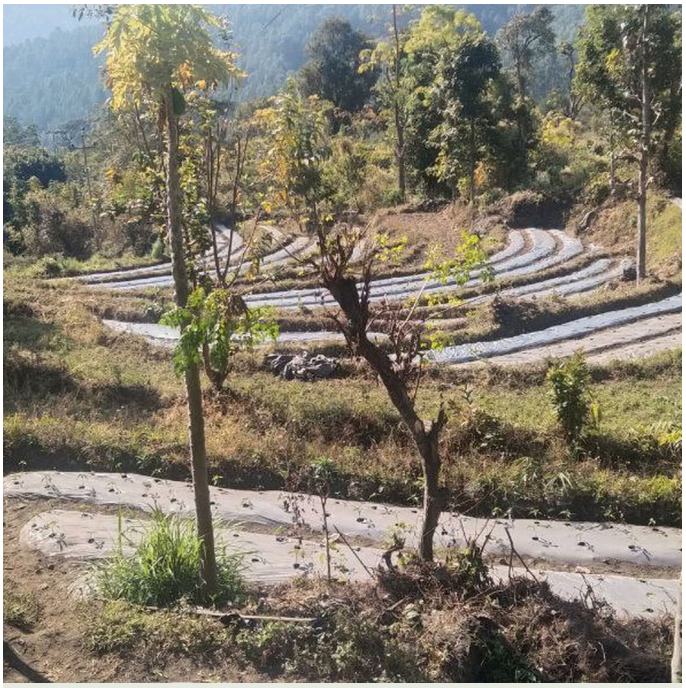
**المرجع الجغرافي للمواقع المختارة**
- 90.1267, 27.10645

**انتشار التقنية:** منتشرة بالتساوي على مساحة (approx. < 0.1 (10 هكتار)كم2)

**في منطقة محمية بشكل دائم؟:** كلا

**تاريخ التنفيذ:** 2018

**نوع التقديم**
- ☐ من خلال ابتكار مستخدمي الأراضي
- ☐ كجزء من النظام التقليدي (> 50 عامًا)
- ☐ أثناء التجارب/الأبحاث
- ☐ من خلال المشاريع/ التدخلات الخارجية
- ☑ It was introduced by the gewog Agriculture Extension Officer and through exposure to social media.



Adoption of mulching technology by the land user in Sergithang (Dhan Gallay)

Plastic mulching used in early chilli production (Dhan Gallay)

## تصنيف التقنية

### الغرض الرئيسي

- [x] تحسين الإنتاج
- [ ] 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
- [x] خلق أثر اقتصادي مفيد
- [ ] خلق أثر اجتماعي مفيد

### استخدام الأراضي

استخدامات الأراضي مختلطة ضمن نفس وحدة الأرض: نعم - الحراجة الزراعية

**الأراضي الزراعية**

- زراعة سنوية: الحبوب - الذرة, الحبوب - الأرز (الأراضي الرطبة), المحاصيل الجذرية/الدرنية - البطاطس, الخضروات - الخضروات الورقية (السلطات، الملفوف، السبانخ، وغيرها), الخضروات - البطيخ، اليقطين، الكوسى أو القريع, الخضروات - الخضروات الجذرية (الجزر والبصل والشمندر وغيرها)
- زراعة الأشجار والشجيرات: الافوكادو, فواكه أخرى, المانجو، المانغوستين، الجوافة

عدد مواسم الزراعة في السنة: 2
هل يتم ممارسة الزراعة البينية؟: نعم
هل تتم ممارسة تناوب المحاصيل؟: نعم

**الغابات/ الأراضي الحرجية**

- الغابات/الأراضي الحرجية (شبه) الطبيعية

Tree types (مختلطة ملحاء / دائمة الخضرة): غير متاح
منتجات وخدمات: حطب الوقود

### إمدادات المياه

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

### الغرض المتعلق بتدهور الأراضي

- [x] 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** - (Wt): فقدان التربة السطحية/تآكل السطح - الوزن

**تآكل التربة الناتج عن الرياح** - (Et): فقدان التربة السطحية

**التدهور البيولوجي** - (Bp): زيادة الآفات/الأمراض، وفقدان الحيوانات المفترسة

**تدهور المياه** - (Ha): التجفيف, (Hs): التغيير في كمية المياه السطحية

### مجموعة الإدارة المستدامة للاراضي

- Weed management

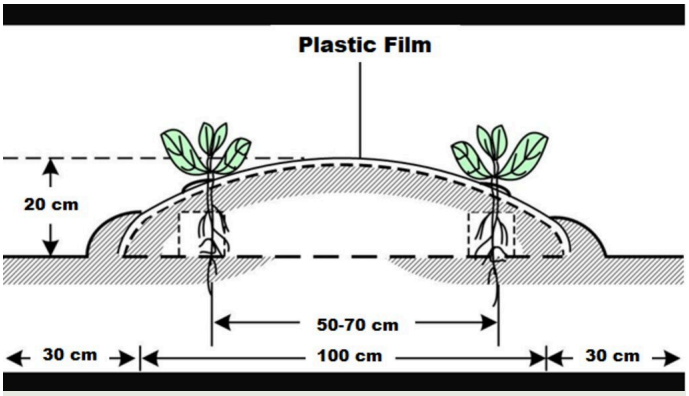
### تدابير الإدارة المستدامة للأراضي

**تدابير أخرى** - Plastic mulching may fall under structural measures.

## الرسم الفني

### المواصفات الفنية

This diagram shows a cross-section of a raised bed using plastic mulching. The plants grow through the punctured holes in the plastic. The length of the bed varies from farm to farm and is 1 m wide and spaced 30 cm apart (bed-bed spacing) for easy access/movement. The bed is usually raised to 20 cm in height. The planting distance shown in the diagram is for chilies, 50-70 cm. The distances will vary according to the crop/variety.




Author: Thinley Penjor Dorji

## التأسيس والصيانة: الأنشطة والمدخلات والتكاليف

**حساب المدخلات والتكاليف**

- يتم حساب التكاليف: حسب مساحة تنفيذ التقنية (وحدة الحجم والمساحة:**1** **acre**)
- العملة المستخدمة لحساب التكلفة: **Ngultrum**
- سعر الصرف (بالدولار الأمريكي): 1 دولار أمريكي = 82.1 Ngultrum
- متوسط تكلفة أجر العمالة المستأجرة في اليوم: Nu 400

**أهم العوامل المؤثرة على التكاليف**

Higher cost of plastic mulching and hiring a power tiller.

**أنشطة التأسيس**

1. Field preparation (tilling) (التوقيت/الوتيرة: Winter)
2. Field preparation (rotary tilling) (التوقيت/الوتيرة: Winter)
3. Manure application (التوقيت/الوتيرة: Winter)
4. Bed preparation (التوقيت/الوتيرة: Winter)
5. Laying of plastic mulch (التوقيت/الوتيرة: Winter)
6. Making holes in the plastic (التوقيت/الوتيرة: Winter)
7. Transplantation (التوقيت/الوتيرة: Winter)

**مدخلات وتكاليف التأسيس** (per 1 acre)

| تحديد المدخلات | الوحدة | الكمية | التكاليف لكل وحدة (Ngultrum) | إجمالي التكاليف لكل مدخل (Ngultrum) | من التكاليف % التي يتحملها مستخدمو الأراضي |
|---|---|---|---|---|---|
| **العمالة** | | | | | |
| Field preparation (tilling) | Person/day | 5,0 | 400,0 | 2000,0 | 100,0 |
| Manure application and rotary tilling | Person/day | 8,0 | 400,0 | 3200,0 | 100,0 |
| Bed preparation, laying of plastic mulch and making holes | Person/day | 12,0 | 400,0 | 4800,0 | 100,0 |
| Transplantation | Person/day | 8,0 | 400,0 | 3200,0 | 100,0 |
| **معدات** | | | | | |
| Power tiller (tilling) | Per day | 1,0 | 2500,0 | 2500,0 | 100,0 |
| Power tiller (rotary tilling) | Per day | 1,0 | 2500,0 | 2500,0 | 100,0 |
| **المواد النباتية** | | | | | |
| Seeds | Packet | 5,0 | 15,0 | 75,0 | 100,0 |
| **مواد البناء** | | | | | |
| Plastic mulch | Rolls | 4,0 | 2800,0 | 11200,0 | 100,0 |
| **غير ذلك** | | | | | |
| Food and Refreshment | per person | 33,0 | 350,0 | 11550,0 | 100,0 |
| **إجمالي تكاليف إنشاء التقنية** | | | | **41'025.0** | |
| *إجمالي تكاليف إنشاء التقنية بالدولار الأمريكي* | | | | *499.7* | |

**أنشطة الصيانة**

n.a.

**إجمالي تكاليف الصيانة (تقديريا)**

29823,0

## المناخ الطبيعي

**متوسط هطول الأمطار السنوي**

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

**المنطقة المناخية الزراعية**

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

**المواصفات الخاصة بالمناخ**

Falls under Humid Sub-tropical Zone with an annual rainfall of 1200-2500 mm

اسم محطة الأرصاد الجوية: The rain estimate has been derived based on the agro-ecological zone (AEZ) the area falls under. Bhutan is divided into AEZs (source: https://www.fao.org/3/ad103e/AD103E02.htm). Bhutan has six AEZs. The wet sub-tropical zone is from 150 to 600 m, followed by the humid sub-tropical zone from 600 to 1,200 m. The dry sub-tropical zone starts at 1,200 m and extends to 1,800 m,

followed by the warm temperate zone, which reaches 2,600 m. The cool temperate zone lies between 2,600 and 3,600 m and, finally, the alpine zone between 3,600 m and 4,600 m.

**يتم تطبيق التقنية في**
- [ ] حالات محددة أو نتؤات
- [ ] حالات مقعرة
- [x] غير ذات صلة

**الارتفاع**
- [ ] متر فوق سطح البحر 0-100
- [ ] متر فوق سطح البحر 101-500
- [x] متر فوق سطح البحر 501-1,000
- [x] متر فوق سطح البحر 1,001-1,500
- [ ] متر فوق سطح البحر 1,501-2,000
- [ ] متر فوق سطح البحر 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

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

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

**محتوى المادة العضوية في التربة السطحية**
- [x] عالية (>3%)
- [ ] متوسطة (1-3%)
- [ ] منخفضة (<1%)

**قوام التربة (< 20 سم تحت السطح)**
- [ ] خشن / خفيف (رملي)
- [x] متوسط ( طميي، سلتي)
- [ ] ناعم/ثقيل (طيني)

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

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

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

**حدوث الفيضانات**
- [ ] نعم
- [x] كلا

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

*تشير جودة المياه إلى: المياه السطحية*

**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
- [x] متوسط
- [ ] منخفض

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

## خصائص مستخدمي الأراضي الذين يطبقون التقنية

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

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

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

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

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

**الجنس**
- [ ] نساء
- [x] رجال

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

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

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

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

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

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

**المساحة المستخدمة لكل أسرة**
- [x] < 0.5 هكتارا
- [ ] 0.5 - 1 هكتار
- [ ] 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 — ضعيف ✓ جيد

## الآثار

### الآثار الاجتماعية والاقتصادية

إنتاج المحاصيل — انخفض ... ✓ زاد

The production of winter chili has increased to 700-800 kg following the use of mulching.

جودة المحاصيل — انخفض ✓ ... زاد

Crop quality has increased due to reduced competition from weeds.

خطر فشل الإنتاج — انخفض ✓ ... زاد

The risk has decreased as mulching helps conserve moisture, prevent water and wind erosion, control weeds, and regulate soil temperature.

إدارة الأراضي — معرقل ... ✓ مبسط

Mulching reduces soil erosion.

دخل المزرعة — انخفض ... ✓ زاد

The farm income from chilli has increased resulting from mulching

عبء العمل — انخفض ... ✓ زاد

Workload has decreased due to a reduction in weeding requirements.

### الآثار الاجتماعية والثقافية

الأمن الغذائي / الاكتفاء الذاتي — انخفاض ... ✓ تحسن

The land user produces enough for self-consumption as well as for commercial purposes.

### الآثار الايكولوجية

رطوبة التربة — انخفض ... ✓ زاد

Soil moisture is retained and the need for frequent irrigation is reduced.

فقدان التربة — انخفض ... ✓ زاد

Soil erosion has reduced due to mulching.

### الآثار خارج الموقع

## 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

In the long run, the benefits will be negative, as the land user has to invest in additional costly plastic mulch. Furthermore, the existing mulching plastic is not durable.

## تغير المناخ

### تغير مناخ تدريجي

درجة الحرارة السنوية زيادة — جيدا على الاطلاق ... ✓ جيدة جدا

درجة الحرارة الموسمية زيادة — جيدا على الاطلاق ... ✓ جيدة جدا — الموسم: الشتاء

هطول الأمطار السنوي زيادة — جيدا على الاطلاق ... ✓ جيدة جدا

هطول الأمطار الموسمية زيادة — جيدا على الاطلاق ... ✓ جيدة جدا — الموسم: الصيف

## 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%

**عدد الأسر المعيشية و/أو المساحة المغطاة**

All the land users of Sergithang have implemented the technology.

**هل تم تعديل التقنية مؤخرًا لتتكيف مع الظروف المتغيرة؟**

- [ ] نعم
- [x] 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**

- Plastic mulching technology increases crop production.
- The workload is reduced as there is reduction in the need of weeding.
- It isn't a very complex technology and can be adopted easily.
- Controls weeds.

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

- It aids off-season (winter) crop production.
- Conserves moisture.
- Reduces erosion (wind and water).

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

- Plastic mulching poses environmental concerns related to soil contamination and waste accumulation. Disposal of plastic mulch is a challenge as recycling options are limited resulting in waste accumulation on farms. But one thing that the land users can do is switch to biodegradable plastic mulches or even better organic mulches (straw and Artemisia myriantha). In Bhutan straw and Artemisia myriantha mulches are very common.
- Plastic mulching can prove to be very expensive if the land area is huge. Opt for other more environmentally friendly alternatives such as straw and Artemisia myriantha mulching.

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

## المراجع


**جامع المعلومات**
Tshering Yangzom

**المحررون**
Kuenzang Nima

**المُراجع**
William Critchley
Rima Mekdaschi Studer
Joana Eichenberger



**تاريخ التوثيق**: 19 يوليو، 2023

**اخر تحديث**: 30 مايو، 2024


**الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلومات**
Pratap Singh Rai - مستخدم الأرض

**الوصف الكامل في قاعدة بيانات** WOCAT
https://qcat.wocat.net/ar/wocat/technologies/view/technologies_6864/

**بيانات الإدارة المستدامة للأراضي المرتبطة**
غير متاح

**تم تسهيل التوثيق من قِبَل**

المؤسسة

- National Soil Services Center, Department of Agric (National Soil Services Center, Department of Agric) - بوتان

المشروع

- Strengthening national-level institutional and professional capacities of country Parties towards enhanced UNCCD monitoring and reporting – GEF 7 EA Umbrella II (GEF 7 UNCCD Enabling Activities_Umbrella II)

**روابط للمعلومات ذات الصلة المتوفرة على الإنترنت**

- Vegetable cultivation Theme 3 Mulching: http://rcbajo.gov.bt/wp-content/uploads/2020/05/Veg-Theme-03-Mulching-printing.pdf


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