पर्यावरणीय कृषिमा माटो व्यवस्थापनका विधिहरू

SUOMI FINLAND

Felm 1859

Brot für die Welt

LI-BIRD

उद्धरण : अनिता गौतम, निरन्जन पुडासैनी, सागर जि.सी, ईन्द्र प्रसाद पौडेल, आशिष कार्की, सम्वत रानाभाट र इन्देश्वर मण्डल (वि.सं. २०७९) । पर्यावरणीय कृषिमा माटो व्यवस्थापनका विधिहरू, ली–बर्ड, पोखरा, नेपाल ।

Citation: Gautam, A., Pudasaini, N., GC, S., Paudel, IP., Karki, A., Ranabhat, S., & Mandal, I., (2023). Soil Management Practices and Technologies in Agroecological Farming. LI-BIRD, Pokhara.

पर्यावरणीय कृषिमा माटो व्यवस्थापनका विधिहरू

Soil Management Practices and Technologies in Agro-ecological Farming

प्रकाशक	जैविक विविधता, अनुसन्धान तथा विकासका लागि स्थानीय पहल (ली-बर्ड), पोखरा, नेपाल
सर्वाधिकार	प्रकाशकमा
तयारकर्ताहरू	अनिता गौतम, निरन्जन पुडासैनी, सागर जि.सी, ईन्द्र प्रसाद पौडेल, आशिष कार्की, सम्वत रानाभाट र इन्देश्वर मण्डल
संस्करण	प्रथम
छापिएकोप्रति	३००
भाषासम्पादन	उमेश रेग्मी
डिजाइन तथा लेआउट	हेम जि.सी, ली-बर्ड
तस्विरहरू	ली–बर्ड फोटो बैंक (अन्य उल्लेख नभएकाहरू)
आर्थिक सहयोग	फेल्म नेपाल (Felm Nepal) र ब्रेड फर द वर्ल्ड (BftW)
ISBN	978-9937-1-4803-0

Scan to Download PDF

विषयवस्तु

राष्ट्रियदेखि स्थानीय तहका कृषि विकास रणनीति तथा योजनाहरूमा प्राङ्गारिक कृषिले महत्वपूर्ण स्थान पाएसँगै प्राङ्गारिक कृषि प्रवर्द्धन तथा अवलम्बनको क्रम बढ्दो गतिमा छ | पछिल्लो समयमा, उपभोक्तामाझ प्राङ्गारिक कृषि उत्पादन प्रतिको बढ्दो सचेतना र आकर्षण, स्वस्थकर जीवन शैलीप्रतिको चासो र विशिष्ठ बजारीकरणको सुविधाले पनि प्राङ्गारिक कृषि उत्पादनको बजार थप विकसित हुँदै गएको छ | विभिन्न सरकारी तथा गैर–सरकारी निकायहरूका कृषि विकासका योजनाहरूमा प्राङ्गारिक कृषि प्रवर्द्धनका कार्यक्रमहरूले राम्रो स्थान पाएको देखिन्छ | यसै विकास क्रममा, प्राङ्गारिक कृषि प्रणालीलाई थप प्रकृति मैत्री बनाउँदै दिगो कृषि प्राणालीको विकासका लागि पर्यावरणीय कृषि अवधरणाको सुरुवात भएको छ | प्राङ्गारिक कृषिको दायरालाई थप बृहत् गर्दै आत्मनिर्भर र उत्थानशील कृषि प्रणाली विकासका लागि पर्यावरणीय कृषिको अवधारणा प्रभावकारी मानिन्छ | पर्यावरणीय कृषि अन्तर्गत बाली, माटो, मलखाद र रोगकीरा व्यवस्थापनमा प्रवर्द्धन गरिने बहु-सङ्ख्यक प्रविधि तथा अभ्यासहरू प्राङ्गारिक कृषिसँग मिल्दा-जुल्दा छन् | संसारभर पर्यावरणीय कृषिका लागि उपयोगी विभिन्न प्रविधिहरूको विकास भई सान्दर्भिक सावित भई सकेका छन् | नेपालमा पनि धेरै किसिमका प्रविधि तथा अभ्यासहरूको अवलम्बन, उचित प्रविधिहरूको आयात तथा उपलब्धतामा वृद्धि भएता पनि सामान्य कृषकहरूको यस्ता प्रविधिहरूमा पहुँच भने कम भएको पाईन्छ | तुलनात्मक रुपमा, बाली तथा रोगकीरा व्यवस्थापनसम्बन्धी जानकारीपत्र, पुस्तक तथा प्रकाशनहरू सहजै पाइने भए पनि माटो व्यवस्थापनका लागि उपयोगी प्रविधि तथा उपायहरूसम्बन्धी प्रकाशनहरू निकै कम मात्रामा उपलब्ध छन् |

तसर्थ, व्यवहारिक समस्याहरूलाई सम्बोधन गर्ने उद्देश्यले पर्यावरणीय कृषिमा माटो व्यवस्थापनका विधिहरू समेटी यो पुस्तिका तयार पारिएको हो | विशेषतः कृषक तथा कृषि प्राविधिकहरूलाई लक्षित गरि तयार पारिएको यस जानकारी पुस्तिका व्यवहारिक रुपमा उपयोगी हुने अपेक्षा गरिएको छ | यस पुस्तिकामा विभिन्न वैज्ञानिक प्रकाशनहरूमा प्रकाशित भएका सूचनाहरू, प्रतिवेदनले सुझाएका विधिहरू तथा विज्ञहरूको अनुभवमा आधारित माटो व्यवस्थापनका उपायहरू समेटिएका छन् | पुस्तिकामा समेटिएका प्रविधि तथा अभ्यासहरू प्रकाशकको अनुसन्धानबाट प्राप्त भएका वा प्रमाणित भएका प्रविधिहरू नभई उपलब्ध सूचनाहरूको सङ्कलन मात्र हो |

१. परिचय

१.१ माटो (सङ्क्षिप्त जानकारी)

माटो भनेको जैविक र खनिज पदार्थहरू भएको पृथ्वीको असङ्गठित र खुकुलो सतह हो । यो पृथ्वीको सबैभन्दा माथिल्लो सतहमा रहेको खनजोत गर्न सकिने भाग हो । माटोमा विभिन्न जैविक वस्तुहरू रहने हुँदा सजीव मानिन्छ । माटो ठोस (खनिज र प्राङ्गारिक तत्त्व), तरल र ग्याँसबाट बनेको हुन्छ र माटो भएकै कारण बिरूवाको अस्तित्त्व रहेको छ । माटोले बोट-बिरूवाको वृद्धि विकासका लागि आवश्यक पोषक तत्त्व, पानी, हावा प्रदान गर्नुका साथै खनिज पदार्थहरू पुन : प्रयोगमा ल्याउन महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ । त्यसर्थ, स्वस्थ माटो नै हाम्रो खाद्य प्रणालीको आधार हो ।

१.२ माटो सम्बन्धी महत्वपूर्ण तथ्यहरू

» एक चम्चा माटोमा पृथ्वीमा रहेका मानिसहरूको जनसङ्ख्याभन्दा बढी सूक्ष्मजीवहरू रहेका हुन्छन् ।

» एक इन्च सतहको माटो बन्नको लागि कम्तिमा पनि पाँच सय वर्ष लाग्दछ ।

» एक ग्राम माटोमा पाँच हजार प्रकारका ब्याक्टेरियाहरू रहेका हुन्छन् ।

» पृथ्वीको ०.०१ प्रतिशत पानीको मात्रा माटोमा रहेको हुन्छ ।

» पृथ्वीमा उत्सर्जन भएको १० प्रतिशत कार्बन डाईअक्साइड माटोमा भण्डारण हुन्छ ।

१.३ माटोको उर्वराशक्ति

बोट-बिरूवालाई आवश्यक खाद्य तत्त्व उपलब्ध गराई उम्रन र हुर्कन उपयुक्त वातावरण दिन सक्ने माटोलाई उर्वर माटो भनिन्छ । उर्वर माटोमा पर्याप्त

मात्रामा प्राङ्गारिक पदार्थ, उपयुक्त पी. एच. (pH)* र सूक्ष्म जीवहरूको उपलब्धता रहेको हुन्छ । बिरूवाको वृद्धि विकास माटोको उर्वराशक्तिमा नै निहित हुन्छ । माटोमा उपलब्ध खाद्य तत्त्वको प्रयोग गरेर नै बोट-बिरूवाले आफ्नो जीवन चक्र पूरा गर्छन् । यी बोट-बिरूवा तथा जीवजन्तु पछि माटोमा कुहिएर प्राङ्गारिक पदार्थमा परिणत हुन्छन् र प्राकृतिक रूपमा नै माटोको उर्वराशक्ति कायम राख्नमा मद्दत गर्छन् । दिगो उत्पादन र व्यवस्थित पर्यावरणका लागि माटोको उर्वराशक्तिमा कुनै किसिमको हानी नपुऱ्याउने अभ्यासहरूको अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

१.४ स्वस्थ माटोका गुणहरू

» विभिन्न बोट-बिरूवा, जनावर तथा सूक्ष्म जीवहरूको वृद्धि विकासका लागि अत्यावश्यक खाद्य तत्त्व तथा सूक्ष्म खाद्य तत्त्व प्रदान गर्न सक्नुका साथै यी तत्त्वहरूलाई पुनः प्रयोगमा ल्याउने क्षमता भएको ;

» बिरूवालाई आवश्यक खाद्य तत्त्व सजिलोसँग उपलब्ध हुने उपयुक्त पी. एच. मान (६-७) भएको ;

» राम्रोसँग पानी धारण गर्न सक्ने क्षमता भएको र बोट-बिरूवालाई गुणस्तरीय पानी आपूर्ति गर्न सक्ने ;

» सजिलोसँग खनजोत गर्न सकिने तथा बिरूवाको जराहरू फैलिनका लागि पर्याप्त गहिराइ भएको ;

» बोट-बिरूवाको जराहरूको स्वस्थ विकासको लागि आवश्यक हावा र पानी सजिलै सिञ्चित हुनका निम्ति खुल्ला संरचना भएको ;

» बालीहरूलाई असर गर्ने विषाक्त पदार्थ नभएको र यसका साथै हानीकारक सूक्ष्म जीवाणु र कीराहरू नभएको ;

» हावा, पानी वा अन्य स्रोतबाट माटोमा आएका अम्ल, प्रदूषकहरूलाई कुहाउने तथा निष्प्रभाव गर्ने क्षमता भएको हुनुपर्ने छ ।

pH* measure of soil acidity or alkalinity with scale of 0-14

२. माटो परीक्षणका लागि नमुना सङ्कलन

माटोमा खाद्य तत्त्वको मात्रा, माटोको भौतिक बनोट, माटोमा रहेका समस्याहरू, उपयुक्त मलको मात्रा आदि कुराहरू थाहा पाउनका लागि माटो परीक्षण गर्नु पर्छ । सही नतिजा पाउनका निम्ति माटोको नमुना पनि सहि तरिकाले लिनु पर्ने हुन्छ ।

२.१ आवश्यक सामग्रीहरू

» माटोको नमुना लिनका लागि स्वाईल अगर (उपलब्ध नभएको खण्डमा खुर्पी वा कोदालो) ;

» माटो जम्मा गर्नका लागि प्लास्टिकका बाल्टीहरू ;

» ठूलो साईजको कागज वा पुराना पत्रिका ;
» सङ्कलन गरिएको नमुना माटो राख्नका लागि सफा सेता कपडाका थैलाहरू ;
» मार्कर, चक्कु र स्केल आदि ।

२.२ माटोको नमुना सङ्कलन गर्ने तरिका

» माटोको नमुना सङ्कलन गर्ने ठाउँ वरिपरि घाँस, झारपात, मलखाद, काठका छेस्का र ढुङ्गाहरू हटाउनुपर्छ ।
» अन्नबालीको लागि जमिनबाट १५ देखि २० सेन्टिमिटर सम्मको "V" आकारको खाल्डो खनि माटो लिनुपर्छ । उक्त "V" आकारको छड्के सतहबाट समान ३ से.मी. जति मोटाइको माटोको नमुना लिनुपर्छ । फलफूल तथा जरा गहिरो जाने बिरूवाको लागि ३ फिट गहिरो खाडल खनी, सतहदेखि १५ से.मी.सम्मको, १५ देखि ३० से.मी.सम्मको, ३० देखि ६० से.मी. सम्मको र ६० देखि ९० से.मी.सम्मको माटो छुट्टाछुट्टै सङ्कलन गर्नुपर्छ ।
» एकै किसिमको माटोको गुण भएको जमिनबाट करिब १०-१२ स्थानको माटो झिकी एकै स्थानमा जम्मा गर्नुपर्छ । माटो अङ्ग्रेजी अक्षर S, W, Z अनुसार सङ्कलन गर्न सकिन्छ ।
» १०-१२ ठाउँबाट माटो निकाली सबै एउटै भाँडामा राख्नुपर्दछ । यस माटोका डल्लाहरू फुटाइ यसमा भएका ढुङ्गा, जरा, पातपतिङ्गर हटाउनुपर्छ ।
» माटोलाई सफा कागज वा पत्रिकामा राखेर ४ भाग लगाउने र यसबाट २ भाग राख्ने र २ भाग हटाउने । बाँकी रहेको माटो ०.५ किलोग्राम नभएसम्म भाग लगाउने र राख्ने काम दोहोऱ्याउने ।
» यसरी सङ्कलन गरिएको माटोलाई सफा थैलोमा राख्ने । उक्त थैलोमा कृषकको नाम, ठेगाना, माटो सङ्कलन गरेको मिति, लगाउन चाहेको बाली, पहिले लगाएको बालीको जानकारी आदि अनिवार्य उल्लेख गर्नुपर्छ ।

२.३ माटोको नमुना सङ्कलन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु

» अघिल्लो पटक मल हाल्नलाई मल थुपारेको स्थान वा मल हाल्दै नहालेको स्थानबाट नमुना लिनु हुँदैन ।
» फरक फरक किसिमको माटोको नमुना सङ्कलन गर्दा फरक ठाउँमा जम्मा गर्नुपर्दछ ।
» माटो निकाल्दा सबै ठाउँको प्रतिनिधित्व हुने गरेर निकाल्नु पर्छ ।
» नमुना सङ्कलन गर्दा आली, कान्लो वा पानीको मुहान/निकास नजिकबाट सङ्कलन गर्नु हुँदैन ।
» माटोको नमुना सङ्कलन गरेपछि रूखमुनि, छहारीमा वा अन्य घाम नपर्ने ठाउँमा सुकाइ ओभानो बनाउनु पर्छ ।

३. बिरूवालाई आवश्यक खाद्य तत्वहरू

बोट-बिरूवाको वृद्धि विकासका लागि १६ वटा खाद्य तत्त्वहरूको आवश्यकता पर्दछ। यी १६ वटा खाद्य तत्त्व मध्ये हाईड्रोजन, अक्सिजन र कार्बन बिरूवालाई हावा र पानीका माध्यमबाट उपलब्ध हुन्छन् । यसकारण बिरूवाहरूमा यी तत्त्वहरूको कमीको लक्षण देखिँदैन । यसबाहेकका अन्य खाद्य तत्त्व बिरूवालाई माटोबाट उपलब्ध हुन्छन् । यी १६ वटा खाद्य तत्त्वलाई निम्न रूपमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।

संरचनात्मक खाद्य तत्त्वहरू (Structural Nutrients)

हाईड्रोजन (H), अक्सिजन (O), कार्बन (C) ।

मुख्य/प्राथमिक खाद्य तत्त्वहरू (Primary Nutrients)

नाईट्रोजन (N), फोस्फोरस (P), पोटास (K) ।

माध्यमिक/अनुपूरक खाद्य तत्त्वहरू (Secondary Nutrients)

क्याल्सियम (Ca), म्याग्नेसियम (Mg), सल्फर (S) ।

सूक्ष्म खाद्य तत्त्वहरू (Micro Nutrients)

बोरोन (B), तामा (Cu), फलाम (Fe), क्लोरिन (Cl), म्यांगानिज (Mn), मोलिब्डेनम् (Mo), जिङ्क (Zn) ।

४. कृषि अभ्यासद्वारा माटो र खाद्य तत्वको व्यवस्थापनका विधिहरू

४.१ छापोको प्रयोग (Mulching)

पात पतिङ्गर, पराल, घाँसे बाली, बालीको अवशेष वा अन्य केही सामग्रीको प्रयोग गरेर माटो छोप्ने प्रक्रिया नै छापोको प्रयोग हो । बिरूवा रोप्नु अघि वा रोपे पछि वा बेर्नाहरूका लागि पनि छापोको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यो विशेषत: कम वर्षा हुने सुख्खा क्षेत्रमा माटोमा रहेको पानीको सदुपयोग गर्नको लागि वा बढी वर्षाका कारण भू-क्षयको डर हुने ठाउँमा माटोको माथिल्लो सतहलाई जोगाउनका लागि प्रयोग गरिन्छ ।

४.१.१ छापोको रूपमा प्रयोग गर्न सकिने सामग्री

पराल, भुस, पातपतिङ्गर, काठको धुलो, हरियो झारपात, असुरो, सिमली, खिर्रो, कलिला हाँगाहरू, घाँस तथा ढकुवा बाली, कम्पोस्ट वा अन्य मलहरूलाई छापोको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

४.१.२ छापो राख्दाको फाइदाहरू

» सतहको मलिलो माटो बगेर जानबाट रोकिनुका साथै प्रयोग गरिएको मललाई घाम, हावा, पानीबाट हुने नोक्सानबाट बचाउन सकिन्छ ;
» झारपातको नियन्त्रण हुन्छ ;
» माटोमा चिस्यान कायम हुने हुँदा सिँचाइको आवश्यकता कम हुन्छ ;
» माटोको तापक्रम सन्तुलित बनाउनुका साथै माटोमा रहेका सूक्ष्म जीवहरूको क्रियाकलापमा वृद्धि हुन्छ ।

४.१.३ छापो राख्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

माटोको सतहबाट ३-६ इन्च माथिसम्म हुने गरेर छापो दिन सकिन्छ । छापो दिंदा बिरूवालाई छोप्ने वा छायाँमा पर्ने गरेर राख्नु हुँदैन ।

४.२ कोसे बालीको प्रयोग (Legume Integration)

वायुमण्डलमा ७८ प्रतिशत नाईट्रोजन हुन्छ तर यो नाईट्रोजन बिरूवाले सिधै हावाबाट लिन सक्दैन । कोसेबालीका जराहरूमा भने राइजोवियम नामक एक विशेष प्रकारको जीवाणुले गिर्खाहरू बनाएको हुन्छ जसले वायुमण्डलमा भएको नाईट्रोजनलाई स्थिरीकरण गर्दछन्।

४.२.१ माटो सुधारका लागि प्रयोग गर्न सकिने विभिन्न कोसेबालीहरू

खाद्यान्न कोसेबालीः गहत, रहर, बोडी, मुङ, भटमास, चना, मुसुरो, बदाम, केराउ, सिमी आदि ।

घाँसे बालीः लुसर्न, ढैंचा, इपिल-इपिल, सेतो क्लोभर, स्टाइलो, भेच आदि ।

४.२.२ कोसेबाली प्रयोग गर्दा हुने फाइदाहरू

» कोसेबालीले नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्ने र विघटन भएर माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थ थप्ने गर्दछ । यस बाहेक माटोमा भएका अन्य खाद्य तत्त्वको सञ्चार र माटोको पानी धारणा गर्ने क्षमता पनि सुधार गर्दछ ।

» कोसेबालीका डाँठपात, बोत्रा आदि पशुहरूका लागि पोसिलो आहाराका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसो गर्दा गाईवस्तुमा दुध बढ्नुका साथै मलमूत्रमा पनि नाईट्रोजनको मात्रा बढ्छ ।

४.२.३ कोसेबाली प्रयोग गर्ने तरिका

कोसेबालीलाई दलहन बालीका रूपमा वा हरियो तरकारीका रूपमा प्रयोग गर्नका लागि लगाउन सकिन्छ । यसबाहेक गाईवस्तुको लागि घाँसका रूपमा वा हरियो मलका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । कोसेबालीलाई उखेल्ने वा जलाउने गर्दा गिर्खामा भएको नाईट्रोजन तथा राइजोवियम नोक्सान हुने हुँदा जराहरूलाई जमिनमानै रहन दिई बोटमात्र काट्ने वा टिप्ने गर्नुपर्छ ।

४.३ न्यूनतम खनजोत (Minimum Tillage)

न्यूनतम खनजोत माटो संरक्षणको एउटा महत्त्वपूर्ण विधि हो जसमा १५ से. मी. को गहिराइसम्म माटोलाई नफर्काइ खनजोत गरिन्छ । यस विधिमा परम्परागत शैलीको खनजोतको तुलनामा माटोलाई कम खलबलाउने गरिन्छ । यसो गर्दा माटोको भौतिक संरचना नष्ट हुनबाट जोगिन्छ भने खाद्य तत्त्वहरूको समेत संरक्षण हुन्छन् । जुनसुकै माटोमा पनि यो विधि उपयुक्त हुन्छ तर सुख्खा, स्थिर र राम्रो निकास भएको माटोमा यो बढी प्रभावकारी हुन्छ ।

४.३.१ न्यूनतम खनजोतका फाइदाहरू

» माटोको भौतिक संरचना संरक्षण गर्नुका साथै भू-क्षयको जोखिम कम गर्ने ;

» खनजोत गर्दा माटोलाई नफर्काउने हुँदा माटोमा भएको पानीको मात्रा संरक्षण हुने र चिस्यान कायम रहने ;
» माटोमा भएका खाद्य तत्त्व उडेर जाने वा नोक्सानी हुने समस्या कम हुनुका साथै उपलब्ध पोषण तत्त्वको पुनः चक्रमा मद्दत पुग्ने ;
» यस विधिमा माटोलाई धेरै नचलाइने हुँदा माटोमा भएका गड्यौला जस्ता जीव र सूक्ष्म जीवहरूलाई कम असर हुने हुँदा माटोको उर्वराशक्ति पनि वृद्धि हुने गर्छ ।

Photo: https://www.planttheplanet.org/news-1/2014/6/24/farming-on-sloping-land

४.४ भिरालो जग्गामा खेती गर्ने साल्ट प्रविधि (Sloping agricultural land technology)

भिरालो जग्गामा खेती गर्ने प्रविधि अर्थात साल्ट, फिलिपिन्सको भिरालो कृषि जग्गा व्यवस्थापन गर्नलाई विकास गरिएको थियो । यसमा माटो संरक्षण सम्बन्धी धेरै प्रकारका प्रविधिहरूलाई मिलाइएको हुन्छ । यस प्रविधिमा समउच्च रेखामा दोहोरो लाइन बनाएर वनस्पति, कोसेबाली र घाँसहरू लगाइन्छ । यस बीचमा रहेको खाली जग्गामा विभिन्न बालीहरू तथा फलफूलका रूखहरू लगाउने गरिन्छ । यो प्रविधि कृषि-वन अवधारणामा आधारित छ । उत्पादनमा विविधीकरण ल्याउनु र सन्तुलित वातावरणको कायम गर्नु यस प्रविधिको अभिप्राय हो ।

४.४.१ साल्ट प्रविधिका प्रकारहरू

» **साल्ट प्रविधि-१:** घुम्ती बालीमा आधारित खाद्यान्न बाली: समउच्च रेखामा घाँसेहार र यी बीचको खाली जग्गामा एक तथा बहुवर्षीय बालीहरू घुम्ती प्रणालीमा लगाइने,
» **साल्ट प्रविधि-२:** साधारण कृषि तथा पशु प्रणाली: ४०% कृषि बाली, २०% वनबाली र ४०% पशुपालनका लागि प्रयोग गरिने बालीहरू लगाइने,
» **साल्ट प्रविधि-३:** दिगो कृषि वन प्रविधि: खाद्य, फलफूल र वन उत्पादनलाई दिगो रूपमा व्यवस्थापन गरिने,
» **साल्ट प्रविधि-४:** साना कृषि-बागवानी जिविकोपार्जन प्रविधि: दुई तिहाई भागमा फलफूल र एक तिहाई भागमा खाद्य बालीहरू लगाइने गरिन्छ ।

४.४.२ साल्ट प्रविधिका फाइदाहरू

» समउच्च रेखामा लगाइएका कोसेबाली तथा घाँसेबालीले नाईट्रोजन स्थिरीकरणमा सहयोग गर्छन् । यसका साथै यी बाली, बिरूवाले छापो तथा पातपतिङ्गर कुहिएर माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थ थप्न सहयोग गर्छन् ।

» भिरालो क्षेत्रमा हुने भू-क्षय रोकथाम गर्नुका साथै माटोको माथिल्लो तहलाई पानीले बगाएर वा हावाले उडाएर हुने नोक्सानी न्यूनीकरण गर्ने काम गर्दछ ।

» माटोको उर्वराशक्ति, भौतिक तथा जैविक गुणहरूको वृद्धि विकास गर्ने काम गर्दछ ।

» गाईवस्तुको आहाराका रूपमा घाँस उत्पादन हुनुका साथै इन्धनका लागि दाउरा उपलब्ध हुन्छ ।

४.४.३ साल्ट प्रविधि अनुसार खेती गर्ने तरिका

Photo: https://www.echocommunity.org/

» ए आकारको फ्रेमको निर्माण गर्ने ;

» समउच्च रेखाको सीमाङ्कन गर्ने ;

» समउच्च रेखामा नाईट्रोजन स्थिरीकरण गर्ने बिरूवा (इपिल-इपिल, डेस्मोडियम, टाँकी आदि) तथा घाँसे बाली लगाउने ;

» वैकल्पिक स्ट्रिप (एक पछि अर्को बाँझो छाड्दै) खेती गर्ने ;

» प्रत्येक तेस्रो स्ट्रिपहरूमा कफी, केरा, सुन्तला जस्ता फलफूल बाली लगाउने ;

» फलफूल बालीका बीचमा छोटो वा मध्यम समयमा तयार हुने बाली (अदुवा, बेसार, बदाम, मुङ, मकै आदि) लगाउने ;

» नाईट्रोजन स्थिरीकरण गर्ने रूखहरूलाई ०.५-१ मिटरको उचाई कायम हुने गरेर काँटछाट गर्ने ;

» बाली चक्र, घुम्ती बाली प्रणाली, परस्पर खेती जस्ता विभिन्न खेती प्रणालीको प्रयोग गर्ने ;

» हरियो गराहरू बनाउने तथा दिगो व्यवस्थापन गर्ने ।

Photo: https://cropwatch.unl.edu/2017/cover-crop-management-among-nebraska-farm-group

४.५ छोपुवा बालीको प्रयोग (Cover Crop)

माटो संरक्षणका लागि माटोलाई छोप्न भनेर खेती गरिने बालीलाई छोपुवा बाली भनिन्छ । छोपुवा बालीहरूमा सजिलोसँग उम्रने, छिट्टो वृद्धि विकास हुने, जराहरूको राम्रो विकास हुने र गहिराइसम्म जाने, रोगकीरा सहन सक्ने, नाईट्रोजन स्थिरीकरण गर्न सक्ने जस्ता गुणहरू हुनुपर्दछ । कोसेबालीलाई छोपुवा बालीका रूपमा प्रयोग गर्नाले माटोमा नाईट्रोजनको मात्रामा पनि वृद्धि हुन्छ । छोपुवा बालीलाई हरियो मलका रूपमा वा छापोका लागि समेत प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

४.५.१ छोपुवा बालीका रूपमा प्रयोग गर्न सकिने बालीहरू

कोसेबालीहरू: केराउ, सिमी, भटमास, रहर, भेच, क्लोभर, अल्फा आदि ।
अन्य बालीहरू: खाद्यान्न बाली (गहुँ, जौ, मकै, फापर), घाँसेबाली, मुला, तोरी, सयपत्री आदि ।

४.५.२ छोपुवा बालीका फाइदाहरू

» माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थको मात्रा वृद्धि भइ माटोको संरचनामा सुधार आउँछ ;
» हावा तथा वर्षाका कारणले माटोको माथिल्लो मलिलो तहमा हुने क्षति न्यूनीकरण हुन्छ ;
» माटोको सतहलाई छोपेर वाष्पीकरणबाट हुने पानीको नोक्सान कम हुने र माटोको चिस्यान कायम रहन्छ ;
» माटोको पानी शोषण तथा पानी धारण गर्न सक्ने क्षमता वृद्धि हुन्छ ;
» झारपात नियन्त्रण तथा छोपुवा बालीले उत्पादन गरेको फाइदाजनक रसायनले रोग तथा कीराको प्रकोप पनि कम गर्न सहयोग गर्छ ।

४.५.३ छोपुवा बाली प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

» भौगोलिक हिसाबले उपयुक्त छोपुवा बालीको प्रयोग गर्ने ;
» मुख्य बाली, माटोको अवस्था आदि विचार गरेर छोपुवा बाली लगाउने (जस्तैः नगदे बाली लगाउनु अघि कोसेबाली लगाउनु उपयुक्त हुन्छ तर नाईट्रोजनको मात्रा राम्रो भएको माटोमा कोसेबाली लगाउनु आवश्यक हुँदैन) ;
» छोपुवा बालीको राम्रो वृद्धि विकासको लागि मुख्य बाली काटेपछि छिटो लगाउने र सकभर ढिलासम्म रहन दिने ;
» माटोमा पानीको मात्रा कायम राख्न र रोगकीराको समस्या न्यूनीकरण गर्नका लागि नगदे बाली लगाउनुभन्दा २ हप्ता अघि छोपुवा बालीलाई काट्ने ।

४.६ बाली चक्र (Crop Rotation)

वैज्ञानिक तरिकाले निश्चित जमिनमा विभिन्न परिवारका बाली एक पछि अर्को गरेर लगाउने अभ्यासलाई बाली चक्र भनिन्छ । यस विधिमा एउटै जमिनमा क्रमशः विभिन्न बालीहरू लगाउने गरिन्छ । बाली चक्र अपनाउँदा खाद्यान्न बाली, तरकारी बाली, तोरी समूहका बाली, लहरे बाली, कोसे बाली गरेर विभिन्न परिवारका बालीहरू प्रयोग गर्नुपर्दछ । नेपालमा धान-गहुँ, धान-कोसे बाली, धान-गहुँ-मकै प्रचलित बाली चक्र हुन् ।

४.६.१ बाली चक्र अपनाउँदाका फाइदाहरू

» निश्चित जमिनबाट बढी उत्पादन लिन सकिन्छ ;
» फरक-फरक परिवारका बालीको प्रयोग हुने हुँदा माटोमा रहेको खाद्य तत्त्वको उचित प्रयोग हुन्छ ;

» फरक-फरक बाली प्रयोग हुँदा रोगकीराको व्यवस्थापनमा मद्दत पुग्छ ;

» जमिन बाँझो हुनबाट वञ्चित हुने हुँदा भू-क्षयबाट हुने नोक्सानी कम हुने र माटो संरक्षणमा मद्दत मिल्दछ ।

४.७ मिश्रित खेती प्रणाली (Mixed Farming System)

कुनै निश्चित जग्गामा एकभन्दा धेरै बाली एकै पटक खेती गरिने अभ्यासलाई मिश्रित खेती प्रणाली भनिन्छ । यसमा एउटा बालीलाई मुख्य बालीका रूपमा र अन्य बालीलाई सहायक बालीका रूपमा लगाउने गरिन्छ ।

४.७.१ मिश्रित खेती प्रणालीका प्रकारहरू

» **अन्तरवर्ती खेती:** यसमा दुई वा दुईभन्दा बढी बालीहरू सिफारिस गरिएको दुरी मिलाएर लगाउने गरिन्छ । जस्तै: मकै र भट्मास, गहुँ र चना आदि ।

» **मिश्रित खेती:** यसमा दुई वा दुईभन्दा बढी बालीका बीउहरू विभिन्न अनुपातमा मिसाएर रोप्ने गरिन्छ । जस्तै: मकै र बोडी, तोरी र चना आदि ।

» **रिले खेती:** यसमा जग्गामा लगाइ राखेको बालीलाई काट्नु अघि अर्को बाली लगाउने गरिन्छ । जस्तै: धान खेतमा खेसरी, मकै बालीमा कोदो आदि ।

» **स्ट्रिप खेती:** यसमा भिरालो जग्गामा भू-क्षय रोकथाम गर्नका लागि दुई वा दुईभन्दा बढी बाली एकै पटक विभिन्न स्ट्रिपमा लगाइन्छ । जस्तै: मकै-भट्मास, मकै-बोडी, धान-भट्मास आदि ।

४.७.२ मिश्रित खेतीका फाइदाहरू

» एउटै जग्गाबाट बढी उत्पादन लिन सकिन्छ, साथै रोग कीराको प्रकोप वा वर्षात/खडेरीका कारणले कुनै एउटा बाली नोक्सान हुँदा अर्को बालीबाट उत्पादन लिन सकिने ;

» माटोमा उपलब्ध खाद्य तत्त्व र चिस्यानको समुचित प्रयोग हुने ;

» भू-क्षयको जोखिम न्यूनीकरण हुनुका साथै माटो संरक्षणमा सहयोग पुग्ने ।

४.७.३ मिश्रित खेती गर्दा ध्यान राख्नु पर्ने कुराहरू

» भौगोलिक क्षेत्र र हावापानी सुहाउँदो बालीको छनौट गर्नुपर्छ ।

» एउटै जग्गामा एकै पटक लगाउने हुँदा खाद्य तत्त्व, पानी र ठाउँको लागि प्रतिस्पर्धा नहुने बालीको छनौट गर्नुपर्छ ।

Photo: https://ontariograinfarmer.ca/2022/09/01/alternative-residue-management/

४.८ बाली अवशेष व्यवस्थापन (Crop Residue Management)

मकैको डाँठ, पराल आदि जस्ता बालीका अवशेषलाई माटोमा मिसाएर माटोको प्राङ्गारिक पदार्थको वृद्धि भई उर्वराशक्ति वृद्धि गर्न सकिन्छ । यस अभ्यास सम्बन्धी पर्याप्त जानकारीको अभावमा बाली अवशेष व्यवस्थापनलाई बेवास्ता गरेको पाइन्छ ।

४.८.१ बाली अवशेषका रूपमा प्रयोग गर्न सकिने सामग्रीहरू

मकैको डाँठ, धान/गहुँ/जौको पराल, ज्वारको डाँठ, उखुको प्रयोगमा नआउने भाग, बाली काटेपछि बाँकी रहने भागहरू ।

४.८.२ बाली अवशेष प्रयोगका फाइदाहरू

» माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थको मात्रा बढ्नुका साथै माटोको भौतिक संरचनामा समेत सुधार हुने ;
» बाली अवशेष व्यवस्थापनबाट माटोमा कार्बन, नाईट्रोजनका साथै अन्य खाद्य तत्त्वको मात्रामा वृद्धि हुने ;
» माटोको पानी धारण गर्ने क्षमतामा अभिवृद्धि हुने ;
» माटोमा हुने सूक्ष्म जीवाणुको सङ्ख्यामा वृद्धि हुने ।

४.८.३ बाली अवशेष प्रयोग गर्ने विधि

बालीका अवशेषहरू माटोमा राम्रोसँग मिलाउनका निम्ति २०-३० से.मी. गहिरो हुने गरेर खनजोत गर्न सकिन्छ । यसबाहेक बालीका अवशेषलाई शून्य खनजोत अर्थात खनजोत नै नगरेर नयाँ बाली लगाउने पनि गरिन्छ ।

४.८.४ बाली अवशेष प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

रोगी बालीका अवशेषहरू प्रयोग गर्न हुँदैन ।

Photo: ALISEA 2023

४.९ हरियो मल (Green Manure)

विभिन्न बाली-बिरूवालाई फूल फुल्नु अगावै हरियो अवस्थामा खनजोत गरेर माटोमा मिसाइ कुहाएर मलको रूपमा प्रयोग गर्ने अभ्यास नै हरियो मल प्रविधि हो । आवश्यक ठाउँमा बीउ छरी, बिरूवालाई कलिलो अवस्थामा जोतेर हरियो मलका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यसबाहेक बाहिरबाट हरियो अवस्थामा बिरूवाका पात र हाँगालाई ल्याइ खनजोत गरेर पनि हरियो मलका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । हरियो मलका रूपमा प्रयोग गरिने बालीहरूमा हलक्कै बढ्ने, जमिनलाई चाँडै ढाक्ने, कमलो, छिटो कुहिने, नाईट्रोजन स्थिरीकरण गर्न सक्ने जस्ता गुणहरू हुनुपर्छ ।

४.९.१ हरियो मलका रूपमा प्रयोग गरिने बालीहरू

ढैंचा, सनई, मुंग, बोडी, ज्वाइन्ट भेच, बर्सिम (स्थलगत हरियो मल)

तितेपाती, असुरो, वनमारा, इपिल इपिल, एजोला, सिरिस, खिर्रो (बाहिरबाट ल्याई प्रयोग गरिने)

४.९.२ हरियो मलका फाइदाहरू

» माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थको वृद्धि गर्नुका साथै बिरूवालाई आवश्यक खाद्य तत्त्वको उपलब्ध गराउने ;

» कोसे बालीलाई हरियो मलका रूपमा प्रयोग गर्दा नाईट्रोजन स्थिरीकरणमा सहयोग पुग्ने ;

» माटोको उर्वराशक्ति वृद्धि गर्नुका साथै माटोको भौतिक, रसायनिक र जैविक गुणमा सुधार ल्याउने ;

» हरियो मलको प्रयोगले झारपात नियन्त्रणमा सहयोग पुग्दछ ।

४.९.३ हरियो मल प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

» हरियो मलका रूपमा प्रयोग गरेका बालीलाई फल्नुभन्दा अगाडि कलिलो अवस्थामा नै जोतेर माटोमा मिसाउनु पर्दछ ।

» राम्रोसँग कुहाउनका लागि माटोमा प्रशस्त चिस्यान भएको बेलामा मात्र हरियो मललाई माटोमा मिलाउनु पर्दछ ।

५. प्रविधिका माध्यमद्वारा माटो र खाद्य तत्वको व्यवस्थापनका विधिहरू

५.१ जीवामृतको प्रयोग (Organic Fertilizer)

यो एक प्रकारको झोलमल हो जसको प्रयोगले माटोमा जैविक गतिविधिहरू बढ्न गई माटोको गुणस्तरमा सुधार हुन्छ । यसका साथै जीवामृतले रोगकीराको व्यवस्थापनका लागि पनि महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ ।

५.१.१ जीवामृत तयार गर्न आवश्यक सामग्री

पानी (१८० ली.), गौमूत्र (१० ली.), ताजा गोबर (१० के.जी.), गुड/सख्खर (१ के.जी.), बेसनको पिठो (१ के.जी.), वनको मलिलो माटो (१ मुट्ठी)

५.१.२ जीवामृत तयार गर्ने विधि

माथि उल्लेखित आवश्यक सामग्रीलाई एक पछि अर्को गरेर एकै ठाउँमा राम्रोसँग घोली छाँयामा राख्ने । तयार पारिएको घोललाई ७२ घण्टाको अन्तरालमा बिहान बेलुका लट्ठीले राम्रोसँग चलाउने । अब १० दिन पछि जीवामृत प्रयोगका लागि तयार हुन्छ ।

५.१.३ जीवामृत प्रयोग गर्नुका फाइदाहरू

» स्थानीय स्तरमा उपलब्ध सामग्रीको प्रयोग हुने हुँदा कम लागतमा तयार हुने ;
» माटोको जैविक विविधता वृद्धि गर्नुका साथै माटोको उर्वराशक्ति कायम राख्नमा मद्दत गर्ने ;
» यसको प्रयोगले बालीमा रोग कीराको प्रकोप कम हुनाका साथै बिरूवालाई मजबुत बनाउने ।

५.१.४ प्रयोग गर्ने विधि

२५ लि. जीवामृतलाई १०० लि. पानीमा मिसाएर १ रोपनी जग्गाका लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ । बोटको विकास हेरेर आवश्यकता अनुसार ७-१५ दिनको फरकमा बोट-बिरूवाको फेद वा पातमा छर्न सकिन्छ ।

५.२ गोठ तथा भकारो सुधार (Improved Cattleshed)

परम्परागत तरिकाले पशुपालन गर्दा मल तथा मूत्रमा भएको पोषक तत्त्व विशेषत नाईट्रोजन जमिनमा चुहिएर, पानीको भलसँग बगेर वा हावामा उडेर जाने हुन्छ । यस अवस्थामा गाईवस्तुको मूत्र र गोबर खेर जान नदिई सही सदुपयोग गर्नका लागि गोठ तथा भकारो सुधार आवश्यक हुन्छ ।

५.२.१ गोठ तथा भकारो सुधारका फाइदाहरू

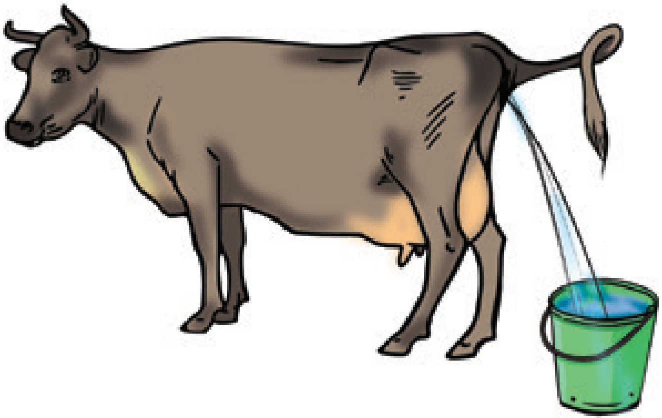
» गाई वस्तुले खाएको घाँसपात वा दानामा रहेको १०० भाग नाईट्रोजन मध्ये २० भागमात्र पशुको पोषणमा प्रयोग हुन्छ । बाँकी ८० भागमध्ये २८ भाग गोबर र ५२ भाग मूत्रबाट निस्कन्छ । यसै गरी ६१-८७ प्रतिशत फोस्फोरस र ८२-९२ प्रतिशत पोटास गोबर र मूत्रबाट बाहिर निस्कन्छ । भकारो सुधारका माध्यमबाट खेर जाने गाईवस्तुको पिसाबको सङ्कलन तथा उचित उपयोग हुन्छ । यसबाहेक बिरुवालाई आवश्यक पर्ने अन्य सूक्ष्म खाद्य तत्त्वको पनि उपलब्धता बढ्छ ।

» गाई भैंसीलाई बस्न ओभानो हुने हुँदा, गाईवस्तुमा लाग्ने रोगहरूमा कमी आएर पशुको स्वास्थ्य सुधार हुन्छ ।

» हरितगृह ग्याँसको उत्सर्जन न्यूनीकरण हुन्छ ।

५.२.२ गोठ तथा भकारो सुधार कसरी गर्ने

गोठको भुँइबाट पिसाब चुहिएर जान नदिनका लागि भुइ ढलान गर्ने वा ढुङ्गा छापेर चरहरूमा सिमेन्ट वा चिम्ट्याईलो माटो लगाउने र पिसाब बग्ने नालीको व्यवस्थापन गर्ने । यसरी बगेको पिसाबलाई ट्याङ्की वा अन्य कुनै भाँडामा नचुहिने गरेर सङ्कलन गर्नुपर्छ । गाईवस्तुको मूत्र नोक्सान हुन नदिनका लागि गोठमा सोत्तर बिछ्याउन पनि सकिन्छ । यसबाहेक गोबर जम्मा गर्नका लागि खाडलको निर्माण गर्ने र घाम तथा पानीबाट जोगाउनका लागि छानो हाल्नु पर्दछ ।



५.३ गाईवस्तुको मूत्रको प्रयोग (Cattle Urine)

गाईवस्तुको मूत्र, माटो सुधारका लागि एक महत्त्वपूर्ण सामग्री हो । यसले माटोमा रहेका हानिकारक जीवहरूको नियन्त्रण गर्नुका साथै माटोमा रहेका सूक्ष्म जीवहरूको क्रियाकलापमा वृद्धि गर्ने काम गर्दछ । गाईवस्तुको मूत्रबाट माटोका लागि आवश्यक नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास उपलब्ध हुन्छ ।

५.३.१ गाई वस्तुको मूत्र सङ्कलन र प्रयोग विधि

गाईवस्तुको पिसाब सङ्कलन गर्नका लागि भकारोमा सानो कुलेसो बनाएर नचुहिँने गरेर सिमेन्टको ट्याङ्की, प्लास्टिकको वा माटोको भाँडामा सङ्कलन गर्न सकिन्छ । यसरी जम्मा गरेको मूत्रलाई १०–१५ दिनसम्म कुहाएर पानीमा मिसाएर प्रयोग गर्दा बढी प्रभावकारी हुन्छ । पशुमूत्र प्रयोग गर्दा बिरूवाको उमेर अनुसार पशुमूत्रको १ भागमा ४–८ भाग पानी मिसाएर युरियाको सट्टामा प्रयोग गर्न सकिन्छ । सङ्कलित पिसाबलाई पानीमा मिसाएर सिँचाइ गरे जसरी प्रयोग गर्न पनि सकिन्छ ।

५.३.२ गाईवस्तुको मुत्रको फाइदाहरू

- पशु मूत्रमा नाईट्रोजन र पोटासको मात्रा धेरै हुने भएकाले बोट-बिरूवाको वृद्धि विकासको लागि सहयोग पुग्ने;
- बोट-बिरूवालाई आवश्यक पर्ने सूक्ष्म खाद्य तत्त्व पनि उपलब्ध हुने;
- गाईवस्तुको मूत्रको प्रयोग गर्दा माटोमा चिस्यान कायम रहने र सिँचाइको आवश्यकता कम हुन जान्छ;
- माटोमा रहेका हानिकारक जीवहरूको नियन्त्रण गर्नुका साथै माटोमा रहेका सूक्ष्म जीवहरूको क्रियाकलाप वृद्धि हुन्छ ।

५.४ कम्पोस्ट मल (Compost)

झारपात, स्याउला, भान्साको फोहर, बालीको अवशेष जस्ता खेर जाने प्राङ्गारिक पदार्थहरूलाई खाडल वा थुप्रोमा राखेर जैविक प्रक्रियाद्वारा विघटन गराइ बनाइएको मललाई कम्पोस्ट मल भनिन्छ ।

५.४.१ कम्पोस्ट मल बनाउन आवश्यक सामग्रीहरू

मकैको ढोड, पराल, कलिलो झारपात, असुरो, तितेपाती, वनमारा,

चिलाउने, भान्साबाट निस्कने वस्तु, काठको धुलो, बाली अवशेष आदिको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

जोरन: कम्पोस्ट मल बनाउन राखिएका सामग्रीलाई राम्रोसँग कुहाउनका लागि गोबर र मूत्रको घोल, गोबर ग्याँसबाट निस्केको लेदो, पाकेको वा आधा पाकेको गोठेमलको घोल, पुरानो कम्पोस्ट खाडलको माटो, वनको माटो, पोखरीको माटो, चून, खरानी, हाडको धूलो आदिको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यस्ता वस्तुहरूलाई जोरन भनिन्छ ।

५.४.२ कम्पोस्ट मल बनाउने विधि/तरिका

(क) **खाडल विधि:** सुख्खा याम वा हिँउदमा मल बनाउँदा अथवा मल बनाउने सामग्रीमा कम चिस्यान भएको अवस्थामा यस विधिबाट कम्पोस्ट मल बनाउनु उपयुक्त हुन्छ ।

(ख) **अर्ध खाडल विधि:** कम गहिराइमा नै पानी भेट्ने अवस्थामा अर्ध खाडल विधि उपयुक्त हुन्छ ।

(ग) **थुप्रो विधि:** वर्षा याममा मल बनाउँदा अथवा मल बनाउने सामग्रीमा बढी चिस्यान भएको अवस्थामा यस विधिबाट कम्पोस्ट मल बनाउनु उपयुक्त हुन्छ ।

कम्पोस्ट बनाउन प्रयोग गरिने वस्तुहरू काटेर स-साना टुक्रा बनाएर राख्नुपर्दछ । मल बनाउने सामग्री जति मसिनो भयो त्यति नै छिटो र सजिलोसँग कुहिन्छ । करिब एक हात बाक्लो हुने गरी कम्पोस्ट मल बनाउने वस्तु राखेपछि त्यसमा जोरन प्रयोग गर्दै जानुपर्दछ । खाडल भरिए पछि माटो वा अन्य वस्तुले माथिबाट छोप्नु पर्दछ । कम्पोस्ट मललाई महिनाको १ पटक गरेर तीन पटक पल्टाउनु पर्छ । खाडल निर्माण गर्दा १ मि. चौडाइ, १ मि. गहिराइ, र आवश्यकता अनुसारको लम्बाइ हुनुपर्दछ ।

५.५ गड्यौला मल (Vermicompost)

विशेष प्रजातिको गड्यौलाको प्रयोग गरी झारपात, पातपतिङ्गर, तरकारी तथा फलफूलको प्रयोग नहुने भाग आदिलाई विघटन गरेर तयार पारिएको मललाई गड्यौला मल वा भर्मिकम्पोस्ट भनिन्छ ।

५.५.१ गड्यौला मल बनाउन आवश्यक सामग्रीहरू

» झारपात, पातपतिङ्गर, गोबर, साग, तरकारीको डाँठ/बोक्रा, पराल, नरिवलका जटा, कागजका टुक्रा, छवाली आदि ।

» गड्यौला पाल्नका लागि काठको बाकस, टोकरी, बाटा आदि (चौडाइ र उचाइ १-१ फिट भएको र पिँधमा चुहिने व्यवस्था भएको) हुनुपर्दछ ।

- गड्यौलाः इस्निया फोइटिडा, युडिलस युजिनियल, पेरियोनक्स एक्सकाभेटस, लुब्रिकस रेबेलस, ल्यामपिटो म्याउरिटी आदि ।

५.५.२ गड्यौला मलका फाइदाहरू

- कम्पोस्ट मलको तुलनामा यसमा खाद्य तत्त्वको मात्रा बढी हुन्छ । यसका साथै गड्यौला मलमा एक चिप्लो खालको म्यूकस पनि हुन्छ जसमा बिरूवालाई आवश्यक सूक्ष्म जिवाणु हुन्छन् ।
- गड्यौला मलले माटोको उर्वराशक्ति वृद्धि गर्नुका साथै माटोको अम्लीयपन ठिक गर्नमा सहयोग गर्दछ ।
- यसले माटो खुकुलो बनाउनुका साथै माटोको पानी धारण गर्ने क्षमता अभिवृद्धि गर्दछ ।
- घरेलु वस्तु तथा फोहोरको विघटनबाट तयार गरिने हुँदा वातावरण सफा र स्वच्छ राख्नमा मद्दत गर्दछ ।
- गड्यौलाको उत्पादन बढी भएमा सुकाएर माछाको दानामा खुवाउन वा हाँस, कुखुराको आहाराको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

५.५.३ गड्यौला मल बनाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- अमिलो प्रजातिका फल, माछा, मासु, बोसो र तेलजन्य र गुलियो खानेकुराको प्रयोग गर्नु हुँदैन । गुलियो खानेकुरा प्रयोग गर्दा रातो कमिलाले असर गर्न सक्छ ।
- गड्यौलालाई अँध्यारो मन पर्ने हुँदा उज्यालो नभएको ठाउँ वा कपडा/जुटको बोराले छोपेर अँध्यारो बनाउनु पर्छ ।
- गड्यौलालाई धेरै सुख्खा वा धेरै चिस्यान मन नपर्ने हुँदा बेडिङमा चिस्यान ५०-६० प्रतिशत हुनुपर्छ । यसका साथै तापक्रम १०-३२ डिग्री सेल्सियस कायम राख्नुपर्दछ ।
- मुसा, छेपारो, कमिला, पाल्तु जनावर आदिबाट गड्यौलालाई जोगाउनु पर्दछ ।

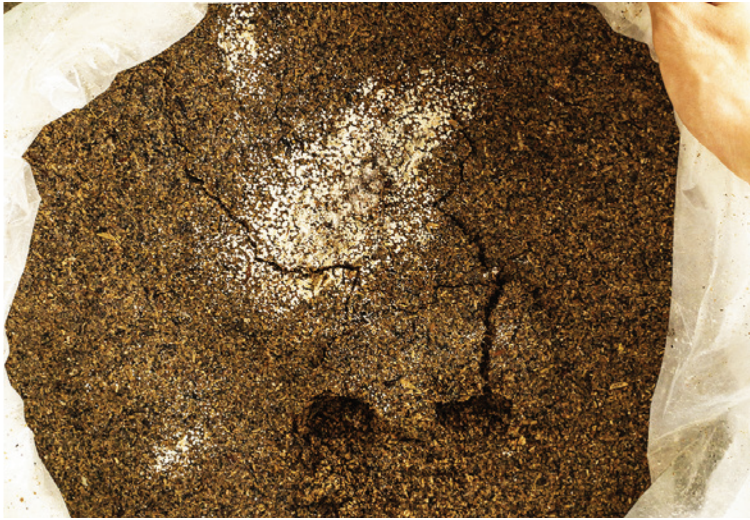


Photo: https://sambalibeachfarm.com/farm/bokashi/

५.६ बोकासी मल (Bokashi Manure)

विभिन्न प्राङ्गारिक पदार्थलाई फर्मेन्टेसन विधिबाट छोटो समयमा तयार पारिएको मललाई बोकासी मल भनिन्छ । कम्पोस्ट मलको तुलनामा छिटो तयार हुने र गोठे मलभन्दा खाद्य तत्त्वको उपलब्धता बढी हुने भएकाले बोकासी मल निकै फाइदाजनक मानिन्छ ।

५.६.१ बोकासी मल बनाउन आवश्यक सामग्रीहरू

- गहुँ वा धानको मसिनो ढुटो (१२.५ के.जी.)
- कुखुराको सुली/गोठेमल/पिना/कफी वा अन्य फलफूलका बोक्रा वा गुदी/माछाको उपयोगमा नआएको वा खेर गएको सिद्रा (२५ के.जी.)
- वनजङ्गलको ५ से.मी. को माथिको मलिलो माटो (२५ के.जी)
- धानको भुस/उखुको भुत्ला/पराल/ कफि वा अन्य फलफूलका बोक्रा/सिमी बोडिको भुत्ला (२५ के.जी.)
- खरानी/हाडको धुलो/कृषि चुन (१२.५ के.जी.)
- खुदो/मोलासेस/भेली (सख्खर) (२.५ के.जी.)
- मर्चा (ड्राइ इस्ट) वा ई.एम. १ (०.२५ के.जी)
- पानी (२५ लिटर)

५.६.२ बोकासी मल बनाउने तरिका

- २.५ लिटर मोलासेस र ०.२५ के.जी. मर्चा १ लिटर पानीमा मिलाउने । भेली भए मनतातो पानीमा घोल्ने, मर्चा मिसाउने र आवश्यकता अनुसार पानी थपेर घोल बनाउने ।
- सबै सामग्रीलाई मसिनो टुक्रा पार्ने, पिंध्ने र एक माथि अर्को तह बनाइ राख्ने । यसपछि सबै एकै ठाउँमा राम्रोसँग मिलाउने । सामग्रीको मिश्रणलाई पक्का भुईमा वा प्लाष्टिक माथि ओभानो ठाउँमा राख्नु पर्छ । घामपानीबाट बचाउन ओतमा थुपार्ने वा बोरा/चटाइ/चित्रा आदिले छोप्नु पर्छ ।
- यसरी मिलाएको सामग्रीको मिश्रणमा खुदो पानी र मर्चाको घोल हाल्ने र चिस्यान हेर्दै राम्ररी मिलाउने ।
- मिश्रणलाई मुठीमा लिदा डल्ला पर्ने र भुईमा झार्दा डल्ला फुट्ने किसिमको चिस्यान (२०-३०%) हुनु पर्छ ।
- सामग्रीको मिश्रणलाई करिब ५० से.मी. को उचाइमा थुपार्नु पर्छ । ५० से.मी. भन्दा बढी उचाइ भए तापक्रम बढ्छ र सडाउने ब्याक्टेरिया वा जीवाणु मर्दछन् । यसो भएमा मल बन्न बढी समय लाग्ने र गुणस्तरमा ह्रास आउदछ ।
- मिश्रणको तापक्रम ५०-६५ डिग्री सेल्सियसको बीचमा राख्ने कोसिस गर्नुपर्छ र तापक्रम बढ्न नदिन (भएमा थर्मामिटरले नापी) दिनमा कम्तिमा ३ पटक (बिहान, दिउँसो र बेलुकी) माथिको तह तल पारी सावेलले मल पल्टाउनु पर्छ । मल सुख्खा छ भने पानी छरेर ओसिलो बनाउनु पर्छ तर बढी पानी दिनु हुँदैन । मलको थुप्रो पल्टाउँदा पहिलेकोभन्दा होचो हुने गरी फिँजाउनुपर्छ ।

५.६.३ बोकासी मल प्रयोग गर्ने विधि

नर्सरी बिरूवामा २ महिनाको अन्तरमा १५-२० ग्राम बोकासी मल प्रति बिरूवाको हिसाबले प्रयोग गर्न सकिन्छ । बोटको विकास हेरेर आवश्यकता अनुसार १-२ के.जी. प्रति बोटका दरले बोकासी मल वर्षाको सुरू र अन्तमा २ पटक प्रयोग गर्न सकिन्छ । अरू कम्पोस्टमलमा भन्दा बोकासी मलमा बढी पोषक तत्त्व पाईने हुँदा अन्य मलको तुलनामा कम मल दिए पुग्छ ।

५.७ पिनाको प्रयोग (Oil Cake)

तोरी, भट्मास, रायो, सर्स्यु, तिल जस्ता तेलहन बालीको दाना पिसेर तेल निकालेपछि बचेको छोक्रा पदार्थलाई पिना भनिन्छ । पिना नाईट्रोजन, फोस्फोरस, पोटास र अन्य सूक्ष्म खाद्य तत्त्वको धनी स्रोत भएको र माटोमा सजिलोसँग कुहिने भएकाले यसलाई माटो संरक्षणमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

५.७.१ पिना प्रयोग गर्दाका फाइदाहरू

- पिनामा नाईट्रोजन, फोस्फोरस र पोटास जस्ता बिरूवालाई चाहिने अति आवश्यक खाद्य तत्त्व हुने भएकाले बिरूवाको वृद्धि विकासको लागि राम्रो हुन्छ ।
- माटोको भौतिक, रसायनिक र जैविक गुण सुधारका लागि सहयोग गर्दछ ।
- माटोमा पिनाको प्रयोगले ढुसीजन्य रोगको रोकथामको लागि पनि मद्दत गर्छ ।

५.७.२ पिना प्रयोग गर्ने तरिका

बालीलाई माटोमा लगाउनु पूर्व पिनाको धुलोलाई माटोमा राम्रोसँग मिलाएर यसको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसलाई बिरूवा हुर्केपछि टप-ड्रेसिङका रूपमा प्रयोग गर्न पनि सकिन्छ ।

५.७.३ पिनाको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

माटोमा समान रूपमा प्रयोग गर्नका लागि पिनालाई धुलो बनाएर प्रयोग गर्दा राम्रो हुन्छ ।

५.८ खरानीको प्रयोग (Ash)

खरानीको प्रयोगले माटो संरक्षणमा सहयोग हुनुका साथै रोगकीराको प्रकोप घटाउन र बिरूवालाई प्रतिरोधात्मक क्षमता विकास गर्न समेत सहयोग गर्छ ।

५.८.१ खरानी प्रयोग गर्दाका फाइदाहरू

» खरानीमा १५% क्याल्सियम र २.६% पोटासियम हुन्छ र केही मात्रामा फोस्फोरस, म्यागनेसियम, तामा र जिङ्क जस्ता सूक्ष्म खाद्य तत्त्व पनि हुन्छन् । यसले गर्दा खरानीले माटोको खाद्य तत्त्वको उपलब्धता बढाउनुका साथै रोग कीरासँगको प्रतिरोधात्मक क्षमता अभिवृद्धि गर्दछ ।

» खरानीको प्रयोगले माटोको अम्लीयपन घटाउनका लागि सहयोग गर्दछ ।

» यसबाहेक धमिरा र कमिलाको प्रकोप कम गर्नका लागि २ भाग खरानीमा १ भाग चिउरीको पिना मिसाइ १५ भाग पानीमा घोलेर तरकारीको ब्याडमा सिँचाइ गर्न सकिन्छ ।

५.८.२ प्रयोग विधि र प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

» खरानीको धुलो सजिलैसँग उड्न सक्ने हुँदा यसलाई पानीमा मिसाएर प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

» खरानीलाई उम्रन लागेका बीउहरू माथि प्रयोग गर्नु हुँदैन ।

» खरानीको प्रयोग गर्दा यसलाई नाईट्रोजन युक्त मलसँगै प्रयोग गर्नु हुँदैन । यसो गर्दा एमोनिया नामक ग्याँसको उत्पादन हुन्छ ।

५.९ हड्डीको धुलो (Bone Meal)

जनावरको हड्डीलाई धुलो बनाएर माटोमा मलको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । हड्डीको धुलोमा क्याल्सियम, फोस्फोरस जस्ता खाद्य तत्त्वहरू पाईन्छन् ।

५.९.१ हड्डीको धुलो प्रयोगको फाइदाहरू

यसमा क्याल्सियम, फोस्फोरस जस्ता खाद्य तत्त्वको मात्रा धेरै हुने हुँदा बिरूवाको वृद्धि विकासको लागि राम्रो मानिन्छ । यस बाहेक म्याग्नेसियम र जिङ्क जस्ता खाद्य तत्त्व केही मात्रामा उपलब्ध हुन्छन् । माटोमा हड्डीको धुलो बिस्तारै विघटन हुने भएकाले यसले बिरूवालाई निरन्तर पोषण तत्त्व उपलब्ध गराउँछ । यसका साथै माटोमा सूक्ष्म जीवको मात्रा बढाउनमा पनि मद्दत गर्दछ ।

५.९.२ हड्डीको धुलो प्रयोग गर्ने तरिका

हड्डीको धुलोलाई माटोमा राम्रोसँग मिसाएर प्रयोग गर्नुपर्छ । १०० वर्ग फिटमा ४–५ किलो हड्डीको धुलो प्रयोग गर्न सकिन्छ । अथवा बिरूवा रोप्दा खाल्डोमा केही चम्चा हड्डीको धुलो मिसाएर प्रयोग गर्न पनि सकिन्छ ।

५.९.३ हड्डीको धुलो प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

पि.एच. मान ७ भन्दा कम भएको माटोमा मात्र हड्डीको धुलो प्रयोग गर्न सकिन्छ । क्षारीय माटोमा यसको प्रयोग खासै फाइदाजनक हुँदैन । एक पटक प्रयोग गरेपछि ४ महिनासम्म यो विस्तारै विघटन हुने हुँदा पुनःप्रयोग गर्नु अघि ४ महिना पर्खिनु पर्छ ।

५.१० कृषि अङ्गार (Biochar)

पराल, खोस्टा, सल्लाको पात, सुकाएको केराको बोट, वनमारा जस्ता खेर जाने झारपात र जैविक पदार्थलाई अक्सिजनको अभावमा जलाएर बनेको कोइलालाई कृषि अङ्गार भनिन्छ ।

५.१०.१ कृषि अङ्गार प्रयोगका फाइदाहरू

माटोको अम्लीयपन सुधार्नुका साथै माटोको पानी धारण गर्ने क्षमता तथा पोषक तत्त्व शोषण गर्न सक्ने क्षमता अभिवृद्धि गर्दछ । माटोलाई खुकुलो बनाएर माटोको भौतिक संरचना सुधार गर्नुका साथै माटोको जैविक गुण सुधारमा मद्दत गर्दछ तर मल जस्तो कृषि अङ्गारको वर्षे पिच्छे प्रयोग गर्नु आवश्यक हुँदैन ।

५.१०.२ कृषि अङ्गार बनाउने तरिका

फलामबाट बनेको चिम्नीयुक्त ड्रममा जैविक पदार्थ हाली अक्सिजनको अभावमा २५० देखि ५०० डिग्रि सेल्सियस तापक्रममा तताएर कृषि अङ्गार बनाइन्छ । खुल्ला हावामा जैविक पदार्थ पोल्दा डढेर खरानी हुन्छ र कृषि अङ्गार प्राप्त गर्न सकिँदैन । यसरी जलाएर तयार पारिएको अङ्गारलाई पिसेर मसिनो पारिन्छ ।

५.१०.३ कृषि अङ्गार प्रयोग गर्ने विधि

कृषि अङ्गारलाई धुलो बनाएर माटोमा वा अन्य मलसँग मिसाएर प्रयोग गर्न सकिन्छ । यो आफैमा एउटा मल भने होइन तर यसले मलहरूमा पाइने खाद्य तत्त्वलाई धारण गरेर राख्न सक्छ जसकारण पोषण तत्त्व सजिलैसँग नोक्सान भएर जान पाउँदैन ।

Photo: wikipedia.org

५.११ कृषि चुनको प्रयोग (Agriculture Lime)

पि.एच. मान ६.५–७.५ भएको माटोलाई तटस्थ माटो भनिन्छ र यो माटो कृषिका लागि उपयुक्त हुन्छ । पि.एच. मान ६.५ भन्दा मुनि भएको माटोलाई अम्लीय माटो भनिन्छ । अम्लीय माटो कडा, सुख्खा हुने, बिरूवालाई आवश्यक खाद्य तत्त्व उपलब्ध नहुने र माटोमा सूक्ष्म जीवको क्रियाकलाप घट्ने जस्ता प्रतिकूल असर देखिन्छन् । माटोको अम्लीयपन सुधारका लागि कृषि चुनको प्रयोग गर्न सकिन्छ । कृषि चुन भनेको क्याल्सियम तथा म्याग्नेसियमका कार्बोनेट, अक्साइड र सिलिकेट हुन् ।

५.११.१ कृषि चुन प्रयोगका फाइदाहरू

- कृषि चुनले माटोको अम्लीयपन घटाउन मद्दत गर्छ ।
- कृषि चुनबाट बिरूवाले क्यालसियम र म्यागनेसियम जस्ता खाद्य तत्त्वको प्राप्त गर्छ भने माटोमा फोस्फोरसको उपलब्धता पनि बढ्छ साथै माटोमा अलुमिनियम, म्यांगानिज र फलाम आदि धातुको विषाक्तपन घटाउन मद्दत गर्दछ ।
- यसको प्रयोगले माटोमा सूक्ष्म जीवाणुको क्रियाकलाप बढ्नुका साथै माटोमा नाईट्रोजन स्थिरीकरण बढ्छ ।
- चिम्ट्याइलो माटोमा कृषि चुनको प्रयोग गर्दा माटो खुकुलो भएर खनजोत गर्न सजिलो हुन्छ ।

५.११.२ कृषि चुनको प्रयोग विधि

माटोको पि.एच., बनोट, प्राङ्गारिक पदार्थको मात्रा, लगाउने बाली आदिका आधारमा, कति चुन प्रयोग गर्ने भन्ने कुरा फरक पर्दछ ।

५.११.३ कृषि चुन प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

- कृषि चुनको प्रयोग गर्नु पूर्व माटो परीक्षण गर्नु आवश्यक हुन्छ ।
- चुनको प्रयोग गर्दा माटोमा प्रशस्त मात्रामा चिस्यान हुनुपर्दछ र चुनको प्रयोगपछि माटो राम्रोसँग खनजोत गर्नु पर्छ ।
- बाली लगाउनु भन्दा ३–४ हप्ता अगाडि नै कृषि चुन माटोमा मिलाउनु पर्छ । बाली लगाइ राखेको अवस्थामा चुनको प्रयोग गर्नु हुँदैन ।

५.१२ जैविक मलको प्रयोग (Biological Fertilizer)

५.१२.१ फोस्फेट घुलाउन सहयोग गर्ने ब्याक्टेरिया (Phosphate Solubilizing Bacteria)

यो एक विशेष प्रकारको सूक्ष्म जीव हो जसले माटोमा रहेको अघुलनशील फोस्फोरसलाई घुलनशील बनाएर बिरूवालाई उपलब्ध गराउँदछ । यसको प्रयोग गरेर फोस्फोरस युक्त मलको प्रयोग १५-२० प्रतिशतले कटौति गर्न सकिन्छ ।

(क) फाइदाहरू

- माटोमा फोस्फोरसको उपलब्धता ३०-५० प्रतिशतले बढ्ने हुँदा बिरूवाको वृद्धि विकासमा सहयोग हुने;
- माटोमा सूक्ष्म जीवाणुको मात्रा वृद्धि गर्नमा सहयोग गर्ने;
- माटोमा रहेका लिड जस्ता हानिकारक धातुलाई स्थिर गराउँछ, जसले गर्दा माटोको प्रदूषण कम गर्नमा मद्दत हुन्छ ।

(ख) प्रयोग गर्ने विधि

बीउ उपचारः १ लिटर पानीमा १० ग्राम चिनी वा सख्खर राम्रोसँग घुल्ने गरी उमाल्नु पर्दछ । यसरी तयार पारिएको घोल सेलाए पछि १ प्याकेट (२०० ग्राम) जीवाणु राख्नु पर्दछ र उक्त घोललाई बीउको सतहमा राम्रोसँग लाग्ने गरेर मिसाउनु पर्छ । उपचार गरेको बीउलाई रोप्नु अघि केही समय छाँयामा सुकाइन्छ ।

बिरूवाको उपचारः जीवाणु र पानीको १:१० को घोल तयार गर्ने र बिरूवाका जरालाई ५ मिनेटसम्म भिजाउने । यसरी उपचार गरेको बिरूवालाई सकभर छिटो रोप्नु पर्दछ । १ के.जी. जिवाणुलाई १०-१५ लिटर पानीमा मिसाएर तयार गरिएको घोल ८ रोपनी जमिनमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

माटोमा मिसाएरः ५० के.जी. कम्पोस्ट वा गोठेमलमा ३-५ के.जी. जीवाणु मिसाइ खनजोत गर्ने समयमा माटोमा हाल्न सकिन्छ ।

(ग) प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

यसलाई रासायनिक तथा किटनाशक विषादीसँगै प्रयोग गर्नु हुँदैन ।

५.१२.२ राइजोबियम (Rhizobium)

राइजोबिया वायुमण्डलको नाईट्रोजनलाई स्थिरीकरण गर्ने क्षमता भएको एक विशेष प्रकारको ब्याक्टेरिया हो । राइजोबियमले प्राकृतिक रूपमा कोसे बालीका जराहरूमा गिर्खा बनाइ नाईट्रोजन स्थिरीकरण गर्दछ । पहिले कोसे बाली नलगाएको ठाउँमा कोसे बाली लगाउँदा यि जीवाणुले बीउ उपचार गरी लगाउँदा फाइदा हुन्छ ।

(क) राइजोबियम प्रयोग गर्दाप्रयोग गर्ने विधि

बीउ उपचारः १ लिटर पानीमा १० ग्राम चिनी वा सख्खर राम्रोसँग घुल्ने गरी उमाल्नु पर्दछ । यसरी तयार पारिएको घोल सेलाए पछि १ प्याकेट (२०० ग्राम) जीवाणु मल राख्नु पर्दछ र उक्त घोललाई बीउको सतहमा राम्रोसँग लाग्ने गरेर मिसाउनु पर्छ । उपचार गरेको बीउलाई रोप्नु अघि केही समय छायाँमा सुकाउनु पर्छ । मुङ, अरहर, दाल, बरसीम जस्ता साना बीउ हुने बालीमा १० के.जी. बीउका लागि २०० ग्राम राइजोबियायुक्त घोल र बदाम, चना, भट्मास, केराउ जस्ता ठुला बीउ हुने बालीमा १० के.जी. बीउका लागि ४००–५०० ग्राम राइजोबियायुक्त घोल आवश्यक हुन्छ ।

(ख) राइजोबियम प्रयोग गर्दाका फाइदाहरू

वायुमण्डलमा रहेको नाईट्रोजन स्थिरीकरण भई बोटबिरूवालाई सजिलोसँग उपलब्ध हुन्छ ।

(ग) राइजोबियम प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

राइजोबियमलाई रसायनिक तथा किटनाशक विषादीसँगै प्रयोग गर्नु हुँदै न । बालीका लागि सिफारिस गरिएको फोस्फोरसको मात्रा प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ।

५.१२.३ एजोस्प्रिलम र एजोटोब्याक्टर (Azospirillum and Azotobacter)

माटोमा वायुमण्डलको नाईट्रोजन स्थिरीकरण गर्नका निम्ति एजोस्प्रिलम र एजोटोब्याक्टर जस्ता ब्याक्टेरियाको पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसलाई ज्वार, कोदो, मकै, कपास आदि एकवर्षीय तथा बहुवर्षीय बालीमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

(क) एजोस्प्रिलम र एजोटोब्याक्टर प्रयोग गर्ने तरिका

बीउ उपचारः १ लिटर पानीमा १० ग्राम चिनी वा सख्खर राम्रोसँग घुल्ने गरी उमाल्नु पर्दछ । यसरी तयार पारिएको घोल सेलाएपछि १ प्याकेट (२०० ग्राम) जीवाणु राख्नु पर्दछ र उक्त घोललाई बीउको सतहमा राम्रोसँग लाग्ने गरेर मिसाउनु पर्छ । उपचार गरेको बीउलाई रोप्नुअघि केही समय छाँयामा सुकाउनु पर्दछ ।

बिरूवाको उपचार : जीवाणु र पानीको १:१० को घोल तयार गर्ने र बिरूवाका जरालाई ५ मिनेटसम्म भिजाउने । यसरी उपचार गरेको बिरूवालाई सकभर छिटोभन्दा छिटो रोप्ने । १ के.जी. जिवाणुलाई १०–१५ लिटर पानीमा मिसाएर तयार गरिएको घोलले ८ रोपनी जमिनमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

माटोमा मिसाएरः ५० के.जी. कम्पोस्ट वा गोठेमलमा ३–५ के.जी. जीवाणुको प्रयोग गरेर खनजोत गर्ने समयमा माटोमा मिसाउन सकिन्छ ।

(ख) एजोस्प्रिलम र एजोटोब्याक्टर प्रयोग गर्दाका फाइदाहरू

- » वायुमण्डलमा भएको नाईट्रोजन स्थिरीकरण गरी बिरूवालाई उपलब्ध गराउँदछ ;
- » माटोमा अघुलित रूपमा रहेको फोस्फोरसलाई घुलित रूपमा परिवर्तन गर्न सहयोग गर्दछ ;
- » माटोमा जैविक गतिविधि वृद्धि गर्नुका साथै रोगकीराको प्रकोप कम गर्न सहयोग गर्दछ ।

Photo: wikipedia.org

५.१२.४ एजोला (Azolla)

एजोला पानीमा तैरिने एक किसिमको उन्यू (फर्न) हो । यसलाई माटोको उर्वरा शक्ति वृद्धि गर्नका साथै पशुको लागि आहाराको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । एजोलामा एक विशेष किसिमको ब्याक्टेरिया पाइन्छ जसले वायुमण्डलमा भएको नाईट्रोजनलाई स्थिरीकरण गर्नमा सहयोग गर्छ । कोसेबालीको तुलनामा एजोलाले तीन गुणा बढी नाईट्रोजन स्थिरीकरण गर्न सक्छ ।

(क) एजोला उमार्ने तरिका

प्लास्टिकको मद्दतले २x२x०.२ मि. पानी राख्ने सतह तयार गरिन्छ । यसमा १०-१५ के.जी. माटो बिछ्याएर २ के.जी. गाईको गोबर वा ३० ग्राम सुपर फोस्फेटको मिश्रण मिसाइन्छ । यसमा पानीको सतह १० से.मी. माथिसम्म आउने गरेर जम्मा गरिन्छ । लगभग १ के.जी. एजोला कल्चर यसमा राखिसकेपछि १०-१५ दिनमा ५००-६०० के.जी. एजोला प्राप्त हुन्छ ।

(ख) धान खेतीमा एजोलाको प्रयोग

धान खेतको पानीमा एजोला नभएको अवस्थामा अन्य कतैबाट बाल्टी वा कुनै भाडामा एजोला जम्मा गरेर धान खेतमा राख्न सकिन्छ । यसो गर्दा एजोला प्राकृतिक रूपमा आफै बढ्छ र नाईट्रोजन स्थिरीकरण भई बालीको नाईट्रोजनको आवश्यकता पूरा हुन्छ ।

(ग) एजोला प्रयोगका फाइदाहरू

» वायुमण्डलमा भएको नाईट्रोजन स्थिरीकरण भई बाली बिरूवालाई उपलब्ध हुन्छ । एजोलाले १०० के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टर प्रति वर्ष स्थिरीकरण गर्न सक्दछ ।

» सजिलोसँग जहाँ पनि कम लागतमा उमार्न सकिने हुँदा रसायनिक मलको राम्रो विकल्प हुन सक्छ ।

» एजोलालाई पशु आहाराको रूपमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

६. माटो सौर्य निर्मलीकरण (Soil Solarization)

माटो सौर्य निर्मलीकरण (Soil Solarization) बाली लगाउनु अघि गरिने माटोको उपचार विधि हो । यो विधिद्वारा माटोमा रहेका रोगजन्य ढुसीहरू (भर्टिसिलियम, फाइटोप्थोरा, राइजोपस, फ्युसेरियम, पाइथियम), जरामा लाग्ने गाँठे रोग, जुका (Meloidogyne), कीरा (खुम्रे कीरा, फेद काट्ने कीरा, रातो कमिला, आदि), झारपातका बीउ आदिलाई नियन्त्रण गरिन्छ । गर्मी मौसममा पारदर्शी पोलिथिनले माटोलाई छोपेर वरिपरिबाट हावा नछिर्ने गरि माटोलाई तताएर विभिन्न रोगका जीवाणुहरू तथा कीराहरू मारिन्छ । माटो निर्मलीकरण मुख्यतः नर्सरी ब्याडमा प्रयोग गरिने विधि हो ।

आवश्यक सामग्री : हजारी, कुटो, कोदालो, फोरूवा, नर्सेरी प्लास्टिक (सेतो रङको), पानी आदि ।

फाइदाहरू:

- » माटो निर्मलीकरणको प्रविधि किसान स्तरमा बुझ्न र कार्यान्वयन गर्न सजिलो रहेको । एकैपटकको उपचारले पनि माटो लामो समयसम्म रोग कीराबाट मुक्त हुन्छ ।
- » यो नर्सरी, खेत बारी, तरकारी बगैँचा, फलफूल बगैँचा तथा हरित गृहमा समेत प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- » रोग र कीरा नियन्त्रणको लागि एक गैर-रासायनिक विधि हो जसले मानव स्वास्थ्य र वातावरणको सम्भावित जोखिम कम गर्छ ।
- » यो विधिले जैविक पदार्थ कुहिनको लागि सहयोग गरि माटोको स्वास्थ्य र उर्वरा शक्ति बढाउँछ ।
- » यसले झारको बीउ, र बिरूवालाई मार्नुका साथै गहिरो जरा भएका झार प्रजातिहरूको वृद्धिलाई नियन्त्रण गर्न मद्दत गर्दछ ।

माटो सौर्य निर्मलीकरणको तरिका:

१) माटोको तयारी: कम्तिमा ३० देखि ४० सेन्टिमिटरको गहिराइसम्म खनजोत गरि माटो उल्टाउने, त्यसपछि हातले माटोको डल्ला फुटाउने, ढुङ्गाहरू हटाउने र माटोको सतहलाई सम्म पार्ने । माटो निर्मलीकरण गर्दा १ मि. चौडाई र आवस्यकता अनुसार लम्बाई भएको ब्याड निर्माण गर्नु पर्दछ ।

२) सिँचाइ: निर्मलीकरणको प्रभावकारिता सुख्खा माटोभन्दा ओसिलो माटामा बढी हुने गर्दछ । चिसो माटोमा सूर्यको तापक्रम छिटो सञ्चालन

हुन्छ जसले माटो छिटो तातो हुन्छ । यस कारण माटो छोप्नु अघि ५० देखि ६० सेन्टिमिटर गहिराइसम्म माटो पूर्ण रूपले भिज्ने गरी सिँचाइ गर्नुपर्छ ।

३) प्लास्टिकको प्रकार: पारदर्शी पोलिथिन प्लास्टिक सामान्यतया माटो निर्मलीकरणको लागि प्रयोग गरिन्छ । यस प्रकारको प्लास्टिकबाट सूर्यको प्रकाश सजीलै वारपार हुने हुँदा माटोलाई तताउनको लागि आवश्यक हरितगृह प्रभाव सिर्जना गर्दछ । माटो निर्मलीकरणका लागि प्रयोग गरिने प्लास्टिक सफा र पारदर्शी, UV Stabilized भएको तथा सूर्यको किरणमा लामो समयसम्म टिक्ने, ०.०६३ देखि ०.०७६२ मिलिमिटर (२५० देखि ३०० गेज) बाक्लो हुनुपर्छ ।

४) प्लास्टिक बिछ्याउने: प्लास्टिकलाई उपचारको क्रममा सतहमा फैलाइन्छ र प्लास्टिकको खुला किनारालाई वरिपरी सानो कुलेसो बनाइ माटोले छोप्नु पर्दछ । प्लास्टिक भित्र कतैबाट पनि हावा छिर्नु हुँदैन । प्लास्टिकमा प्वाल परेको खण्डमा पारदर्शी वा सोही प्लास्टिकको टुक्राले टाल्नु पर्दछ ।

५) उपचारको अवधि: मौसमको अवस्था, माटोको अवस्था र लक्षित रोग कीरा वा झारहरूमा माटोको निर्मलीकरण अवधि निर्भर हुन्छ । सामान्यतया माटोको निर्मलीकरण ४ देखि ६ हप्तासम्म गरिन्छ र यो अवधि सम्म माटोमा आश्रित धेरै रोग जन्य ढुसी /कीराहरू मर्ने गर्दछ तर प्रतिरोधी प्रजातिको रोग, कीरा, झारलाई नियन्त्रण गर्न प्लास्टिकलाई ६-८ हप्तासम्म छाड्नु पर्छ ।

६) प्लास्टिक हटाउने र रोप्ने कार्य: माटोको निर्मलीकरणको प्रकृया पूरा भएपछि रोप्नु अघि प्लास्टिक हटाउनु पर्दछ । माटोलाई कुटोको सहायताले हल्का चलाउने र माटोलाई ४ देखी ५ दिन सम्म चिसो हुन दिनुपर्छ ।

निर्मलीकरणमा ध्यानदिनु पर्ने कुराहरू

१. प्लास्टिकको रङ

कालो रङको प्लास्टिकको तुलनामा पारदर्शी वा सेतो प्लास्टिक निर्मलीकरणको लागि बढी प्रभावकारी हुन्छ । हरियो, खैरो र कालो रंङको प्लास्टिक प्रयोग गर्दा माटो कम तात्ने हुनाले उपचारको लागि १ हप्ता बढी समय लम्बाउनु पर्दछ ।

२. माटोको चिस्यान

ओसिलो माटोमा सूर्यको प्रकाशबाट उत्पन्न ताप राम्रोसँग सञ्चालन हुन्छ जसले गर्दा निर्मलीकरणको प्रभावकारिता बढ्छ । यदि माटो सुख्खा छ भने पहिले करिब ५०-६० सेन्टिमिटरको गहिराइसम्म राम्रोसँग भिज्ने गरि सिँचाइ गर्नु पर्दछ ।

३. मौसम

लामो दिन, सफा आकाश, उच्च हावाको तापक्रम भएको मौसममा माटाको तापक्रम उच्च हुन्छ जसले गर्दा माटो निर्मलीकरण छिटो र प्रभावकारी रहन्छ ।

४. माटोको रङ

गाढा माटोले हल्का रङको माटोको तुलनामा बढी सौर्य विकिरण सोस्छ र निर्मलीकरणको समयमा उच्च तापक्रममा पुग्छ । हल्का दोमट माटोमा चार कोल जस्ता गाढा सामग्री थप्दा अधिकतम तापक्रम १ डिग्रि देखि २ डिग्रि फारेनहाइट बढेको पाइन्छ ।

सन्दर्भ सामग्री

Bergtold, J. S., Sailus, M., & Jackson, T. (2020). Conservation Tillage Systems in the Southeast: Production, Profitability and Stewardship. Washington DC: USDA, 19-25.

Central Institute for Dryland Agricultutre, Hyderabad. Biofertilizers in Rainfed Farming. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08ce4ed-915d3cfd0016bc/R8192Bio.pdf

Clark, A. (2015). Cover Crops for Sustainable Crop Rotations. https://www.sare.org/resources/cover-crops/#:~:text=Non%2Dlegume%20cover%20crops%20include,%2C%20including%20the%20forage%20radish).

Coulibaly, S. S., Touré, M., Kouamé, A. E., Kambou, I. C., Soro, S. Y., Yéo, K. I., & Koné, S. (2020). Incorporation of Crop Residues into Soil: A Practice to Improve Soil Chemical Properties. Agricultural Sciences, 11(12), 1186-1198.

Epradesh. (2020). बाली चक्रः असल कृषि अभ्यासको तरिका. https://epradeshtoday.com/2020/02/07/news-23466/

Eyhorn , F. (2005). Soil Fertility Training Manual Soil Properties, Soil Fertility Management and Plant Nutrition in Organic Cotton .

Fenton, M., Albers, C., & Ketterings, Q. (2008). Soil Organic Matter. Agronomy Fact Sheet Series. Fact Sheet 41. In College of Agriculture and Life Sciences: Department of Crop and Soil Sciences (p. 2). Cornell University.

FIVE BENEFITS OF SOIL ORGANIC MATTER. (2021). https://www.cropnutrition.com/resource-library/five-benefits-of-soil-organic-matter

Hajdu, I. The Best Practices for Using Plant Residues. https://www.agrivi.com/blog/the-best-practices-for-using-plant residues/#:~:text=There%20are%20two%20different%20ways,carried%20out%20without%20soil%20tillage.

Mindinao Baptist Rural Life Center. (2012). Sloping Agricultural Land Technology (SALT). https://www.echocommunity.org/en/resources/f8d9f1d8-6734-412d-84e4-d82161bf392f

Minimum Tillage. https://www.kuhn.co.uk/minimum-tillage

Pandey, I., Joshi, K., Joshi, R., Shrestha, A., & Dhakal, M. (2017). Package of Practices for Climate Resilient Value Chain Development of Major Vegetables in Udayapur. Nepal. www.icimod. org/himaldoc.

Raizada, M. N. (2016). दिगो कृषि प्रविधिहरु (चित्र पुस्तिका). https://libird.org/wp-content/uploads/2022/04/SAKS_Picture_Book.pdf

Sishekanu, M., Mabengwa, M., Makungwe, M., Gondwe, B., Banda, F., Siulemba, G. & Mutegi, J. (2015). Integrated Soil Fertility Management Training Manual For Zambia's Agricultural Extension Workers. The Zambian Soil Health Consortium.

इकार्डस नेपाल. सुधारिएको गोठेमल एक जानकारी. http://ecardsnepal.org.np/wp-content/uploads/2022/02/%E0%A4%B8%E0%A5%81%E0%A4%A7%E0%A4%BE%E0%A4%B0%E0%A4%BF%E0%A4%8F%E0%A4%95%E0%A5%8B-%E0%A4%97%E0%A5%8B%E0%A4%A0%E0%A5%87%E0%A4%AE%E0%A4%B2%E0%A4%83-%E0%A4%8F%E0%A4%95-%E0%A4%AA%E0%A4%B0%E0%A4%BF%E0%A4%9A%

कृषि प्रसार निर्देशनालय. (२०७५). कृषि प्रसार कार्यक्रम सञ्चालन निर्देशिका तथा नर्म्स. http://www.doanepal.gov.np/downloadfile/krishi_prasar_sanchalan_narms_1542885551.pdf

कृषि विकास शाखा, रत्ननगर नगरपालिका. माटो परिक्षण: माटोको नमुना संकलन विधि. चितवन. https://www.ratnanagarmun.gov.np/sites/ratnanagarmun.gov.np/files/Soil%20testing.pdf

घरेलु तथा साना उद्योग विभाग, त्रिपुरेश्वर. बायोचार (कृषि अंगार) उद्योग.

जि.सि., स., भुसाल, आ., & खत्री, ल. (2020). प्राङ्गारिक मल (जीवामृत) र प्राङ्गारिक विषादी (वीजामृत).

तिरुवा, द. ब. जलवायु मैत्री कृषि प्रणाली. विराटनगर, प्रदेश १. https://doad.p1.gov.np/sites/default/files/2021-12/booklet.pdf

दाहाल, ङ. (2016). बायोचार एक विकल्प. SouthAsia Institute of Advanced Studies : https://sias-southasia.org/%E0%A4%AC%E0%A4%BE%E0%A4%AF%E0%A5%8B%E0%A4%9A%E0%A4%BE%E0%A4%B0-%E0%A4%8F%E0%A4%95-%E0%A4%B5%E0%A4%BF%E0%A4%95%E0%A4%B2%E0%A5%8D%E0%A4%AA/

धिताल, म., दाहाल, द., तामाङ्ग, स., & पौडेल, क. प. (2012). दिगो कृषिका आधारभुत प्रविधि.

धिताल, व. क. (२०७५). प्राङ्गारिक मल प्रवर्द्धन तथा माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन. फलफुल तथा तरकारी मूल्य-शृङ्खला विकास आयोजना. Retrieved from https://nepalin-data.com/media/resources/items/10/b______dn0QjZz.pdf

धिताल, म., सुवेदी, यु., थापा, सा., र श्रेष्ठ, या. (२०७१). तरकारी खेती आधारभूत जानकारी, इन्डेभ नेपाल, फरेष्टएक्सन नेपाल, यू.एम.एन. र फास्टनोप्फर, काठमाडौं, नेपाल ।

परियोजना कार्यान्वयन इकाई, सिन्धुपाल्चोक. (२०७६). गड्यौली मल उत्पादन प्रविधि. सिन्धुपाल्चोक.

पुडासैनी, नि., जि.सी., स., पौडेल, इ. प., सिवाकोटी, त., गौतम, अ., & राना, ध. ब. प्राङ्गारिक कृषिका लागी उपर्युक्त बाली-संरक्षणका विधिहरु. जैविक विविधता, अनुसन्धान तथा विकासका लागी स्थानिय पहल.

पुडासैनी, भ. ज. गड्यौली मल/भर्मिकम्पोस्ट : परिचय तथा बनाउने विधि. https://maan.ifoam.bio/download/attachments/36470806/Vermi.pdf?version=1&modificationDate=1567049948000&api=v2

पुन, त. ब., चालिसे, व., & थापा मगर, द. क. (२०७१). दिगो कृषिको लागी माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन. https://doad.lumbini.gov.np/public/uploads/Pdffile/Soil%20Fertility%20Management%20for%20Sustainable%20Agriculture%202071_Final-55068.pdf

पौडेल, द., & घिमिरे, म. भकारो सुधार. परियोजना कार्यान्वयन इकाई, काभ्रेपलाञ्चोक. https://pmamp.gov.np/sites/default/files/2020-05/%E0%A4%AD%E0%A4%95%E0%A4%BE%E0%A4%B0%E0%A5%8B%20%E0%A4%B8%E0%A5%81%E0%A4%A7%E0%A4%BE%E0%A4%B0%20-%20%E0%A4%AA%E0%A4%B0%E0%A5%8D%E0%A4%9A%E0%A4%BE.pdf

पौडेल, द., & घिमिरे, म. माटोको परिक्षणका लागी माटोको नमुना सङ्कलन. परियोजना कार्यान्वयन इकाई, काभ्रेपलाञ्चोक.

बज्राचार्य, स. क. गड्यौली मल र यसको उपयोगीता. कृषि ई-मासिक .

बस्नेत, श., भुसाल, आ., खत्री, ल., & गुरागाई, ऋ. (2020). गोठ तथा भकारो सुधार. https://libird.org/wp-content/uploads/2022/04/Animal-shed-Improvement_Nepali.pdf

माटो तथा मल परिक्षण प्रयोगशाला. बायो फर्टिलाईजर (जीवाणु मल) एक परिचय. गण्डकी प्रदेश, नेपाल. https://soillabgandaki.gov.np/sites/default/files/2021-04/biofertilizer.pdf

माटो तथा मल परिक्षण प्रयोगशाला. माटो परिक्षण किन र कसरी? गण्डकी.

माटो तथा मल परिक्षण प्रयोगशाला. (n.d.). हरियो मल परिचय. गण्डकी प्रदेश, नेपाल. https://soillabgandaki.gov.np/sites/default/files/2021-04/hariyo%20mal.pdf

माटो सुधार. https://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/ne_cgeh_2011/ne_cgeh_2011_15.pdf

वातावरण तथा कृषि नीति अनुसन्धान, प्रसार एवं विकास केन्द्र (सिप्रेड). (२०७८). जलवायु अनुकूलन प्रविधिहरु.

शर्मा, ज., रेग्मी, व., तामाङ, व. ब., & श्रेष्ठ, प. (2008). भिरालो जग्गा व्यवस्थापनका लागी एकीकृत घाँसेहार प्रविधि. https://libird.org/sloping-land-management-nepali/

श्रीवास्तव, ध. प. (2018). ग्रीन गोल्ड है अजोला. उत्तर प्रदेश. https://icar.org.in/files/kheti/3.pdf

थप जानकारीका लागि सम्पर्क

जैविक विविधता, अनुसन्धान तथा विकासका लागि स्थानीय पहल (ली–बर्ड)

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

कार्यक्रम समन्वय कार्यालय
सानेपा, ललितपुर
फोन : ०१-५४४०३३०

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

Scan to Download PDF

9789937148030

SUOMI FINLAND

Felm 1859

Brot für die Welt

LI-BIRD