

पूरक चारा उपचार, जिसमें चारा पूरक मार्गदर्शिका और अनुप्रयोग शामिल हैं।

लाभदायक सूक्ष्मजीवों, बायोचार, ह्यूमेट्स, गुड़, पत्थर की धूल, समुद्री शैवाल आदि जैसे चारे के पूरक, साथ ही बीज, पशुओं को आमतौर पर चारे के साथ मिलाकर खिलाए जा सकते हैं। ये पशुओं के स्वास्थ्य में सुधार, पौधों की वृद्धि में वृद्धि, मृदा जीवन को बढ़ावा और मृदा संरचना एवं उर्वरता में सुधार के साथ-साथ आर्थिक लाभ भी प्रदान कर सकते हैं।

पशु अपने गोबर में मौजूद पोषक तत्वों और बीजों को फैलाने का काम करते हैं। गोबर भूंग, केंचुए, सूक्ष्मजीव और कुछ जगहों पर दीमक, पूरक खाद को मिट्टी में और गहराई तक फैलाकर मिला देते हैं। गोबर भूंगों और केंचुओं द्वारा बनाई गई सुरंगें, जिनमें पूरक खाद भी शामिल है, पोषक तत्वों की उपलब्धता और मिट्टी की संरचना, हवा और पानी के प्रवेश को बेहतर बनाती हैं, और जड़ों के गहरे और चौड़े विकास को सुगम बनाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप पौधों की वृद्धि बेहतर होती है और लाभकारी मृदा जीवन फलता-फूलता है।

पशुधन चरागाहों, परती फसलों, बागों और बंजर भूमि जैसे क्षेत्रों को उपचारित/बीज बो सकते हैं। इससे मिट्टी में सुधार होता है और वनस्पति की स्थापना या वृद्धि होती है, जिसके संचयी प्रभाव से पारिस्थितिकी तंत्र का स्वास्थ्य बेहतर होता है, पशुधन उत्पादकता और आर्थिक समृद्धि बढ़ती है।

पूरक चारा उपचार समग्र नियोजित चराई के साथ सबसे अच्छा काम करेगा, जहाँ पशुओं को एक विशिष्ट क्षेत्र में उपचार के लिए छोटे-छोटे क्षेत्रों में केंद्रित किया जाता है, और उन्हें एक निश्चित स्टॉक में रखने के बजाय बार-बार घुमाया जाता है। संचयी सुधार के लिए उपचार दोहराया जाता है। सर्वोत्तम परिणामों के लिए निरंतर निगरानी और समायोजन की आवश्यकता हो सकती है।

यह लगभग एक सार्वभौमिक सिद्धांत है कि अधिकांश मृदाओं को बेहतर बनाने के लिए सबसे अच्छे उपायों में से एक है कार्बनिक पदार्थ (कार्बन युक्त पदार्थ) मिलाना। कार्बनिक पदार्थ आमतौर पर उर्वरता और मृदा संरचना में सुधार करते हैं, जिससे वायु और जल संबंध, और जड़ों की भेदन क्षमता में सुधार होता है। मृदा में कार्बनिक पदार्थ मुख्यतः पौधों से जड़ों से निकलने वाले स्राव, माइकोराइज़ल कवक जैसे मृदा जीवों, और पौधों तथा जंतुओं के अपघटन के माध्यम से प्राप्त होते हैं। यह सब वायुमंडल में मौजूद कार्बन डाइऑक्साइड से आता है। तेजी से बढ़ने वाले पौधे (उच्च जैवभार वाले पौधे), और विविध वनस्पति प्रजातियाँ, अधिक कार्बन स्थिरीकरण करती हैं, जिससे मृदा में अधिक कार्बन जुड़ता है, जिससे मृदा में सुधार होता है, जिससे पौधों की वृद्धि बढ़ती है, जिससे मृदा में अधिक कार्बन जुड़ता है, इत्यादि, एक सहक्रियात्मक प्रक्रिया में।

हालाँकि पूरक चारा उपचार में कड़ी मेहनत करने के बजाय समझदारी से काम लेने की ज़रूरत होती है, पशुधन और मिट्टी के जीवन की प्राकृतिक गतिविधियों का अधिकतम लाभ उठाते हुए, फिर भी इसमें समय, धन और मेहनत का कुछ निवेश ज़रूरी होता है। इसके बावजूद, पूरक चारा उपचार को एचपीजी के साथ मिलाने से अपेक्षाकृत कम समय में ही लागत से कहीं ज़्यादा सहक्रियात्मक और निरंतर लाभ प्राप्त होने चाहिए।

यहां प्रस्तुत कुछ सुझाव काल्पनिक हैं और इन पर अधिक शोध की आवश्यकता है, हालांकि, जब मैंने नवंबर 2010 में अपने reforestation.me वेबसाइट पर इन विचारों के संयोजन को पहली बार प्रकाशित किया था, तब से अब तक बहुत अधिक शोध और कृषि-अभ्यास हुए हैं, जिनसे यह साबित हुआ है कि इनमें से कई तकनीकें प्रभावी हैं।

अपना खुद का शोध करना बुद्धिमानी है, और उदाहरण के लिए, "क्या आप पशुओं के चारे में मिट्टी मिला सकते हैं" जैसा कोई प्रश्न टाइप करने पर, आपको एक कृत्रिम बुद्धिमत्ता सारांश मिल जाना चाहिए, जो आमतौर पर अच्छा होता है। अधिक गहन शोध के लिए, Google Scholar खोजें, और मुख्य शब्द टाइप करें, ताकि आपको वैज्ञानिक शोध पत्रों तक पहुँचा जा सके। फिर भी, शोध सीमित है, खासकर संयोजन में पूरकों के बीच परस्पर क्रिया पर, इसलिए सावधानी बरतने, शुरुआत में कम मात्रा में उपयोग करने और केवल तभी पूरकों की मात्रा बढ़ाने की सलाह दी जाती है जब परिणाम समग्र रूप से लाभकारी प्रतीत हों।

पशुओं का उपयोग करके पूरक और बीजों का वितरण

बड़ी संख्या में सक्रिय जानवर एक साथ झुंड में आकर पूरक खाद जमा और वितरित करेंगे। गोबर भृंग फिर सुरंग बनाते हैं, पूरक खाद को 30 सेमी या यहां तक कि 100 सेमी गहराई तक दबाते हैं। उनके प्रभाव का बाहरी घेरा लगभग 90 सेमी व्यास का हो सकता है, इसलिए खाद जमा जो औसतन लगभग 100 सेमी या उससे कम दूरी पर हैं, उन्हें उचित वितरण देना चाहिए। उनकी सुरंगें 10 वर्षों से अधिक समय तक चलने की संभावना है, और जड़ों की वृद्धि, पानी और हवा के घुसपैठ के लिए चैनल बनाती हैं। वे गहरी जैविक गतिविधि और जड़ों की वृद्धि को प्रोत्साहित करते हुए, उप-मृदा की पारगम्यता को भी बढ़ाते हैं। उनकी गतिविधि मिट्टी को मिलाती है, उप-मृदा को सतह पर लाकर और ऊपरी मिट्टी को दबाती है। खाद, जो जल्दी से दफन हो जाती है ,

डॉ. बर्नार्ड डौबे का निष्कर्ष है कि "गोबर भृंग, साथ ही गहरी जड़ों वाले बारहमासी पौधे, और प्रबंधित छिटपुट भारी चराई, कृषि लाभप्रदता के लिए और मिट्टी की गहराई में कार्बन भंडारण के लिए अच्छे हैं।" उनका यह भी अनुमान है कि गोबर भृंगों को शामिल करने से लगभग किसी भी मिट्टी में 20-40% अधिक जड़ें और शुष्क पदार्थ उत्पादन में कम से कम 20% की वृद्धि होती है, साथ ही स्टॉक वहन क्षमता में भी उतनी ही वृद्धि होती है।

केंचुए सुरंग भी बनाते हैं और पूरक खाद को फैलाते हैं, साथ ही बढ़ते पौधों के लिए पोषक तत्वों को अधिक उपलब्ध कराते हैं (अपने पाचन तंत्र में पीसने और बैक्टीरिया की क्रिया के माध्यम से, केंचुए ऐसे कास्ट का निर्माण करते हैं जिसमें पौधों के अवशोषण और विकास के लिए पोषक तत्व अधिक उपलब्ध होते हैं)।

केंचुओं की गतिविधि मिट्टी की संरचना में भी सुधार करती है और मिट्टी के संघनन को कम करती है। दुनिया के कुछ हिस्सों में, दीमक भी मिट्टी में खाद मिलाते हैं।

पूरक चारा उपचार के बाद, खासकर अगर इसमें बीज शामिल हों, तो पौधों के स्थापित होने या स्वस्थ होने तक, और संभवतः अगली पीढ़ी के लिए बीज पैदा करने तक, पशुओं को बाहर रखना होगा। खरपतवार, खरगोश या अन्य कीटों, और आग को नियंत्रित करने की आवश्यकता हो सकती है।

पशुओं को मृदा सुधारक और बीज खिलाते समय पहला नियम यह होगा कि वे "कोई नुकसान न पहुँचाएँ" (पशुओं या पर्यावरण को) और पशुओं के लिए स्वस्थ, या कम से कम तटस्थ हों। यहाँ सुझाई गई कुछ सामग्रियों पर अभी तक ज़्यादा वैज्ञानिक शोध नहीं हुआ है, और कुछ सुझाई गई खुराकें काल्पनिक हैं, इसलिए स्थानीय पशु चिकित्सकों, पशु पोषण विशेषज्ञों और मृदा वैज्ञानिकों से सलाह लेनी चाहिए।

मृदा परीक्षण से यह पता लगाने में मदद मिल सकती है कि किन पोषक तत्वों की कमी है और इसलिए यह तय करने में मदद मिल सकती है कि मिट्टी के लिए कौन से पूरक पदार्थों का उपयोग किया जाए, साथ ही यह भी ध्यान रखना चाहिए कि पशुओं के लिए क्या अच्छा है, और कितनी मात्रा और अनुपात में। गंभीर रूप से कम पोषक तत्व की थोड़ी सी मात्रा भी असमान रूप से अच्छे परिणाम दे सकती है। यह हमेशा आवश्यक नहीं हो सकता क्योंकि मृदा जीवन में वृद्धि से मौजूदा मृदा पोषक तत्व पौधों की वृद्धि के लिए अधिक उपलब्ध हो जाएँगे। कम पोषक तत्व या पोषक तत्वों का पत्तियों पर छिड़काव, खाद डालने की तुलना में तेज़ होता है और अधिक समान कवरेज प्रदान करता है, इसलिए यह एक अच्छा प्रारंभिक विकल्प है। स्थानीय मृदा विशेषज्ञों से सलाह लेनी चाहिए।

पूरक आहार खाने के लिए प्रलोभन .

पशुओं को पूरक आहार/बीज खाने के लिए प्रेरित करने के लिए, गुड़ या कोई अन्य सिरप, जैसे ग्लिसरीन, कच्ची चीनी, या समुद्री नमक, गर्म पानी में घोलकर चारे में मिलाना ज़रूरी हो सकता है। अन्य विकल्पों में विभिन्न माल्ट, यीस्ट और सेब का सिरका शामिल हैं।

पोषक तत्वों से भरपूर चारा.

स्वादिष्ट और पोषक तत्वों से भरपूर चारा उगाने के लिए एक चारा उत्पादन क्षेत्र या चारा बैंक स्थापित किया जा सकता है (कट-एंड-कैरी प्रणाली)। एक चारा बैंक ड्रिप सिंचाई और उच्च स्तर के उर्वरक के साथ स्थापित किया जा सकता है, जिसमें सभी प्रमुख पोषक तत्व और सूक्ष्म तत्व शामिल हों, विशेष रूप से उन पोषक तत्वों पर ज़ोर दिया जाए जिनकी स्थानीय स्तर पर कमी हो सकती है। पोषक तत्व जैविक या अजैविक स्रोतों से प्राप्त हो सकते

हैं, जो लागत, उपलब्धता या व्यक्तिगत पसंद पर निर्भर करता है। जब यह पोषक तत्वों से भरपूर चारा पशुओं को खिलाया जाता है, तो यह पशुओं के लिए तो लाभदायक होना ही चाहिए, साथ ही इसका लाभ मृदा जीवन और पौधों को भी मिलना चाहिए। चारे के पौधों का चयन स्थानीय जलवायु और मिट्टी के प्रकार, और स्थानीय सलाह के आधार पर किया जाएगा।

पशुओं को पूरक चारा खिलाने के लिए किसान की निगरानी की आवश्यकता हो सकती है, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि चारा सभी पशुओं के बीच समान रूप से वितरित हो।

स्वादिष्ट चारे के लिए एक और विकल्प जौ घास या मक्के के अंकुरित बीजों का उपयोग है, उदाहरण के लिए, ट्रे में अंकुरित करके। इसे हाइड्रोपोनिक चारा भी कहा जाता है। ट्रे में बायोचार जैसे पूरक पदार्थ, और शायद बेसाल्ट और ह्यूमेट जैसे चट्टानी चूर्ण भी डाले जा सकते हैं, और ऊपर अंकुरित बीज रखे जा सकते हैं। अंकुरित बीज मौसमी चारे की कमी को दूर करने में मददगार हो सकते हैं।

नाइट्रोजन-फिक्सिंग अजोला, एक तैरता हुआ जलीय फर्न, एक और विकल्प है, क्योंकि इसमें प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है और यह पौष्टिक भी होता है। अजोला को केवल खाद के साथ उगाया जा सकता है, लेकिन उत्पादकता और पोषण बढ़ाने के लिए पानी में सिंगल सुपरफॉस्फेट, पोटेशियम या पूर्ण घुलनशील उर्वरक जैसे सिंथेटिक उर्वरक भी मिलाए जा सकते हैं। कम नाइट्रोजन वाला उर्वरक सबसे अच्छा रहेगा।

खाद.

खाद का उत्पादन, उपभोग किए गए चारे का लगभग 80% होना चाहिए, और अधिकांश खाद संभवतः 24 से 48 घंटे बाद, लेकिन अधिकतम 96 घंटे तक, पशुओं द्वारा उपचारित की जा सकती है। इसलिए, पशुओं द्वारा किसी क्षेत्र में खाद डालने से 24 से 48 घंटे पहले पूरक खाद डालना चाहिए। प्रति पशु 24 घंटे में 5 से 12 बार खाद डालने की संभावना है। 500 किलोग्राम के अस्तबल या बाड़े में रखे घोड़े के लिए उत्पादित खाद की मात्रा प्रति वर्ष दो टन शुष्क पदार्थ तक हो सकती है, लेकिन कम आदर्श परिस्थितियों में गाय के लिए यह मात्रा प्रति वर्ष 1 टन डीएम या उससे कम होने की संभावना है। नाइजीरिया में पूरक आहार वाली वयस्क बकरियाँ प्रति पशु प्रति वर्ष 138 किलोग्राम शुष्क खाद उत्पन्न करती हैं।

पूरक.

एक व्यापक सिफारिश के रूप में, अधिकांश स्थितियों में, पशुओं को पोषक तत्वों से भरपूर चारा, साथ ही बायोचार और ह्यूमेट खिलाने से सकारात्मक परिणाम मिलेंगे। लाभकारी सूक्ष्मजीव और बीज भी अधिकांश स्थितियों में आजमाने लायक होते हैं, लेकिन इनके परिणाम कम अनुमानित होते हैं, और सफल होने के लिए बार-बार उपचार की आवश्यकता हो सकती है।

अजोला। अजोला एक तैरता हुआ जलीय फर्न है जो नाइट्रोजन को स्थिर करता है और प्रोटीन व पोषक तत्वों से भरपूर होता है। अजोला अधिकांश स्तनधारियों, मुर्गी और मछलियों सहित अधिकांश पशुओं के लिए स्वादिष्ट होता है। यह आंशिक छाया में सबसे अच्छा बढ़ता है और उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में साल भर उगाया जा सकता है। उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में, *अजोला पिन्नाटा* सबसे आम है। अजोला को साल के गर्म समय में ठंडी जलवायु में उगाया जा सकता है, जहाँ *अजोला फिलिकुलोइड्स* पाया जाता है। है अधिक ठंड सहनशील। इसे तालाबों, बाँधों या बड़े गमलों में उगाया जा सकता है। पशुओं को खिलाने से पहले इसे ताज़े पानी में धोना चाहिए, खासकर अगर खाद के रूप में गोबर का इस्तेमाल किया गया हो।

अजोला सदियों से गीले चावल की खेती में नाइट्रोजन जोड़ता रहा है, और पूर्वी अफ्रीका और दक्षिण-पूर्व एशिया में पशुओं के चारे के रूप में लोकप्रियता हासिल कर रहा है। पशुओं को खिलाया जाने वाला अजोला ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को भी कम कर सकता है। अजोला साल के उन समय में आसानी से पचने वाले प्रोटीन स्रोत के रूप में उपयोगी हो सकता है जब चारागाह ज्यादातर सूखा चारा होता है और उसमें प्रोटीन की कमी होती है। वर्तमान में, अजोला ज्यादातर उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में उगाया जाता है, लेकिन *ए. फिलिकुलोइड्स* उन जलवायु में उपयोगी हो सकता है जहाँ गर्मियाँ गर्म से गर्म और शुष्क होती हैं, जहाँ अजोला को छाया में उगाया जा सकता है और यह मौसमी चारे की कमी को पूरा करने में मदद कर सकता है। अजोला से साइलेज भी बनाया जा

सकता है , या उसे सुखाकर भंडारित भी किया जा सकता है।

लाभकारी सूक्ष्मजीव। इनमें नाइट्रोजन-स्थिरीकरण करने वाले जीवाणु, माइकोराइज़ल कवक, *ग्लोमस* प्रजातियाँ, आदि शामिल हैं। माइकोराइज़ल कवक पौधों के साथ सहजीवी संबंध में बढ़ते हैं और पौधों की जड़ों से निकलने वाले कार्बोहाइड्रेट से पोषित होते हैं। इनके फैलने वाले हाइफ़े मिट्टी में कार्बन का एक बड़ा हिस्सा होते हैं , जो मिट्टी के टुकड़ों का निर्माण करके और अंततः ह्यूमस का निर्माण करके मिट्टी की संरचना में सुधार करते हैं।

माइकोराइज़ल कवक जड़ों और मिट्टी के बीच संपर्क के सतही क्षेत्र को बढ़ाते हैं और जड़ों की संरचना में बदलाव लाते हैं , जिससे पोषक तत्वों (विशेषकर फॉस्फोरस) और जल अवशोषण में सुधार होता है, जिसके परिणामस्वरूप वृद्धि और सूखा सहनशीलता में सुधार होता है। पौधे 10-20% या उससे भी अधिक तेज़ी से बढ़ सकते हैं।

स्तनधारी और पक्षी माइकोराइज़ल कवकों के प्रभावी प्रसारक प्रतीत होते हैं। ऑस्ट्रेलिया में हुए एक शोध में 17 में से 12 छोटी स्तनपायी प्रजातियों के गोबर के 57% नमूनों में बीजाणु पाए गए। टीकाकरण प्रयोगों से पता चला कि इन जीवों से होकर गुजरने वाले बीजाणुओं ने मेज़बान पौधों की जड़ों में सफलतापूर्वक बसेरा बना लिया । दलदली दीवारबी जैसे बड़े जानवर भी माइकोराइज़ल कवकों के बीजाणुओं को खाने और फैलाने के लिए जाने जाते हैं, और डिंगो, जो कवक खा चुके जानवरों को खाते हैं, अपनी विष्ठा के माध्यम से बीजाणुओं को किलोमीटरों , यहाँ तक कि दस किलोमीटर तक , फैला देते हैं । केंचुए भी सूक्ष्मजीवों का प्रसार करते हैं।

नाइट्रोजन-फिक्सिंग बैक्टीरिया एक और लाभकारी सूक्ष्मजीव हैं। फलियों के बीजों को नाइट्रोजन-फिक्सिंग बैक्टीरिया से लेपित करना एक आम प्रथा है, जिससे बड़े आर्थिक लाभ होते हैं। बीजों और बीजाणुओं को एक साथ मिलाकर पशुओं को खिलाया जा सकता है और उनके द्वारा फैलाया जा सकता है, जिसके परिणाम भिन्न हो सकते हैं।

लाभकारी सूक्ष्मजीवों के बीजाणुओं के कुछ मिलीग्राम या ग्राम को उपयुक्त बीजों (और संभवतः अल्प मात्रा में पाए जाने वाले सूक्ष्म तत्वों, बायोचार, ह्यूमेट और तनु गुड़) के साथ चारे में मिलाया जा सकता है, तथा उन्हें फैलाने के लिए पशुओं को खिलाया जा सकता है।

पतला गुड़, बीजाणुओं और बायोचार के मिश्रण को पशुओं को सीधे खिलाने या चारे में मिलाने से पहले एक बर्तन में अच्छी तरह हिलाया जा सकता है। सिद्धांत रूप में, बीजाणु बायोचार (और शायद ह्यूमेट या मिट्टी) के सूक्ष्म छिद्रों में गहराई तक शरण ले सकते हैं, और इस प्रकार पशु की आंत से गुजरते समय उनकी जीवित रहने की दर बढ़ जाती है, और फिर वे गोबर के जमाव में बेहतर तरीके से जीवित रहते हैं, और अंततः मिट्टी को संक्रमित कर देते हैं। यदि बीज मिलाए जाते हैं, तो अंकुरित पौधों की जड़ें सूक्ष्मजीवों के लिए एक आश्रय स्थल प्रदान करेंगी।

एक और संभावना यह है कि पशुओं को प्रोबायोटिक्स के बीजाणु खिलाए जाएँ। इससे पाचन और विकास दर में सुधार हो सकता है और साथ ही मिट्टी के लिए भी लाभकारी हो सकता है (जैसे *लैक्टोबैसिलस सबटिलिस* और *ब्रूअर्स यीस्ट*), जिससे एक ही लागत में दोहरा लाभ मिलता है।

मिट्टी में लाभकारी सूक्ष्मजीवों का टीकाकरण करने के लिए बार-बार उपचार की आवश्यकता हो सकती है और यह उपचार तब सबसे अच्छा हो सकता है जब मिट्टी नम हो और पौधे सक्रिय रूप से बढ़ रहे हों। यदि कोई मौजूदा वनस्पति नहीं है, तो मेज़बान प्रदान करने के लिए बीजों को पशुओं को खिलाना होगा।

लाभकारी सूक्ष्मजीव प्रजातियों की एक विस्तृत श्रृंखला वाले उत्पाद का चयन किया जाना चाहिए, क्योंकि यह लगभग अज्ञात है कि कौन सी प्रजाति सफल होगी। निर्मित उत्पाद में ऐसी प्रजातियाँ या उपभेद नहीं हो सकते जो स्थानीय जलवायु या क्षेत्र के अनुकूल हों। मिट्टी में विद्यमान सूक्ष्मजीव, उन सूक्ष्मजीवों को मात दे सकते हैं जिन्हें पेश किया गया है।

जहां उत्पाद उपलब्ध नहीं हैं, बहुत महंगे हैं, या अप्रभावी प्रतीत होते हैं, वहां थोड़ी मात्रा में मिट्टी (प्रकृति में किसी

निकटवर्ती और अप्रभावित स्थान से), जिसमें संभवतः नाइट्रोजन-फिक्सिंग नोड्यूलस वाली जड़ें भी शामिल हैं, पशुओं को खेलाने से नाइट्रोजन-फिक्सिंग बैक्टीरिया और स्थानीय रूप से अनुकूलित माइकोराइजल कवक दोनों की आपूर्ति हो सकती है।

घनी बहु-प्रजाति आवरण फसल लगाने से मौजूदा लाभकारी सूक्ष्मजीवों को पनपने में मदद मिलेगी। इसके विपरीत, नंगी मिट्टी लाभकारी सूक्ष्मजीवों की संख्या और गतिविधि दोनों को कम कर सकती है।

बायोचार.

मिट्टी में बायोचार सड़न के प्रति प्रतिरोधी होता है और इसे कार्बनिक पदार्थ का एक दीर्घकालिक रूप माना जा सकता है, जो हजारों वर्षों तक कार्बन को सोख कर रखता है, जैसा कि अमेज़न में टेरा प्रेटा द्वारा सिद्ध किया गया है।

पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया के एक किसान, डग पॉव, प्रति व्यक्ति (मवेशियों) को प्रतिदिन लगभग 300 ग्राम बायोचार, तनु गुड़ या ग्लिसरीन के साथ मिलाकर, गोबर भृंगों द्वारा मिट्टी में गाड़े गए गोबर की खाद खेलाने का अग्रणी कार्य कर रहे हैं। पशुधन, मिट्टी और चारागाह पर उनके सकारात्मक परिणाम सामने आए हैं। किसानों ने मवेशियों, भेड़ों, बकरियों, सूअरों और मुर्गियों को बायोचार खिलाया है, जिसके स्पष्ट लाभ हैं।

बायोचार का अत्यधिक छिद्रयुक्त सतह क्षेत्र लाभकारी मृदा जीवन के विकास को बढ़ावा दे सकता है और साथ ही जल और पोषक तत्वों को भी धारण कर सकता है। बायोचार (और अस्थि चार) का उत्पादन ईंधन-कुशल खाना पकाने वाले चूल्हों में, विशेष रूप से विकासशील देशों में, एक लागत-प्रभावी, सहक्रियात्मक प्रणाली के भाग के रूप में किया जा सकता है।

सक्रिय चारकोल का उपयोग विषाक्तता के मामलों में मनुष्यों और पशुओं के उपचार के लिए किया जाता है, और मनुष्यों के लिए, 60-100 ग्राम मौखिक रूप से दिया जाता है। अधिकांश पशुओं के लिए, बायोचार की उपयुक्त खुराक प्रतिदिन लगभग 2-8 ग्राम प्रति किलोग्राम शरीर भार हो सकती है, या उन्हें स्वतंत्र रूप से उपलब्ध होने की अनुमति दी जा सकती है। सारा बायोचार पशुओं से होकर मिट्टी में चला जाएगा। कुछ प्रकार के बायोचार पशुओं में मीथेन उत्पादन को कम करने में कारगर साबित हुए हैं।

सघन, बंजर मिट्टी के लिए, औद्योगिक रूप से उत्पादित बायोचार और अन्य पूरकों की भारी मात्रा को शामिल करने के लिए कृषि मशीनरी का उपयोग करना, प्रणाली को गति देने के लिए एक सार्थक निवेश हो सकता है। तुलनात्मक रूप से, एसएफटी का लाभ यह है कि यह कहीं अधिक ऊर्जा-कुशल है, लेकिन इसमें कम मात्रा में और अधिक समय तक शामिल करना शामिल है।

अस्थि राख या जली हुई हड्डी। अस्थि राख में बिना जली हुई की तुलना में फास्फोरस की मात्रा अधिक पाई जाती है, साथ ही कैल्शियम और मैग्नीशियम भी होता है, और बिना जली हुई सैकड़ों वर्षों तक विघटित होकर फास्फोरस मुक्त नहीं कर पाती।

स्तनधारियों, मछलियों, मुर्गियों आदि की हड्डियों को जलाकर, पीसकर चूर्ण बनाकर पशुओं को खिलाया जा सकता है। यह बाँझ और रोगमुक्त होगा (उच्च तापमान के कारण), हालांकि कुछ देशों में मनुष्यों द्वारा खाए जाने वाले पशुओं को हड्डी खेलाना गैरकानूनी है, क्योंकि इससे एंथ्रेक्स, बोटुलिज़्म और पागल गाय रोग फैल सकता है। उपयुक्त खुराक पशु के शरीर के वजन के प्रति किलोग्राम 1 ग्राम हो सकती है। पशु चिकित्सक से सलाह लें।

केंचुओं को बोन चार (जिससे फॉस्फोरस की उपलब्धता और बढ़ेगी) खेलाना और पोषक तत्वों से भरपूर चारा उगाने के लिए वर्मीकम्पोस्ट का इस्तेमाल करना बेहतर और कम जोखिम भरा हो सकता है। वैकल्पिक रूप से, बोन चार को उस मिट्टी में मिला दें जिसमें चारे के पौधे उगाए जाते हैं। इससे किसी भी संभावित रोग समस्या से बचा जा सकेगा।

भूरा कोयला/ह्यूमेट। ह्यूमेट को प्रागैतिहासिक कार्बनिक पदार्थ माना जा सकता है, उदाहरण के लिए भूरे रंग का कोयला, जिसके विभिन्न प्रकार या नाम हैं जैसे लिग्नाइट, लियोनार्डिट , आदि।

विक्टोरिया और दक्षिण ऑस्ट्रेलिया के किसानों ने अपने चरागाहों पर भूरे कोयले का चूरा फैलाया है, जिससे केंचुओं और गोबर भृगों की संख्या में वृद्धि और दुधारू मवेशियों के स्वास्थ्य में सुधार की खबरें आई हैं। ह्यूमेट मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों का त्वरित अतिरिक्त प्रवाह प्रदान करेंगे, जिससे शीघ्र ही ह्यूमस बनेगा और जल धारण क्षमता और धनायन विनिमय क्षमता में सुधार होगा। उत्तरी डकोटा, अमेरिका के शोधकर्ताओं ने दिखाया है कि ह्यूमिक अम्ल ने सोडियम के कीलेशन के माध्यम से सोडिक मिट्टी में सुधार किया और लिग्नाइट से ह्यूमिक अर्क ने नाइट्रोजन-फिक्सिंग बैक्टीरिया की संख्या में वृद्धि की।

उनकी रासायनिक संरचना के आधार पर, भूरे कोयले या अन्य ह्यूमेट के कुछ स्रोत पशुओं को खिलाने के लिए उपयुक्त नहीं हो सकते हैं।

पोषक तत्वों से भरपूर चारा, ह्यूमेट, नाइट्रोजन-फिक्सिंग पौधों के बीज और संबंधित नाइट्रोजन-फिक्सिंग इनोक्युलेंट का संयोजन कारगर साबित होना चाहिए। स्तनधारियों और मुर्गियों सहित विभिन्न प्रकार के पशुओं को प्रति सप्ताह 5 से 20 ग्राम प्रति 100 ग्राम शरीर भार की दर से ह्यूमेट खिलाया गया है, जिससे उनके स्वास्थ्य में सुधार हुआ है। मृदा सुधार के संदर्भ में, यह मात्रा अपेक्षाकृत कम है और केवल कम कार्बनिक पदार्थ वाली मृदाओं में ही उपयोगी हो सकती है। पोषक तत्वों से भरपूर चारा उगाने के लिए ह्यूमेट का अधिक मात्रा में उपयोग भी किया जा सकता है।

मिट्टी। मिट्टी पशु आहार में एक सिद्ध और सकारात्मक घटक है। मवेशियों को खिलाई जाने वाली बेंटोनाइट मिट्टी, चारे के सेवन, रूपांतरण और अवशोषण में 10-20% तक सुधार करती है, जिससे उनकी वृद्धि दर बेहतर होती है। हो सकता है कि पशुओं को लगातार मिट्टी खिलाने से कुछ पोषक तत्वों का अवशोषण बाधित हो सकता है, इसलिए इसे बीच-बीच में इस्तेमाल करना बेहतर होगा। यही बात चारकोल और बायोचार पर भी लागू हो सकती है।

मिट्टी आमतौर पर कई जानवरों द्वारा पौधों के विषाक्त पदार्थों से निपटने के लिए, या उनमें मौजूद खनिजों के लिए खाई जाती है, दक्षिण अमेरिका के मैकों से लेकर अफ्रीका के हाथियों तक। रेतीली मिट्टी में मिट्टी मिलाना विशेष रूप से उपयोगी होता है, क्योंकि यह जल धारण क्षमता और धनायन विनिमय क्षमता को बढ़ाता है। पशुओं को 3-10 ग्राम प्रति किलोग्राम शरीर भार की दर से मिट्टी खिलाई जा सकती है, लेकिन पशुओं को इसे स्वतंत्र रूप से खिलाना सुरक्षित हो सकता है, क्योंकि वे संभवतः स्वयं अपने सेवन को नियंत्रित कर लेंगे। पशुओं को मिट्टी खाने के लिए प्रेरित करने हेतु मिट्टी में गुड़ मिलाना आवश्यक हो सकता है।

गुड़। गुड़ पशुओं को ऊर्जा प्रदान करता है और इसमें कई प्रकार के पोषक तत्व होते हैं। इसका उपयोग पशुओं को ह्यूमेट, मिट्टी या बायोचार जैसे अन्य पूरक आहार खाने के लिए प्रेरित करने के लिए किया जा सकता है।

औषधीय पौधे और पूरक। विभिन्न पौधों के औषधीय गुणों के प्रमाण प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हैं, लेकिन वैज्ञानिक शोध द्वारा इनका पर्याप्त समर्थन नहीं होता, जिससे इनका उपयोग विश्वास के साथ किया जा सके। लहसुन और सल्फर (सल्फर) किलनी को भगाने वाले हो सकते हैं, लहसुन या लहसुन के पत्ते आंतों के कीड़ों के लिए मददगार हो सकते हैं। पशुओं को खिलाए गए सूखे नीम के पत्ते किलनी के विरुद्ध कार्य कर सकते हैं। *मोरिंगा ओलीफेरा* के पत्ते समग्र स्वास्थ्य को बढ़ावा दे सकते हैं। और अधिक शोध की आवश्यकता है।

शैल चूर्ण। ये बारीक पिसी/कुचल चट्टानें हैं, जिन्हें शैल चूर्ण या शैल चूर्ण भी कहा जाता है। चूर्णित चूना पत्थर, डोलोमाइट, कैल्शियम फॉस्फेट, जिप्सम, सल्फर (गंधक) और शैल फॉस्फेट, सभी को पशुओं को सफलतापूर्वक खिलाया गया है, या मिट्टी में मिलाया गया है। कुछ स्रोतों से प्राप्त फॉस्फेट चट्टानों में फ्लोरीन की मात्रा अधिक हो सकती है, इसलिए ये पशुओं के चारे के पूरक के रूप में अनुपयुक्त हो सकती हैं। अन्य स्रोतों में बेसाल्ट, स्कोरिया, जिओलाइट, ग्रेनाइट और हिमनद निक्षेपों के चूर्ण शामिल हैं। चूंकि हिमनद निक्षेपों में विभिन्न प्रकार की चट्टानें होने की संभावना होती है, जिनमें खनिजों की एक विस्तृत श्रृंखला होती है, इसलिए ये अक्सर सर्वोत्तम हो सकते हैं, इसके बाद ज्वालामुखीय बेसाल्ट चूर्ण का स्थान आता है। ऑस्ट्रेलिया के क्वींसलैंड में एक परीक्षण में, मिट्टी में मिलाए गए ज्वालामुखीय बेसाल्ट चूर्ण से मिट्टी का pH मान, धनायन विनिमय क्षमता, उपलब्ध फास्फोरस, और विनिमय योग्य कैल्शियम, मैग्नीशियम, और पोटेशियम (सात निक्षालित उष्णकटिबंधीय तटीय मिट्टियों में) बढ़ गया। दुनिया की कुछ सबसे उपजाऊ मिट्टियाँ ज्वालामुखीय चट्टानों से प्राप्त होती हैं।

चट्टानों को कणों में बदलने के लिए प्राकृतिक अपक्षय और जैविक प्रक्रियाओं का इंतज़ार करने के बजाय, मिट्टी में चट्टानी धूल मिलाने को ऊपरी मिट्टी की बहाली और निर्माण में तेज़ी लाने का एक तरीका माना जा सकता है। अगर चट्टानी धूल को ह्यूमेट, बायोचार, माइकोराइज़ल कवक और अन्य लाभकारी मृदा सूक्ष्मजीवों के साथ मिलाकर, और पशुओं के माध्यम से दिया जाए, तो यह और भी बेहतर काम करेगा। इसका मतलब है कि नई ऊपरी मिट्टी "विकसित" करना संभव है, या कम से कम, इस प्रक्रिया को तेज़ किया जा सकता है।

क्षारीय मिट्टी के लिए सल्फर (सल्फर), या अम्लीय मिट्टी के लिए चूना/डोलोमाइट/राख, समय के साथ पीएच को समायोजित करने के लिए पशुओं को खिलाया जा सकता है, और आवश्यकतानुसार तत्वों का पता लगाया जा सकता है।

चट्टान के चूर्ण को संभवतः 1-3 ग्राम प्रति किलोग्राम शरीर भार की दर से खिलाया जा सकता है, तथा यदि सब कुछ ठीक लगे तो खुराक बढ़ा दी जाएगी।

चारा उगाने के लिए चट्टान के चूर्ण का उपयोग बहुत अधिक मात्रा में किया जा सकता है।

समुद्री शैवाल भोजन। पानी और पोषक तत्व नीचे की ओर बहते हैं, और अधिक ऊँचाई से खोए पोषक तत्व जल निकायों में पहुँच जाते हैं, और इस प्रकार जलीय पौधों जैसे केल्प और अन्य समुद्री शैवालों में पहुँच जाते हैं।

समुद्री शैवाल में आमतौर पर सभी प्रकार के सूक्ष्म तत्व मौजूद होते हैं। पशुओं को खिलाने से पहले समुद्री शैवाल को धोकर सुखाना पड़ सकता है, और पशुओं को इसे खाने के लिए प्रेरित करने के लिए इसे गुड़ या इसी तरह के किसी अन्य पदार्थ के साथ मिलाना पड़ सकता है।

समुद्री शैवाल, या मीठे पानी के पौधे जैसे बत्तख घास या अजोला को पशुओं को खिलाना, जो फिर अधिक ऊँचाई पर खाद जमा करते हैं, जल निकायों से पोषक तत्वों और कार्बनिक पदार्थों को पुनः उच्च भूमि पर पुनर्चक्रित करने का एक प्रभावी तरीका होगा।

घोड़ों को प्रतिदिन 25-50 ग्राम, मवेशियों को प्रतिदिन 50 ग्राम और भेड़ों को प्रतिदिन 5-10 ग्राम प्रति पशु आयोडीन खिलाया जा सकता है। अधिक मात्रा में खिलाने से आयोडीन विषाक्तता हो सकती है।

पशुओं को समुद्री शैवाल खिलाने से मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन में भी कमी आ सकती है।

बीज। पशुओं को बीज खिलाकर, जिन्हें बाद में खाद में जमा कर दिया जाता है, चरागाहों या जंगलों/घास वाले वनों, बागों आदि में प्रजातियों की विविधता बढ़ाई जा सकती है, या उन्नत किस्में जोड़ी जा सकती हैं। इसे इंटरसीडिंग या फेकल सीडिंग कहा जाता है, और खुरदार खाद के फैलाव से नाइट्रोजन-फिक्सिंग करने वाले बबूल और प्रोसोपिस के पेड़ों की प्रभावी स्थापना प्रकृति में चार महाद्वीपों पर देखी गई है।

यदि चराई ज़मीनी स्तर तक हो, खासकर यदि खरपतवार नियंत्रण कार्यक्रम का हिस्सा हो, और यदि मिट्टी की परतों पर जानवरों का प्रभाव ज़्यादा हो (यदि मौजूद हो), तो पौधे बेहतर ढंग से विकसित हो सकते हैं। खुरों के निशान सूक्ष्म स्थान प्रदान करते हैं जहाँ बीज, मलबा और पानी इकट्ठा होते हैं, जिससे बीज के अंकुरण में संभावित रूप से वृद्धि होती है।

हालाँकि गोबर में बीज अंकुरण अद्भुत रूप से सफल हो सकता है, लेकिन किसी भी तरह से सीधी बुवाई करना अक्सर एक सफल और असफल प्रक्रिया होती है और इसके लिए बार-बार उपचार और कई प्रजातियों के साथ प्रयोग करने की आवश्यकता हो सकती है। समतल चरागाहों पर, सीधी ड्रिलिंग SFT की तुलना में अधिक सफल होने और अधिक समान वितरण प्रदान करने की संभावना है। ऊबड़-खाबड़ या पथरीली ज़मीन पर, जहाँ कृषि मशीनरी का उपयोग नहीं किया जा सकता, SFT एक अन्य विकल्प प्रदान करता है।

जानवरों के माध्यम से बीजों का प्रसार बड़ी संख्या में छोटे बीजों के साथ सबसे अच्छा काम करता है, शायद विशेष रूप से नाइट्रोजन-फिक्सिंग फलियों के बीज, जो बड़े जानवरों, जैसे कि मवेशियों के माध्यम से पारित होते हैं। बकरियों जैसे छोटे जानवरों में, पाचन तंत्र से गुजरने के बाद बीजों का जीवित रहना दस प्रतिशत से भी कम हो सकता है।

फलियों के बीजों में आमतौर पर एक सख्त बीज आवरण होता है जिसके लिए गर्म पानी या अम्ल उपचार की आवश्यकता हो सकती है। अंकुरण में सुधार हो भी सकता है और नहीं भी, लेकिन पौधों को पूरक खाद, जिसमें उपयुक्त लाभकारी सूक्ष्मजीव और पोषक तत्व शामिल हों, के जमाव में अच्छी तरह से विकसित होना चाहिए। बीजों की मात्रा, गुड़ के साथ, आहार के लगभग 50% तक हो सकती है। कुछ पौधों के बीजों को पूरे फल या बीज फली के रूप में खिलाया जा सकता है।

सिंथेटिक रासायनिक उर्वरक। अधिकांश उर्वरक, जैसे कि दानेदार एनपीके, पशुओं को खिलाने के लिए उपयुक्त नहीं होते। इसके बजाय, इनका उपयोग चारे के पौधों को खाद देने के लिए किया जा सकता है, जो पोषक तत्वों को अवशोषित करके पोषक तत्वों से भरपूर चारा बनाते हैं, और फिर पशुओं को खिलाए जाते हैं (पशुधन, मिट्टी और पौधों की वृद्धि के लाभ के लिए)।

यूरिया का आमतौर पर इस्तेमाल किया जाता है, और मोनो और डायमोनियम फॉस्फेट पशुओं को और फिर मिट्टी को नाइट्रोजन और फास्फोरस दोनों प्रदान करते हैं। इसके अलावा, डाइकैल्शियम फॉस्फेट को अक्सर पशुओं के चारे में मिलाया जाता है।

यदि राइजोबियम इनोक्युलेंट के साथ मोलिब्डेनम, कोबाल्ट, आयरन, कैल्शियम और सुपरफॉस्फेट की बहुत कम मात्रा मिला दी जाए तो यह फलियों की स्थापना के लिए लाभदायक हो सकता है, लेकिन इन सूक्ष्म तत्वों को पोषक तत्वों से भरपूर चारे के माध्यम से अधिक सुरक्षित रूप से प्रदान किया जा सकता है।

सिद्ध और परखे हुए उर्वरकों की मात्रा शरीर के वजन के प्रति किलोग्राम 0.1-1 ग्राम हो सकती है। स्थानीय सलाह लें।

लकड़ी की राख। राख में आमतौर पर पोटेशियम और कैल्शियम की मात्रा अधिक होती है। राख आमतौर पर अम्लीय मिट्टी को अधिक क्षारीय बनाने में मददगार होती है, खासकर अगर चूना या डोलोमाइट उपलब्ध न हो या महंगा हो, जैसा कि विकासशील देशों में हो सकता है। ब्राज़ील में मिट्टी में राख मिलाने से यूकेलिप्टस के बागानों की वृद्धि में उल्लेखनीय सुधार हुआ है।

हाथियों, चिम्पांजी और पालतू पशुओं को स्वेच्छा से राख खाते हुए देखा गया है। जानवरों के लिए उपयुक्त खुराक शरीर के वजन के प्रति किलोग्राम 1-5 ग्राम हो सकती है।

पूरक चारा उपचार के लिए आवेदन.

एसएफटी के लिए कुछ संभावित अनुप्रयोग.

कार्बन संचयन। लाभकारी सूक्ष्मजीवों को शामिल करने से पौधों और जंतुओं की वृद्धि के साथ-साथ मृदा जीवन में भी वृद्धि होगी जिससे मृदा कार्बन में वृद्धि होगी। माइकोराइज़ल कवकों की उपस्थिति के कारण पौधों की वृद्धि बढ़ेगी, जड़ों से स्राव बढ़ेगा, इत्यादि।

पशुओं को खिलाए जाने वाले ह्यूमेट जल्दी ही ह्यूमस में बदल जाते हैं, जो वर्षों या दशकों तक टिकते हैं। बायोचार मिट्टी में कार्बन को हजारों वर्षों तक संचित रखता है। एसएफटी के उपयोग से पेड़ लगाए जा सकते हैं और तेज़ी से बढ़ भी सकते हैं, और छाल और पतली शाखाओं जैसे अपशिष्ट पदार्थों को बायोचार में बदलकर पशुओं को एक सहक्रियात्मक चक्र में खिलाया जा सकता है। इसके अलावा, बाँस और चावल के भूसे जैसे कृषि अपशिष्टों को बायोचार में बदलकर पशुओं के माध्यम से मिट्टी में वापस पहुँचाया जा सकता है।

समोच्च रेखाएँ। ढालू भूमि कृषि तकनीक (SALT) का आविष्कार फिलीपींस में हुआ था और इसमें ढलान वाली भूमि पर समोच्च रेखा पर क्षैतिज रूप से नाइट्रोजन-स्थिरीकरण करने वाले पेड़-पौधे लगाए जाते हैं। यह पानी और पोषक तत्वों को रोकती है और भूजल को पुनर्भरित करती है। SFT समोच्च रेखा पर पट्टियों में पोर्टेबल विद्युत बाड़ लगाकर इसे प्राप्त कर सकता है और यह विशेष रूप से गोबर भूगों द्वारा सुरंग बनाकर अपवाह जल के रिसने में सहायता के लिए प्रभावी होना चाहिए। शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में, समोच्च रेखा पर स्थित स्वेल और डेमी-ल्यून और भी अधिक पानी को रोक सकते हैं, संग्रहीत कर सकते हैं और रिसवा सकते हैं।

अतिरिक्त संग्रहीत जल उन जगहों पर पेड़ उगाने का अवसर प्रदान करता है जहाँ वे अन्यथा नहीं उग सकते। पेड़ और अन्य वनस्पतियाँ खेल के ऊपर और नीचे के किनारों पर, या डेमी-ल्यून् के भीतर स्थापित की जा सकती हैं।

आवरण फसलें। आवरण फसलें मिट्टी में कार्बन की मात्रा को तेज़ी से बढ़ा सकती हैं। आवरण फसलों को बेहतर परती भूमि भी कहा जाता है। आवरण फसलें भले ही एक ही प्रजाति की हों, लेकिन आमतौर पर ये विभिन्न परिवारों के विभिन्न प्रकार के पौधों का मिश्रण होती हैं, जिनकी जड़ प्रणालियाँ अलग होती हैं, और ज़मीन के ऊपर की संरचना भी अलग होती है ताकि सूर्य के प्रकाश को पूरी तरह से रोका जा सके और इस प्रकार जड़ स्रावों का उत्पादन अधिकतम हो सके। कुछ किसान पच्चीस या उससे भी ज़्यादा प्रजातियों का उपयोग करते हैं, जिनमें अक्सर एस्टरेसी, ब्रैसिकेसी, फैबेसी, पोएसी और चेनोपोडियासी आदि के पौधे शामिल होते हैं। आदर्श रूप से, चुनी गई प्रजातियाँ पशुओं के लिए स्वादिष्ट होती हैं।

प्रजातियों का मिश्रण एक बीमा पॉलिसी की तरह काम करता है, जहाँ कम से कम कुछ प्रजातियाँ अप्रत्याशित मौसम के बावजूद अच्छी तरह से उगती हैं। स्थानीय सलाह से ऐसी प्रजातियों और संयोजनों का चयन किया जाना चाहिए जो उस स्थान के अनुकूल हों, जो आक्रामक खरपतवार न हों और किसान के लक्ष्यों के अनुकूल हों।

आवरण फसलों को आम तौर पर शुरू में खरपतवारनाशक या खेती के द्वारा सफलतापूर्वक स्थापित किया जाता है, ताकि मौजूदा चरागाह या अन्य वनस्पतियों की वृद्धि को सीमित किया जा सके, और फिर बीजों को सीधे ड़िल किया जाता है। इससे आमतौर पर एक समान और घना आवरण प्राप्त होता है। एसएफटी अभी भी एक भूमिका निभा सकता है, जहाँ खरपतवारनाशक या खेती के बजाय, प्रतिस्पर्धा को कम करने के लिए पौधों को चराया जा सकता है, और सीधे ड़िलिंग से पहले पूरक खाद डाली जा सकती है। आवरण फसल की स्थापना को सुविधाजनक बनाने के लिए पशुओं को पोषक तत्वों से भरपूर चारा, बायोचार और लाभकारी सूक्ष्मजीव खिलाए जा सकते हैं। यदि खाद 50% या अधिक जमीन को कवर करती है, तो प्रत्यक्ष ड़िलिंग की आवश्यकता नहीं हो सकती है। चाहे यह कैसे स्थापित हो, एसएफटी को आवरण फसल/मिश्रित बेहतर परती के अंत में उचित पूरकों के साथ फिर से लागू किया जा सकता है। आवरण फसलों और एसएफटी

में गेब ब्राउन और कई अन्य लोगों के कार्य को देखें, तथा पूर्वी अफ्रीका में मिश्रित उन्नत परती भूमि पर किए गए शोध को देखें।

विकासशील देश। विकासशील देशों में, कई उर्वरक या अन्य उत्पाद उपलब्ध नहीं हो सकते हैं, या शायद उनकी कीमत भी कम हो। चारकोल (औद्योगिक रूप से उत्पादित और मानकीकृत बायोचार के बाद सबसे अच्छा विकल्प) और खाना पकाने व गर्म करने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली लकड़ी की राख, साथ ही मिट्टी, आसानी से उपलब्ध होने की संभावना है, और इन्हें पशुओं को खिलाया जा सकता है।

पोषक तत्वों से भरपूर चारा किसान राख और चारकोल (और रेतीली मिट्टी में चिकनी मिट्टी), साथ ही अस्थि चारकोल, मानव मूत्र और पशु खाद का उपयोग करके उगा सकते हैं। ढलान वाली ज़मीन पर, चारा ज़ाई होल या डेमी-लून्स (अर्धचंद्राकार) में उगाया जा सकता है। ढलान वाली ज़मीन पर शुष्क क्षेत्रों में, डेमी-लून्स के भीतर ज़ाई गड्ढे सबसे अच्छा विकल्प हो सकते हैं। समतल ज़मीन पर, तुम्बुकिज़ा सफल होना चाहिए।

गर्म जलवायु में, सुपर नेपियर घास, गम्बा घास, गिनी घास, *टिथोनिया डाइवर्सिफोलिया*, *मोरिंगा ओलीफेरा* और *ल्यूकेना ल्यूकोसेफला* चारे के पौधों के लिए अच्छे विकल्प होंगे। ठंडी जलवायु में, हाइब्रिड पॉप्लर, फलारिस, ल्यूसर्न/अल्फाल्फा, टॉल फेस्क्यू और बोखारा क्लोवर जैसे पौधे अच्छे विकल्प हो सकते हैं। ऐसे पौधों का चयन किया जाना चाहिए जो उस क्षेत्र में आक्रामक खरपतवार न हों। इस चारे का उपयोग एसएफटी में, फसल वाले खेतों और चारागाहों की मिट्टी को बेहतर बनाने के लिए किया जा सकता है। स्थानीय सलाह लें।

विकासशील देशों में, निर्वाह कृषक आमतौर पर मक्का, ज्वार या बाजरा जैसे अनाज के छोटे खेत उगाते हैं, जिन्हें कभी-कभी मिश्रित उन्नत परती भूमि के साथ चक्रित किया जाता है। एसएफटी फसल से पहले, बाद में, या दोनों में उपयोगी हो सकता है। बीजों के साथ एसएफटी मिश्रित उन्नत परती भूमि स्थापित कर सकता है, लेकिन पौधों का वितरण असमान होगा, जब तक कि खाद का आवरण लगभग 30% या उससे अधिक न हो। एक अन्य

तरीका एसएफटी होगा, और फिर उच्च जैवभार नाइट्रोजन-स्थिरीकरण वाली हरी खाद फसल के रूप में, उदाहरण के लिए, *मुकुना प्रुरिएंस की बुवाई करना होगा।*

पशुपालन प्रणालियों में उत्पादित पूरक खाद, अनाज या अन्य फसल उगाने वाले किसानों को बेचने के लिए एक मूल्यवान उत्पाद हो सकता है।

उत्सर्जन में कमी। पशुओं को समुद्री शैवाल खिलाकर मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड जैसी गैसों के उत्सर्जन को कम किया जा सकता है, और शोध से यह भी पता चला है कि कुछ बायोचार कई मामलों में मीथेन को कम कर सकते हैं। अज़ोला भी उत्सर्जन को कम करने में कारगर साबित हुआ है।

इनमें से दो या अधिक का संयोजन और भी अधिक प्रभावी हो सकता है। संयोजनों की संभावित बढ़ी हुई प्रभावशीलता का आकलन करने के लिए और अधिक वैज्ञानिक शोध की आवश्यकता है।

अपरदित नालियाँ। एसएफटी के प्रयोग से अपरदित नालियों और अन्य क्षरित क्षेत्रों की समस्या का समाधान करने में मदद मिल सकती है। इस स्थिति में, ऊपरी मृदा अपरदित हो गई है और उप-मृदा नंगी रह गई है, इसलिए ऊपरी मृदा को पुनः बनाने और वनस्पति लगाने की आवश्यकता है।

बेसाल्ट जैसे चट्टानी धूल, बायोचार और ह्यूमेट्स के साथ-साथ लाभकारी सूक्ष्मजीवों का संयोजन उपयुक्त होगा।

स्टोलन या राइज़ोम द्वारा फैलने वाली घास, साथ ही झाड़ियाँ और पेड़ शामिल हो सकते हैं। मूली और शलजम जैसे मांसल गहरी जड़ों वाले पौधे भी शामिल किए जा सकते हैं। गोबर के भूग आमतौर पर सघन भूमिगत मिट्टी में सुरंग बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। जल धारण करने वाले बांध मददगार हो सकते हैं, इस बारे में अधिक जानकारी के लिए, प्राकृतिक अनुक्रम खेती पर शोध करें। नालियों के किनारों का भी उपचार किया जा सकता है, ताकि नालियों में पानी का बहाव कम हो, जिससे कटाव होता है।

वानिकी और कृषि वानिकी। पेड़ लगाने से पहले बहु-प्रजाति आवरण फसल, उसके बाद सघन चराई और एसएफटी (सफ़ेद घास का मैदान) ज़्यादातर मामलों में फ़ायदेमंद साबित होगा। एक बार जब पेड़ स्थापित हो जाएँ और उनके तने इतने ऊँचे हो जाएँ कि चराई से होने वाले नुकसान सीमित हों, तो बार-बार एसएफटी (सफ़ेद घास का मैदान) मिट्टी में सुधार लाएगा और इस प्रकार पेड़ों की वृद्धि दर में भी सुधार लाएगा। वानिकी अपशिष्ट को बायोचार में परिवर्तित करके पशुओं को खिलाया जा सकता है।

आग। जहाँ प्राकृतिक जंगल या घास के मैदान खेत या उपनगरों से मिलते हैं, वहाँ बकरियों के झुंड अत्यधिक ज्वलनशील पेड़ों, झाड़ियों और घासों को चर सकते हैं, जिससे ईंधन का भार कम होता है और आग की तीव्रता भी कम होती है। कम ज्वलनशील देशी पौधों के बीज बकरियों को खिलाए जा सकते हैं, ताकि वनस्पति को कम ज्वलनशील वनस्पति में बदला जा सके, लेकिन इसके लिए बड़ी संख्या में बीजों की आवश्यकता होगी क्योंकि अधिकांश बीज खाद में जमा होने से पहले ही नष्ट हो जाएँगे।

ऊँची ज़मीन। पानी और उससे जुड़े पोषक तत्व नीचे की ओर बहते हैं, इसलिए ऊँची ज़मीन पर स्वस्थ वनस्पति उगाना और मिट्टी की उर्वरता बढ़ाना ज़रूरी है। गोबर भूगों की सुरंगें भूजल स्तर को फिर से भरने और नीचे की ढलानों को फिर से नमीयुक्त बनाने में भी मदद करेंगी। मिट्टी में पोषक तत्वों और कार्बनिक पदार्थों का स्तर बढ़ाना प्राथमिकता होनी चाहिए, ताकि पशुओं को पोषक तत्वों से भरपूर चारा, पत्थर का चूरा, बायोचार, ह्यूमेट और लाभकारी सूक्ष्मजीव खिलाए जा सकें।

पेड़ों के बीज भी शामिल किए जा सकते हैं, क्योंकि ऊँचे पहाड़ों की चोटियों पर पेड़ों द्वारा बादलों को हटाने से वर्षा बढ़ सकती है। यहाँ तक कि निचली ऊँचाई पर भी, ठंडी रातों में पेड़ों पर पानी संघनित होकर ज़मीन पर टपक सकता है, जिससे दुनिया के कुछ हिस्सों में कुल वर्षा बढ़ जाती है।

बंजर रेतीली मिट्टी। चारा खिलाना, जिसे पोषक तत्वों से भरपूर बनाने के लिए उगाया जाता है, खासकर उन पोषक तत्वों से जो स्थानीय मिट्टी में कम पाए जाते हैं, कृषि या वानिकी उद्देश्यों के लिए बंजर रेतीली मिट्टी में उल्लेखनीय सुधार ला सकता है। मिट्टी जल धारण क्षमता और धनायन विनिमय क्षमता को बढ़ाएगी। ह्यूमेट,

बायोचार और लाभकारी सूक्ष्मजीव जल धारण क्षमता, पोषक तत्वों के अवशोषण और कार्बन भंडारण में सुधार लाएंगे। अच्छे परिणाम प्राप्त करने के लिए बार-बार प्रयोग आवश्यक हो सकता है।

फलोद्यान। पशुओं द्वारा जमा किए गए उचित पूरकों के साथ पोषक तत्वों से भरपूर चारे से मिट्टी में सुधार हो सकता है और इस प्रकार उत्पादकता और लाभप्रदता में वृद्धि हो सकती है, और अधिक पौष्टिक फल और मेवे भी पैदा हो सकते हैं।

एसएफटी और बीजों के संयोजन से भूमि आवरण जैव विविधता में वृद्धि हो सकती है, उदाहरण के लिए, नाइट्रोजन-स्थिरीकरण करने वाले पौधे और लाभकारी कीटों को आकर्षित करने वाले पौधे। कई शाकीय फलियाँ दोनों ही काम करेंगी। क्षेत्र के लिए उपयुक्त और लाभकारी कीटों को आकर्षित करने वाले पौधों के लिए स्थानीय सलाह लें।

अर्ध-शुष्क और शुष्क क्षेत्र। शुष्क क्षेत्रों में खेल, बांध और डेमी-लून संभवतः सबसे प्रभावी तकनीकें हैं। मध्य ढलान समोच्च पर एक पट्टी में एसएफटी लागू करना फायदेमंद होगा, ताकि पानी को रोका और रिसाया जा सके, और फिर बाद में मध्य ढलान के ऊपर और नीचे और पट्टियाँ स्थापित की जा सकेंगी।

शुष्क क्षेत्रों में, रॉजर सेवरी मवेशियों को इतनी देर तक एक साथ रखने की सलाह देते हैं कि ज़मीन पूरी तरह से गोबर से ढक जाए। वे इसे जैविक कालीन कहते हैं, और इसका उद्देश्य बीजों के अंकुरित होने और बढ़ने के लिए एक नम और अंधेरा वातावरण प्रदान करना है। चुनौती यह होगी कि पर्याप्त गोबर बनाने के लिए बाहर से पर्याप्त घास या अन्य चारा कैसे लाया जाए, क्योंकि शुष्क क्षेत्रों में जगह पर पर्याप्त चारा उपलब्ध होने की संभावना नहीं होती है।

एसएफटी पुनर्स्थापन में तेजी लाने के लिए बायोचार, ह्यूमेट, लाभदायक सूक्ष्मजीवों और बीजों को शामिल कर सकता है, तथा देशी भूमि को ढकने वाले चौड़ी पत्ती वाले पौधों और घासों के बीज जो प्रकंदों या स्टोलों (जैसे साइनोडोन प्रजाति) द्वारा फैलते हैं, साथ ही रसीले पौधों को भी प्राथमिकता दी जाएगी।

फेडेरबिया अल्बिडा वंश के देशी पौधों के बीज अच्छे विकल्प होंगे।

लवणीय और सोडियमयुक्त मिट्टी। जिप्सम पशुओं को खिलाया जा सकता है, और कैल्शियम आयन सोडियम आयनों को विस्थापित कर सकते हैं, जो फिर मिट्टी की गहरी परतों में रिस सकते हैं। बायोचार और ह्यूमेट, लवणता सहन करने वाले पौधों जैसे एट्रिप्लेक्स प्रजाति, सॉल्टवाटर काउच, बोखारा क्लोवर और लंबी गेहूँ घास के बीजों के साथ, मदद कर सकते हैं, या इन्हें बाद में बोया या रोपा जा सकता है। ज़मीन को ढकने वाले पौधे और घास जैसी गीली घास फैलाने से नंगी मिट्टी से वाष्पीकरण कम होगा, जो केशिका क्रिया के माध्यम से नमक को सतह पर लाता है। उपयुक्त पौधों की प्रजातियों के चयन के लिए स्थानीय सलाह की आवश्यकता होती है।

जलमार्ग। जलमार्गों के किनारे उगने वाली वनस्पतियाँ पानी में पोषक तत्वों के बहाव को कम करती हैं और अचानक बाढ़ और कटाव को कम करती हैं। एसएफटी के साथ-साथ बीजों का भी प्रयोग किया जा सकता है, लेकिन गोबर के भूंग और शायद केंचुए खाद को जल्दी मिलाने के लिए ज़रूरी होंगे, ताकि खाद जलमार्गों में बहकर शैवालों के विकास का कारण न बने।

वायुरोधी बाड़। छोटे बीज वाले पेड़ और झाड़ियाँ, या कठोर बीज वाली फलियाँ, एसएफटी के साथ लगाई जा सकती हैं। यह संभवतः पोर्टेबल इलेक्ट्रिक बाड़ के साथ मवेशियों को घेरकर सबसे अच्छा काम करेगा।

आर्द्र उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में, *ल्यूकेना ल्यूकोसेफाला* और *कैलिएंड्रा* प्रजातियाँ स्पष्ट विकल्प होंगी। बबूल की कई प्रजातियाँ विभिन्न जलवायु में सफल हो सकती हैं। यूकेलिप्टस और मायर्टेसी के अन्य पौधों के उत्तम बीज सफल हो सकते हैं। इस विधि से पेड़ों का विकास अप्रत्याशित है, इसलिए बेहतर होगा कि आप अपनी बाज़ी सुरक्षित रखें और खाद के जमाव के बीच की जगहों में विभिन्न प्रकार के पेड़ और झाड़ीदार प्रजातियाँ लगाएँ।

अगर पेड़ आस-पास उगने वाले दूसरे पौधों से प्रतिस्पर्धा कर रहे हों, तो उन्हें बढ़ने में दिक्कत हो सकती है। इसलिए कुछ जानवरों को पेड़ों के बीज खिलाने और दूसरे जानवरों को घास, ज़मीन को ढकने वाले पौधों आदि

के बीज खिलाने से यह सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी कि खाद/बीज अलग-अलग जगह पर हों, जिससे प्रतिस्पर्धा कम हो। चरने वाले जानवरों को नियंत्रित करने की ज़रूरत हो सकती है, साथ ही प्रतिस्पर्धी खरपतवार की वृद्धि और आग को भी नियंत्रित करने की ज़रूरत हो सकती है।

पूरक चारा उपचार - एक सहक्रियात्मक और समग्र प्रणाली

पूरक चारा उपचार, कृषि और पारिस्थितिक पुनरुद्धार या संवर्धन के लिए एक लागत प्रभावी और सहक्रियात्मक विधि है, जिसके पर्याप्त आर्थिक लाभ हैं।

बार-बार उपचार, पूरक चारा उपचार, तथा जहां उपयुक्त हो वहां बीज, तथा समग्र नियोजित चराई के परिणामस्वरूप पशुधन का स्वास्थ्य और लाभ बढ़ेगा, तथा पौधों की वृद्धि बढ़ेगी और मृदा में सुधार होगा, और परिणामस्वरूप अधिक आर्थिक समृद्धि आएगी।

गोबर भूगों द्वारा पूरक खाद की सुरंग बनाने और फैलाने, तथा केंचुओं की क्रिया द्वारा पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाने, तथा लाभकारी मृदा जीवन के आगमन या प्रसार के कारण, उपचारित मृदा में कार्बन भंडारण में काफी वृद्धि हुई होगी, उर्वरता में वृद्धि हुई होगी, पोषक तत्वों की हानि कम हुई होगी, मृदा संरचना में सुधार हुआ होगा, जिसके परिणामस्वरूप जल-निवास और जल धारण क्षमता में वृद्धि हुई होगी, वायु संचार और जल निकासी में सुधार हुआ होगा, जड़ों में आसानी से प्रवेश करने के साथ-साथ घनत्व में कमी आई होगी, तथा कटाव की समस्याएं कम हुई होंगी।

एसएफटी की समग्र और सहक्रियात्मक प्रकृति मिट्टी में सुधार लाती है, पशु, वनस्पति और आर्थिक विकास को बढ़ाती है, और अपेक्षाकृत सरल, कम तकनीक और कम लागत वाली प्रणाली में न्यूनतम लागत पर असाधारण परिणाम देती है। यह इसे विकसित और विकासशील, दोनों देशों के किसानों और भूमि प्रबंधकों के लिए सुलभ बनाता है।

डेविड क्लोड बी. एप.एससी. (हॉर्ट.), सर्टिफिकेट. पर्माकल्चर डिज़ाइन.

मूल रूप से इसे पशु सुधारित गोबर उपचार कहा जाता था और नवंबर 2010 में मेरी वेबसाइट reforestation.me पर प्रकाशित किया गया था। अगस्त 2025 में इसका नाम बदला गया, संशोधित और अद्यतन किया गया।