

बायोचार : उर्वराशक्ति वृद्धिका लागि दिगो समाधान

जलवायु उत्थानशील कृषि प्रविधि सङ्गालो

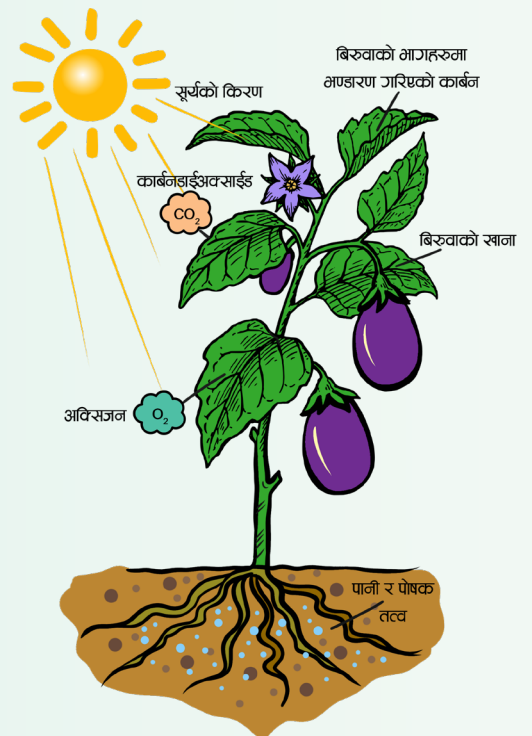


खेती गर्न ठिक्क पारिएको जमिनमा बायोचार छर्दै महिला कृषकहरू । तस्विर: ली-बर्ड फोटो बैंक

परिचय

बिरुवाले प्रकाश संश्लेषणको क्रममा हावाबाट लिएको कार्बनडाइअक्साइड कार्बोहाइड्रेटको रूपमा संश्लेषण गर्दछ जसलाई जरा, काण्ड, हाँगा, डाँठ र पातहरू जस्ता विभिन्न भागहरूको रूपमा भण्डारण गर्दछ । यी सबैलाई बायोमास भनिन्छ । यो बायोमास सङ्ग्रेत क्रममा, कार्बनडाइअक्साइड र मिथेन ग्यासको उत्सर्जन भई वायुमण्डलमा फिर्ता जान्छ । कृषिबालीको पराल र सुकेको गोबर जस्ता बाँकी रहेका बायोमास जलाउँदा कार्बन र धुवाँ हावामा मिसिन्छ जुन वातावरणका लागि राम्रो होइन ।

बायोमासलाई बिना अक्सिजन वा कम अक्सिजनको उपलब्धतामा अत्यधिक तापक्रम (४०० देखि ८०० डिग्री सेन्टिग्रेड) मा जलाएर बनेको एक किसिमको अङ्गारलाई बायोचार भनिन्छ । बायोचार बनाउँदा वनस्पतिमा रहेको कार्बनको थोरै मात्रा कार्बनडाइअक्साइडको रूपमा उडेर जान्छ र अधिकांश कार्बन (९०% भन्दा बढी) बायोचारमा सुरक्षित रहन्छ जसले गर्दा पृथ्वीबाट वायुमण्डलमा जाने कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा कम हुन जान्छ । कृषकहरूले बायोचार बनाइ खेतिबालीमा प्रयोग गर्दा उत्पादकत्व बढ्ने र यसले माटोको भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणस्तरमा समेत सुधार ल्याउने देखिएको छ । बायोचारमा अत्यधिक



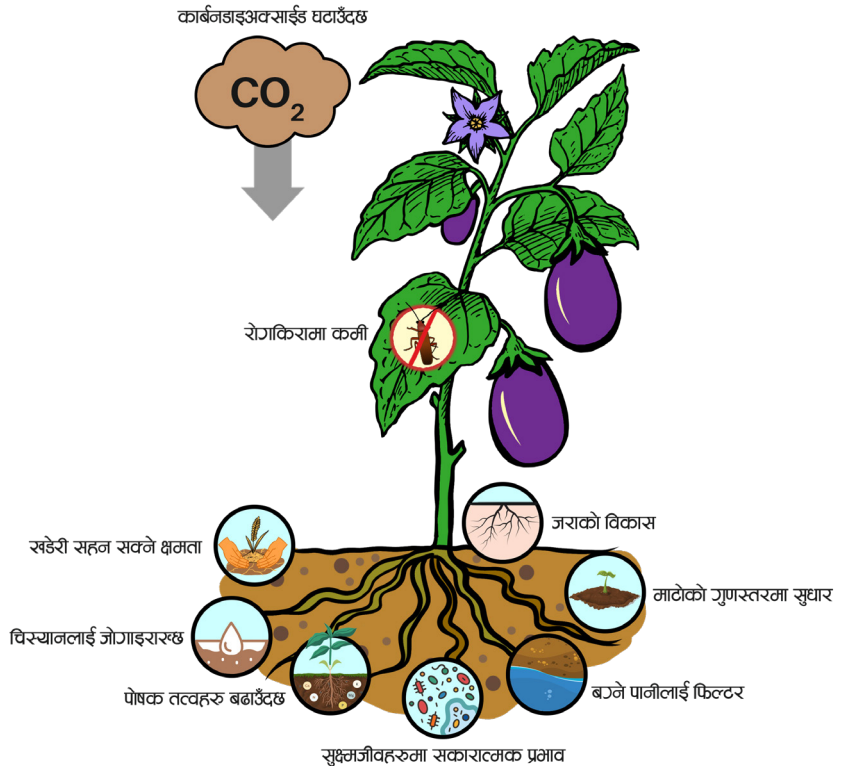
छिद्रहरू हुन्छ जसले गर्दा यसमा पानी तथा पोषक तत्व धारण गर्न सक्ने क्षमता बढी हुने र बिरुवाले आवश्यकताको आधारमा बिस्तारै पोषक तत्व लिन सक्ने भएकोले यसको महत्त्व माटो सुधारसँगै बालीबिरुवाको वृद्धि विकास तथा उत्पादकत्व वृद्धिमा समेत रहेको पाइन्छ । बायोचार आफैमा मल होइन र यसलाई मलको विकल्पको रूपमा लिनु हुन्न तर यसलाई गहुँत तथा मलखादसँग मिसाएर प्रयोग गरेमा माटो सुधारसँगै उत्पादकत्व वृद्धिमा सकारात्मक प्रभाव पुऱ्याउँछ ।

फाइदाहरू

बायोचारको कृषि क्षेत्रमा प्रयोगले माटो सुधारसँगै जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ । यसले माटोको भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणस्तरमा सुधार गरि बालीको उत्पादकत्व बढाउन योगदान गर्दछ भने बायोमासलाई बायोचारको रूपमा परिणत गरि कार्बनलाई लामो समयसम्म जमिनमा भण्डारण (carbon capture and storage) गर्दछ ।

कृषिमा बायोचार प्रयोगका केहि फाइदाहरू निम्नानुसार छन्:

- यसको प्रयोगले माटोको संरचना सुधार गर्छ र माटोलाई खुकुलो बनाउन मद्दत गर्छ ।
- यसको प्रयोगले माटोको पानी धारण गर्ने क्षमतालाई बढाउँदछ जसले माटोमा चिस्यान लामो समयसम्म कायम राख्न मद्दत गर्दछ ।
- यसको प्रयोगले माटोको बाली वृद्धि र विकासको लागि आवश्यक पोषक तत्वहरू धारण गर्ने क्षमतालाई बढाउँदछ र बिरुवालाई सहजै उपलब्ध गर्न मद्दत गर्दछ ।
- यसको प्रयोगले माटोको अम्लियपनालाई सन्तुलनमा राख्न मद्दत गर्दछ ।
- यसको प्रयोगले माटोमा हुने लाभदायी सूक्ष्मजीवहरूको सङ्ख्या वृद्धि गराई समग्र बाली विकासमा योगदान पुऱ्याउँदछ ।
- यसको संरचनात्मक विशेषताको कारण अमोनियम नाइट्रोजन, क्याल्सियम, म्याग्नेसियम र पोट्यासियम जस्ता सुक्ष्म पोषक तत्वहरू जम्मा हुने र पोषक तत्वको क्षयलाई समेत नियन्त्रण गर्न मद्दत गर्दछ ।
- बायोचारमा भएका छिद्रहरूमा नाइट्रोजन लगायत खाद्यतत्व धारण गर्ने हुँदा उक्त तत्वहरू बिरुवाहरूलाई सहजै उपलब्ध हुनुका साथै यस्ता वस्तुहरू चुवाहट (लिचिड) हुन पाउँदैन र भूमिगत पानिको प्रदुषण तथा जलाधारलाई हुने सम्भावित असरलाई घटाउन मद्दत गर्दछ ।



- ◆ बायोचार बनाउन खेर जाने वस्तु तथा मिचाहा प्रजातिका झारहरू जस्तै: असुरो, निलोगन्धे, बनमारा, बनफडा, किर्ने काँडा (लान्टाना) आदि प्रयोग हुने हुँदा यस्ता मिचाहा प्रजातिहरूको समुचित व्यवस्थापन गर्न मद्दत गर्दछ । साथै, कृषि अवशेषहरू जस्तै: मकैको ढोड, गहुँको नल, धानको भुस, काठको धुलो पनि फिडस्टकको रूपमा प्रयोग हुने हुँदा किसानहरूले यस्ता वस्तुहरूलाई खेतबारीमा नै जलाउने हालको प्रवृत्तिलाई समेत घटाउन मद्दत गर्दछ ।
- ◆ बायोचारको कृषिमा प्रयोगको अलावा गाईवस्तुको पशु चाराको रूपमा र निर्माण सामग्रीको रूपमा पनि प्रयोग हुने गरेको छ ।
- ◆ यो एक सरल र कम लागतको प्रविधि हो जुन किसानहरूले सजिलै अपनाउन सक्दछन् ।

सोली खाडल विधिबाट बायोचार बनाउने तरिका

आवश्यक सामग्रीहरू

- ◆ बायोचार बनाउने खाडल
- ◆ जलाउने सामग्री (फिडस्टक*)
- ◆ तयार बायोचार राख्नको लागि बोरा वा भाडो
- ◆ पानी अथवा गहुँत
- ◆ सावेल अथवा रेक

***फिडस्टक:** बायोचार बनाउनका लागि जलाउन प्रयोग हुने वस्तु वा सामग्री ।

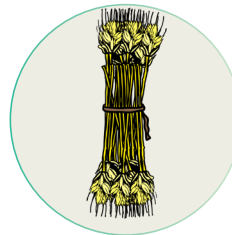
स्थानीय स्तरमै पाइने वस्तु तथा बाली भित्र्याइए पछिका कृषि अवशेषहरू, जस्तै:



काठ, सिटसिटी एवं काठको धुलो



पराल, धानको भुस एवं गुइँठा



छाली वा गहुँको नल



मकैको ढोड

स्थानीय स्तरमै पाइने मिचाहा प्रजातीका झारपातहरू, जस्तै:



बेसरम र असुरो



काँडे लुडे



पाती झार



फूले झार



सल्लाको ??



निलो गन्धे



वनमारा



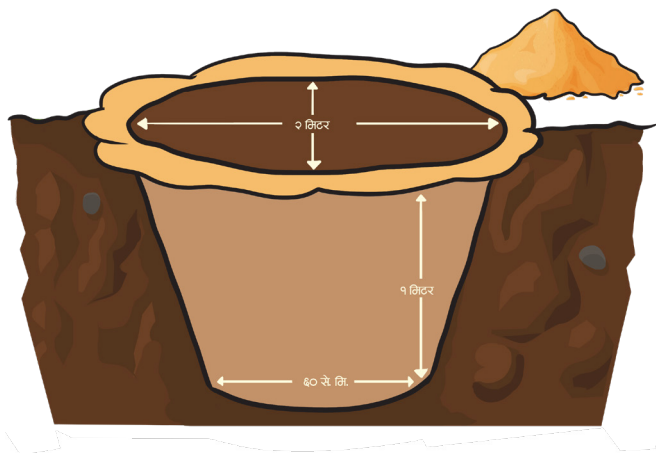
किर्ने काँडा
ताप्रे



ताप्रे

बायोचार बनाउने सोली खाडलको तयारी

- घरभन्दा टाढा र बिरुवा तथा अन्य संरचनाहरू नभएको स्थानमा खाडल निर्माणको लागि ठाउँ छनौट गर्ने ।
- २ मिटर ब्यासको सोली आकारको खाडल खन्ने। खाडलको गहिराइ १ मि. र सतहको ब्यास ६० से. मि. रहने गरी खाडल तयार गर्ने ।
- तयार खाडललाई माटो पानीले लिपिदिन सकिन्छ भने खाडलको गोलाइमा (जमिन सतहमा) ढुङ्गा वा ईटा राख्न सकिन्छ । यसरी ढुङ्गा राख्नाले हावाको बहावलाई छेक्दछ ।



बायोचार बनाउने विधि

चरण १



तयार सोली खाडलमा पातपतिङ्गर, स-साना सिटा तथा काठको प्रयोगले पिरामिड आकारमा राख्ने ताकी आगो सल्कन सजिलो होस् ।

चरण २



यसरी राखिएको वस्तुमा आगो जलाउने र आगोलाई राम्रोसँग बल्ल दिने ।

चरण ३



जब आगो सल्कन्छ र राखिएको वस्तु जल्यो भन्ने भएपछि, बायोचार बनाउन राखेको अरु वस्तुलाई बिस्तारै बिस्तारै थप्दै जाने । हरेक पटक थपेको वस्तु सल्केको सुनिश्चित गर्ने र थपेको वस्तु जलिसक्यो भनेपछि पुन अरु वस्तु थप्दै जाने ।

चरण ४



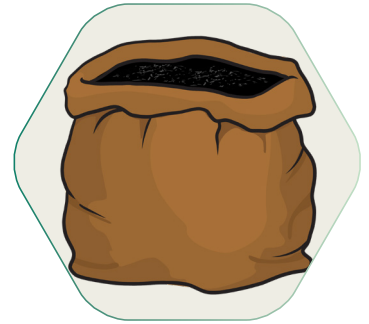
यो कार्यलाई आफूले बायोचार बनाउन राखेको सामग्री नसकुन्जेल वा जलेको वस्तु खाडलको माथिसम्म (टुप्पा सम्म) नआउन्जेल दोहोर्याउने ।

चरण ५



जब अन्तिममा राखेको वस्तु जलिसक्यो र यसको सतह सेतो रङगमा परिणत हुन थाल्दछ, त्यसपछि पानी वा गहुँत हाली आगोलाई निभाइदिने । यो कार्यलाई क्युन्चिङ्ग (Quenching) भनिन्छ ।

चरण ६



आगो निभिसकेपछि जुन कालो अङ्गार (कोइला) जस्तो वस्तु बाँकी रहन्छ, त्यो नै बायोचार हो । आगो पूर्णरूपमा निभेको सुनिश्चित गर्ने, बायोचार सेलायको सुनिश्चित गरेपछि उक्त बायोचारलाई पछि प्रयोग गर्नको लागि भण्डारण गर्ने ।

नोट: आगो निभाउनको लागि माटोले पुरेर पनि निभाउन सकिन्छ । माटोले छोप्दा खाडलमा हावाको संचार नहुने सुनिश्चित गर्नुहोस र पानि वा गहुँतले निभाउदा आगो पूर्ण रूपमा निभेको सुनिश्चित गर्नुहोस नभए जलाएको वस्तु पूर्णत खरानीमा परिणत भैदिन सक्छ ।

बायोचारको प्रयोग

बायोचारलाई धुलो नबनाइकन पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ तर धुलो बनाई प्रयोग गर्दा सतहको क्षेत्रफल (surface area) बढ्ने हुँदा धुलो बनाई प्रयोग गर्नु बढी उपयोगी हुन्छ ।

बायोचारको सिधा प्रयोग

- ♦ बायोचारको सिधै प्रयोग गर्दा १०-३० टन प्रति हेक्टरको दरले (५००-१,५०० किलो प्रति रोपनिको दरले) प्रयोग गर्नु उपयुक्त देखिएको छ । बायोचार प्रयोगको मात्रा माटोको प्रकार र लगाउने बालीले निर्धारण गर्दछ ।
- ♦ बायोचारलाई जमिन खनजोत गर्नुभन्दा पहिले राखी माटोसँग राम्रोसँग मिसिने गरी खनजोत गर्ने वा बाली लगाउनु पूर्व बाली लगाउने खाडल वा सियो वा लाईनमा बायोचार राखी त्यस पश्चात् बाली बिरुवा लगाउन सकिन्छ ।

खाद्यतत्त्व मिश्रित बायोचार

बायोचार आफैमा नगन्य मात्रामा खाद्यतत्त्व हुन्छ तर यसमा रहेको छिद्रहरूले गर्दा पानी तथा खाद्यतत्त्व राम्रोसँग सञ्चित गर्न सक्ने भएकोले यसलाई मल तथा गहुँतसँग मिसाएर पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसरी प्रयोग गर्न:

- ♦ तयार भएको बायोचारलाई आवश्यकताअनुसार मसिनो पार्ने र मल वा गहुँत वा दुबै मिसाउने। मिसाउदा तल उल्लेखित अनुपातमा मिसाउन सकिन्छ ।
 - » गहुँत र बायोचारको मात्रा १:१ (१ भाग गहुँत र १ भाग बायोचार)
 - » बायोचार र मलको मात्रा १:३ (१ भाग बायोचार र ३ भाग गाईवस्तुको मल)
 - » बायोचार, गहुँत र मलको मात्रा १:१:३ (१ भाग बायोचार, १ भाग गहुँत र ३ भाग गाईवस्तुको मल)
- ♦ मिसाएको बायोचारलाई ५ देखि ७ दिन छाँयामा राख्नु पर्दछ ताकी यसले मल तथा गहुँत राम्रोसँग संचित गर्न सकोस् । यसरी तयार भएको बायोचारलाई १.५ के. जी प्रति वर्ग मिटर (१५ टन प्रति हेक्टर) का दरले प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- ♦ उक्त मल वा गहुँत वा दुबै मिश्रित बायोचारलाई जमिन तयारी गर्दा वा बाली बिरुवा रोप्ने बेलामा वा टप ड्रेसिङ्गको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

ग्रेप परियोजना कार्यक्षेत्र २ को कार्यमूलक अनुसन्धान अन्तर्गत जोरायल गाउँपालिका- २, बुडुर, डोटी र आलिताल गाउँपालिका- ८, डोला, डडेलधुरामा बायोचार र अन्य प्राङ्गारिक वस्तुहरूका, अदुवाको उत्पादन बृद्धि र गानो कुहिने रोग नियन्त्रणमा प्रभावकारिता हेर्न गरिएको अध्ययननले बायोचार प्रयोग नगरेको भन्दा बायोचार प्रयोग गरेको प्लटको उत्पादन राम्रो देखाएको छ भने बायोचार र ट्राईको कम्पोस्टलाई मिसाएर प्रयोग गरेको प्लटमा गानो कुहिने रोगको प्रकोप कम पाईएको थियो । उक्त अध्ययनको नतिजालाई तल तालिकामा प्रस्तुत गरिएको छ ।

उपचार	बोटको उचाइ (से.मि.) गानो रोपेको ६० दिन पश्चात्	उत्पादन (मै. टन/हेक्टर)	गानो कुहिने रोगको प्रकोप (%)
कृषकको अभ्यास	४९.४७	१२.८३	२३.९१
बायोचार मात्र	५२.०७	१३.४८	१७.२३
बायोचार+गोठेमल	५४.३३	१६.७४	१०.२९
बायोचार+गहुँत	५६.६०	१६.९४	१२.४६
बायोचार+बाख्राको मल (जुत्तो)	६०.१३	२०.११	१५.२६
बायोचार+गोठेमल+गहुँत	६६.१३	२१.२४	६.९५
बायोचार+कुखुराको मल (भुस मल)	५९.२०	२०.८७	११.५३
बायोचार+ट्राइकोडर्मा	५२.९३	१७.३९	४.४७

ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- बायोचार बनाउँदा अत्यधिक मात्रामा आगो बल्ने हुँदा, यसलाई त्यतीकै बल्ल छाडी अन्त नजानुहोला । बायोचार नबनुजेल प्रत्यक्ष रूपमा त्यसको निगरानी गरिनु पर्छ । साथै, यो प्रक्रियामा बच्चा अथवा वस्तुभाउको उपस्थिति नरहने सुनिश्चितता गर्नुहोस् ।
- सम्भावित आगलागिको संभावनालाई न्यूनीकरण गर्न बायोचार निर्माण स्थल, घर तथा अन्य आगोले सजिलै टिप्न सक्ने संरचनाहरू भएको स्थानभन्दा टाँढा बनाउनुहोस् ।
- बायोचार निर्माण स्थलमा पर्याप्त पानी उपलब्ध रहेको सुनिश्चित गर्नुहोस् ।
- बायोचार बनाउँदा रङ्गिन कागजहरू, पत्रपत्रिका तथा रङ लगाएका काठ दाउरा अनि प्लास्टिकको प्रयोग नगर्नुहोस् । यस्ता वस्तुमा माटोको स्वास्थ्य बिगार्ने गह्रौ धातुजन्य पदार्थ तथा रसायनहरू हुन्छन् ।
- बायोचार बनाउन प्रयोग गरिने वस्तु (फिडस्टक) राम्रोसँग सुकेको-नसुकेको सुनिश्चित गर्नुहोस् । राम्रोसँग वस्तु सुकेको छैन भने यसले अत्यधिक धुवा उत्सर्जन गर्दछ जुन बायोचारको सिद्धान्त विपरीत हो ।
- बायोचार बनाउने कार्य बिहानपख हावा नलाग्ने समयमा उपयुक्त हुन्छ । यसो गर्दा हावाको कारणले आगलागी हुनसक्ने सम्भावनालाई घटाउँदछ ।
- आगो निभाउने कार्य राखेको वस्तु जलिसक्यो भन्ने बित्तिकै र माथिल्लो तहमा राखेको वस्तु सेतो रङमा परिणत हुन थालेपछि गरिहाल्नु पर्दछ । यस कार्यमा ढिलाईले वस्तु खरानीमा परिणत भैदिन सक्छ ।

निष्कर्ष

बायोचार, स्थानीय स्तरमा कृषक आफैले सजिलैसँग बनाउन सक्ने भएकाले लागतको हिसाबमा एकदमै सस्तो प्रविधि हो । यस प्रविधिमा स्थानीय स्रोत साधनको प्रयोग हुने हुँदा खाडल निर्माण गर्दा र बायोचार बनाउँदा प्रयोग हुने जनशक्ति भन्दा अन्य खर्च खासै लाग्दैन । कृषि क्षेत्रमा बायोचारको प्रयोग मिचाहा प्रजातिका वनस्पतिहरू तथा खेर जाने कृषि अवशेषहरूको व्यवस्थापनसँगै अत्यधिक रसायनिक मल तथा बिषादीको प्रयोगले बिगारेको माटोको सुधार गरी उत्पादकत्व वृद्धि गर्न अपरिहार्य रहेको छ । अबशेषहरू कुहिएर हरित गृह ग्याँस उत्सर्जन हुने अवस्थालाई बायोचारको रूपमा परिणत गरी कार्बनलाई दीर्घकालसम्म जमिनमा नै संचितीकरण गर्ने हुँदा यो प्रविधिको जलवायु परिवर्तन र यसबाट सिर्जित असरहरू न्यूनीकरणमा समेत महत्वपूर्ण भूमिका रहेको छ ।

सन्दर्भ सामग्रीहरू

Acharya, N.; Vista, S.P.; Shrestha, S.; Neupane, N.; Pandit, N.R. Potential of Biochar-Based Organic Fertilizers on Increasing Soil Fertility, Available Nutrients, and Okra Productivity in Slightly Acidic Sandy Loam Soil. Nitrogen 2023, 4, 1-15. <https://doi.org/10.3390/nitrogen4010001>

Vista, Shree & Pandit, Rabindranath. (2023). Biochar for Improving Crop Production in Nepal. SAARC Journal of Agriculture. 21. 227-238. [10.3329/sja.v21i1.65258](https://doi.org/10.3329/sja.v21i1.65258).

Pandit, Naba & Sipkhan, Pragati & Sharma, Shiva & Dawadi, Darmaraj & Vista, Shree & Raut, Prashant. (2024). Cattle-Urine-Enriched Biochar Enhances Soil Fertility, Nutrient Uptake, and Yield of Maize in a Low-Productive Soil. Nitrogen. 5. 16-27. [10.3390/nitrogen5010002](https://doi.org/10.3390/nitrogen5010002).

Schmidt, Hans Peter, Bishnu Hari Pandit, Vegard Martinsen, Gerard Cornelissen, Pellegrino Conte, and Claudia I. Kammann. 2015. "Fourfold Increase in Pumpkin Yield in Response to Low-Dosage Root Zone Application of Urine-Enhanced Biochar to a Fertile Tropical Soil"; Agriculture 5, no. 3: 723-741. <https://doi.org/10.3390/agriculture5030723>

कृतज्ञता

यो सामग्री GRAPE परियोजना अन्तर्गत सञ्चालन भएको कार्यक्षेत्र २: कार्यमूलक अनुसन्धान मार्फत् तयार गरिएको हो । यो सामग्री निर्माणका लागि आर्थिक तथा प्राविधिक सहयोगका लागि हामी GRAPE परियोजनाप्रति आभारी छौं । साथै, यस सामग्रीको तयारीका क्रममा योगदान पुऱ्याउनु हुने कमल अर्याल, लक्ष्मण खत्री र सुनिल ढुंगेललाई धन्यवाद छ । अनुसन्धानका लागि जग्गा उपलब्ध गराउने सुदुरपश्चिम र कर्णालीका किसानहरू, ट्रायल सेटअपदेखि डाटा सङ्कलनमा योगदान पुऱ्याउनु हुने ली-बर्ड (LI-BIRD) र सिप्रेड (CEAPRED) का फिल्ड-कर्मचारीहरूप्रति हार्दिक धन्यवाद ज्ञापन गर्दछौं ।

सामग्री तयारकर्ताहरू

प्रगति राज सिपखान, लक्ष्मण खत्री, ओसिन शर्मा, कैलाश भट्ट, राजेन्द्र ढकाल र शंकर न्यौपाने

GRAPE परियोजनालाई युरोपेली संघ (EU), फिनल्याण्डको विदेश मामिला मन्त्रालय र जर्मन संघीय अर्थ सहयोग तथा विकास मन्त्रालय (BMZ) ले आर्थिक सहयोग गरेको छ । यो टीम युरोपको अवधारणा अन्तर्गत कार्यान्वयन गरिएको परियोजना हो । यस प्रकाशनमा समावेश भएका सामग्रीले युरोपेली संघ, फिनल्याण्डको विदेश मामिला मन्त्रालय र जर्मन संघीय अर्थ सहयोग तथा विकास मन्त्रालय (BMZ) का विचारहरू प्रतिबिम्बित गर्न आवश्यक छैन ।

थप जानकारीका लागि:

जैविक विविधता, अनुसन्धान तथा

विकासका लागि स्थानीय पहल (ली-बर्ड)

प्रधान कार्यालय: पोखरा, कास्की, पो.ब.नं. ३२४ | फोन: ०६१-५७६८३४, ५८५३५७

कार्यक्रम समन्वय कार्यालय: सानेपा, ललितपुर | फोन: ०१-५४४०३३०

इमेल: info@libird.org | वेब: www.libird.org



ICIMOD



GRAPE
Green Resilient Agricultural Productive Ecosystems



SUOMI
FINLAND



Implemented by
giz
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH