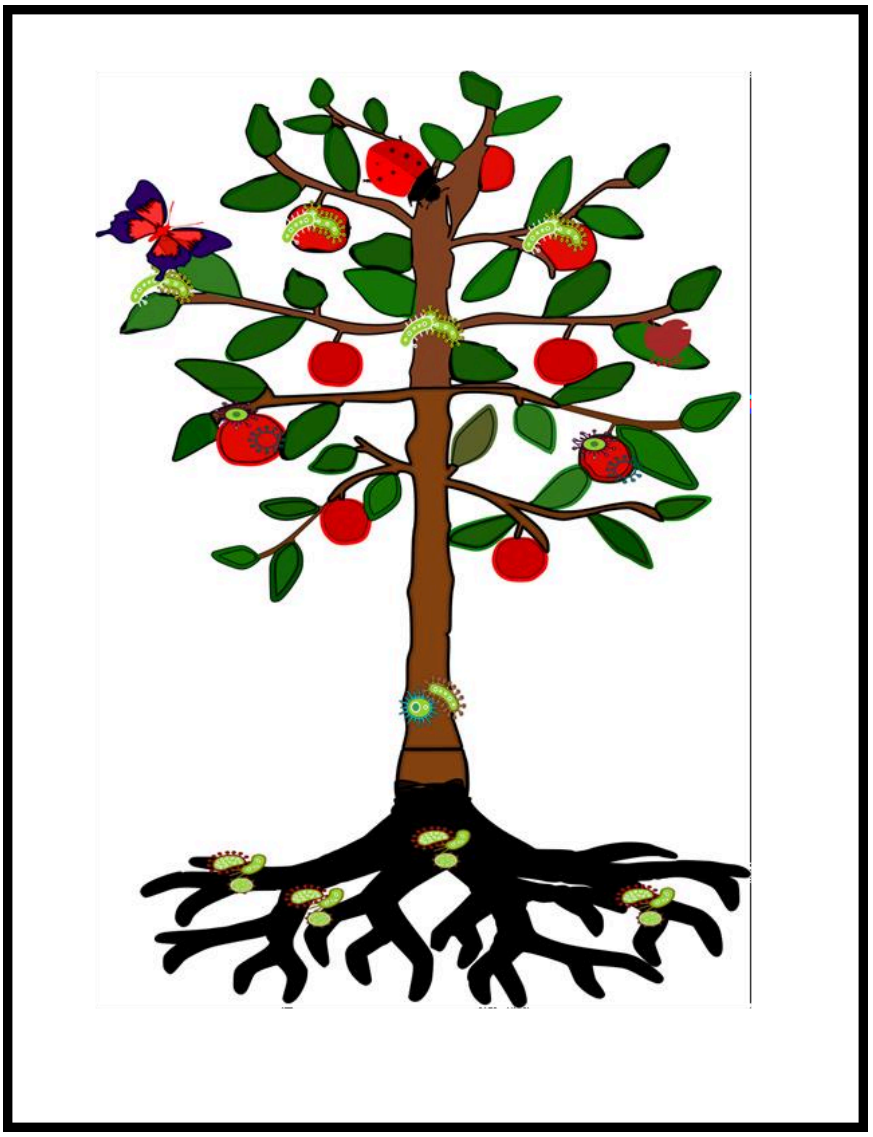
प्लांट माइक्रोबायोम

मिस: हम पौधों के बिना नहीं रह सकते, लेकिन क्या पौधे रोगाणुओं के बिना रह सकते हैं?



फ्रेडरिक ट्रोग्निट्ज़ और एंजेला सेसिट्स

एआईटी ऑस्ट्रियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, सेंटर फॉर हेल्थ एंड बायोरिसोर्सेज, बायोरिसोर्सेज यूनिट, टुलन, ऑस्ट्रिया

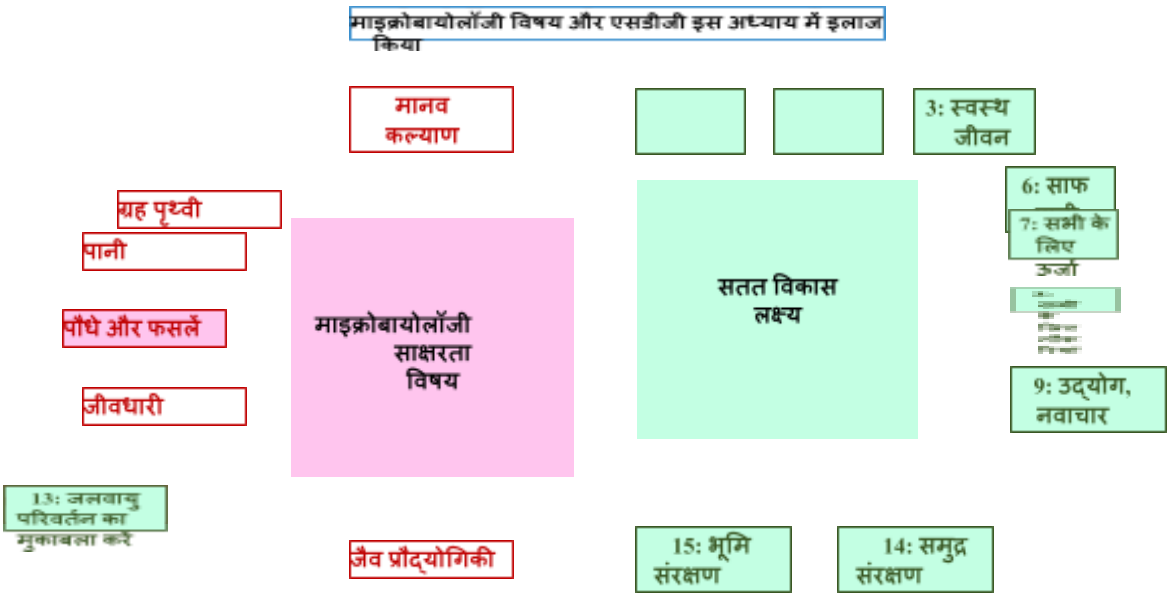
प्लांट माइक्रोबायोम

कहानी

पौधे सभी मनुष्यों, जानवरों और कीड़ों के लिए आवश्यक हैं। वे न केवल भोजन के स्रोत के रूप में काम करते हैं, बल्कि दवाओं, सौंदर्य प्रसाधन, जैव-ईंधन और कपड़े बनाने के लिए भी उपयोग किए जाते हैं। पौधे वायुमंडल से कार्बन डाइऑक्साइड को हटाकर और प्रकाश संश्लेषण के दौरान इसे ऑक्सीजन और सेलुलर सामग्री में परिवर्तित करके पृथ्वी पर जलवायु परिस्थितियों को विनियमित करने में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। पौधे अपने व्यापक जड़ प्रणालियों के माध्यम से मिट्टी के कटाव को कम करते हैं। ये मिट्टी से पोषक तत्वों के साथ पौधे की आपूर्ति करते हैं, लेकिन मिट्टी के कई जीवों को पोषक तत्व भी प्रदान करते हैं। बदले में मिट्टी के जीव पोषक तत्वों के चक्रण के लिए जिम्मेदार होते हैं और पोषक तत्वों के साथ पौधे की आपूर्ति करते हैं। मिट्टी के जीवों का एक बड़ा हिस्सा सूक्ष्मजीव हैं जैसे बैक्टीरिया, कवक, प्रोटिस्ट और वायरस। ये सूक्ष्मजीव न केवल वनस्पति की कमी वाली मिट्टी में पाए जाते हैं, बल्कि पत्तियों, फूलों, तनों, जड़ों, फलों और बीजों में और पौधे के आसपास भी पाए जाते हैं। पौधे के पर्यावरण का उपनिवेश करने वाले माइक्रोबियल समुदायों की इकाई को प्लांट माइक्रोबायोम कहा जाता है, जिसमें विभिन्न समुदाय विभिन्न पौधों के ऊतकों और डिब्बों का उपनिवेश करते हैं। पादप सूक्ष्मजीव पादप स्वास्थ्य और उत्पादकता पर सकारात्मक प्रभाव डाल सकते हैं (बॉक्स 2 देखें), जो कृषि उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण हैं और संयुक्त राष्ट्र सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) को प्राप्त करने में योगदान कर सकते हैं।

माइक्रोबायोलॉजी और सामाजिक संदर्भ

सूक्ष्म जीव विज्ञान: सूक्ष्मजीवों के साथ पौधे की बातचीत पारस्परिकता, तटस्थता, प्रतिस्पर्धा से लेकर विरोध तक होती है। स्थिरता के मुद्दे: पादप सूक्ष्मजीव पौधों के साथ कसकर जुड़े होते हैं और किसी भी स्थायी फसल उत्पादन का एक प्रमुख घटक होते हैं, जो उर्वरकों या कीटनाशकों को लागू करने की आवश्यकता को कम या समाप्त करते हैं। बेहतर और अधिक टिकाऊ पौधों की वृद्धि वायु प्रदूषण और ग्लोबल वार्मिंग को कम करने में भी योगदान देती है। सूक्ष्मजीव पौधों से उत्पादित जैव ईंधन के उत्पादन में भी योगदान कर सकते हैं।



एक बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

प्लांट माइक्रोबायोम: माइक्रोबायोलॉजी

1. जहां रोगाणुओं को पाया जा सकता है। पौधे जीवित रहने और बीमारियों और सूखे या उच्च तापमान जैसे अन्य तनावों से बचाव करने के लिए अपने माइक्रोबियल भागीदारों पर निर्भर करते हैं। सभी पौधों को आंतरिक और बाहरी रूप से माइक्रोबियल समुदायों द्वारा उपनिवेशित किया जाता है जिसमें विभिन्न बैक्टीरिया, आर्किया, कवक, वायरस और प्रोटिस्ट (अमीबा, फ्लैगेलेट्स, और इसी तरह) शामिल होते हैं। विशेष रूप से राइजोस्फीयर, यानी जड़ प्रणाली के चारों ओर की मिट्टी, जो जड़ द्वारा स्रावित पदार्थों से प्रभावित होती है, यानी जड़ निकलती है, सूक्ष्मजीवों द्वारा भारी उपनिवेशित होती है। इसके अलावा, कई अलग-अलग सूक्ष्मजीव पौधों की सतहों को उपनिवेशित करते हैं, जैसे पत्तियां या जड़ें। इसके अलावा, सूक्ष्मजीव पौधों में प्रवेश कर सकते हैं और पौधों को विभिन्न ऊतकों और अंगों में आंतरिक रूप से उपनिवेशित कर सकते हैं।

पौधे के लिए माइक्रोबायोम के महत्व का अनुमान पौधे में मौजूद जीन की संख्या और माइक्रोबियल जीनोम (गुणसूत्रों में सभी जीनों की समग्रता) की तुलना करके लगाया जा सकता है। मॉडल जीव अरबिडोप्सिस थालियाना के मामले में प्रति पौधे जीनोम में जीन की संख्या 25,000 जीन और गेहूं जीनोम के लिए 100,000 जीन के बीच भिन्न होती है। एक जीवाणु जीनोम में 3,000 से 8,000 जीन होते हैं। हालांकि, पौधे में और उसके आसपास हजारों विभिन्न सूक्ष्मजीव पाए जाते हैं, इसलिए माइक्रोबियल जीन की संख्या पौधे के जीन की संख्या से कहीं अधिक है, जो पौधे के स्वास्थ्य और उत्पादकता के लिए माइक्रोबायोम के महत्व को इंगित करती है। विभिन्न पौधों के डिब्बों में सूक्ष्मजीवों की संख्या भिन्न होती है। सूक्ष्मजीवों की सबसे अधिक संख्या राइजोस्फीयर में जुड़ी हुई पाई जाती है। एक ग्राम राइजोस्फीयर मिट्टी में लगभग 108-1012 जीवाणु कोशिकाएं पाई जाती हैं, जबकि पत्तियों में रोगाणुओं की संख्या 106 से 107 कोशिकाएं/सेमी2 होने का अनुमान है। फूल, फल और बीज भी सूक्ष्मजीवों द्वारा उपनिवेशित होते हैं, जो विशिष्ट वातावरण के लिए अच्छी तरह से अनुकूलित होते हैं।

2. रोगाणु कहाँ से आते हैं*?* पौधे आसपास की मिट्टी से अधिकांश रोगाणुओं की भर्ती करता है। पौधे की जड़ें मिट्टी के वातावरण में प्रकाश संश्लेषण द्वारा उत्पादित कार्बन (सी) का लगभग 20 से 40% स्राव करती हैं। इन रूट एक्सयूडेट्स में शर्करा, अमीनो एसिड और कार्बनिक अम्ल जैसे यौगिक होते हैं, जिनका उपयोग रोगाणुओं द्वारा पोषक तत्वों के रूप में किया जाता है। इसलिए, राइजोस्फीयर माइक्रोबियल विविधता और गतिविधि का एक हॉटस्पॉट है। हालांकि, कुछ रोगाणु पौधे के ऊतकों में प्रवेश करने और जड़ों के आंतरिक भाग को उपनिवेशित करने में सक्षम हैं। वहां से, कुछ अन्य पौधों के हिस्सों, जैसे कि तन, पत्तियों या बीजों में स्थानांतरित हो सकते हैं। वैकल्पिक रूप से, पौधे पर सूक्ष्मजीव हवा से भी उत्पन्न हो सकते हैं। ये पत्ती की सतह को उपनिवेशित कर सकते हैं या रंध्र या फूलों के माध्यम से पौधे में प्रवेश कर सकते हैं । पौधे के माइक्रोबायोटा का एक छोटा सा हिस्सा बीज के माध्यम से एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक लंबवत रूप से पारित किया जा सकता है।

3. पौधे के लिए सूक्ष्मजीवों की भूमिका क्या है*?* जिस तरह मानव माइक्रोबायोम मानव स्वास्थ्य के लिए महत्वपूर्ण है, उसी तरह पौधे के विकास, स्वास्थ्य और तनाव के लचीलेपन के लिए प्लांट माइक्रोबायोम आवश्यक है। पादप सूक्ष्मजीव रोगजनकों, लाभकारी सूक्ष्मजीवों के रूप में कार्य कर सकते हैं, या उनके मेजबान के लिए कोई स्पष्ट परिणाम नहीं है। रोगजनकों को अच्छी तरह से जाना जाता है और विनाशकारी हो सकता है, हालांकि केवल पूरे माइक्रोबियल समुदाय के एक छोटे से अनुपात का प्रतिनिधित्व करते हैं। लाभकारी सूक्ष्मजीवों का एक प्रमुख कार्य यह है कि कई रोगाणु आसपास की मिट्टी से पोषक तत्वों को जुटाकर या नाइट्रोजन निर्धारण के माध्यम से पोषक तत्व प्रदान करके पौधों के पोषण का समर्थन करते हैं - वायुमंडलीय नाइट्रोजन गैस, एन 2 का अमोनिया में रूपांतरण, जिसे पौधे पौधे प्रोटीन और अन्य नाइट्रोजन युक्त उत्पादन के लिए नाइट्रोजन के स्रोत के रूप में उपयोग कर सकते हैं
यौगिकों। बाद की प्रक्रिया फलियों में अच्छी तरह से जानी जाती है, जहां एन 2-फिक्सिंग राइजोबिया निवास करना
नोड्यूल, सफेद सूजन हम तिपतिया घास और मटर/बीन पौधों की जड़ों पर देख सकते हैं, जो बैक्टीरिया पौधे को पैदा करने के लिए प्रेरित करते हैं। पोषक तत्वों को जुटाने के लिए, विशेष रूप से फास्फोरस (पी), आर्बुस्कुलर माइकोरिज़ल कवक (एएमएफ) अच्छी तरह से जाना जाता है। एएमएफ कई पौधों के

साथ एक सहजीवन बनाता है और जैविक रूप से खराब उपलब्ध फॉस्फेट से पी को जुटाता है। इसके अलावा, फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया पी या Fe जैसे तत्वों को भी जुटाते हैं।

पादप माइक्रोबायोम पौधों को रोगजनकों और बीमारियों से बचाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कुछ सूक्ष्मजीव द्वितीयक चयापचयों का उत्पादन करके सीधे पौधे के रोगजनकों पर हमला कर सकते हैं, जिनमें से कुछ कुछ कवक रोगजनकों के खिलाफ एंटीबायोटिक दवाओं की तरह काम करते हैं। अन्य सूक्ष्मजीव एक ही जगह पर कब्जा करके रोगजनकों को पछाड़ने में सक्षम हैं। कुछ सूक्ष्मजीव पौधों की रक्षा तंत्र को बढ़ावा देने के लिए (माध्यमिक) चयापचयों का उत्पादन करते हैं। इन लाभकारी प्रभावों के अलावा, कई सूक्ष्मजीव हैं जो पौधे के विकास को बढ़ावा देने या पौधे के ऊतकों में हार्मोन के स्तर को संशोधित करके या पौधे द्वारा उत्पादित तनाव यौगिकों को कम करके तनाव लचीलापन (जैसे सूखे के लिए) में सुधार करने के लिए जाने जाते हैं।

Box 2: Influence of microbial diversity on plant health and growth

बॉक्स *2:* पौधों के स्वास्थ्य के लिए माइक्रोबियल विविधता का महत्व। बाईं ओर का पौधा सूक्ष्मजीवों की एक विस्तृत श्रृंखला से जुड़ा हुआ है, जो इसे बढ़ने और स्वस्थ रहने में मदद करता है। दाईं ओर का पौधा, हालांकि, कम माइक्रोबियल विविधता की विशेषता है, अस्वास्थ्यकर दिखता है और इसकी वृद्धि प्रभावित होती है।

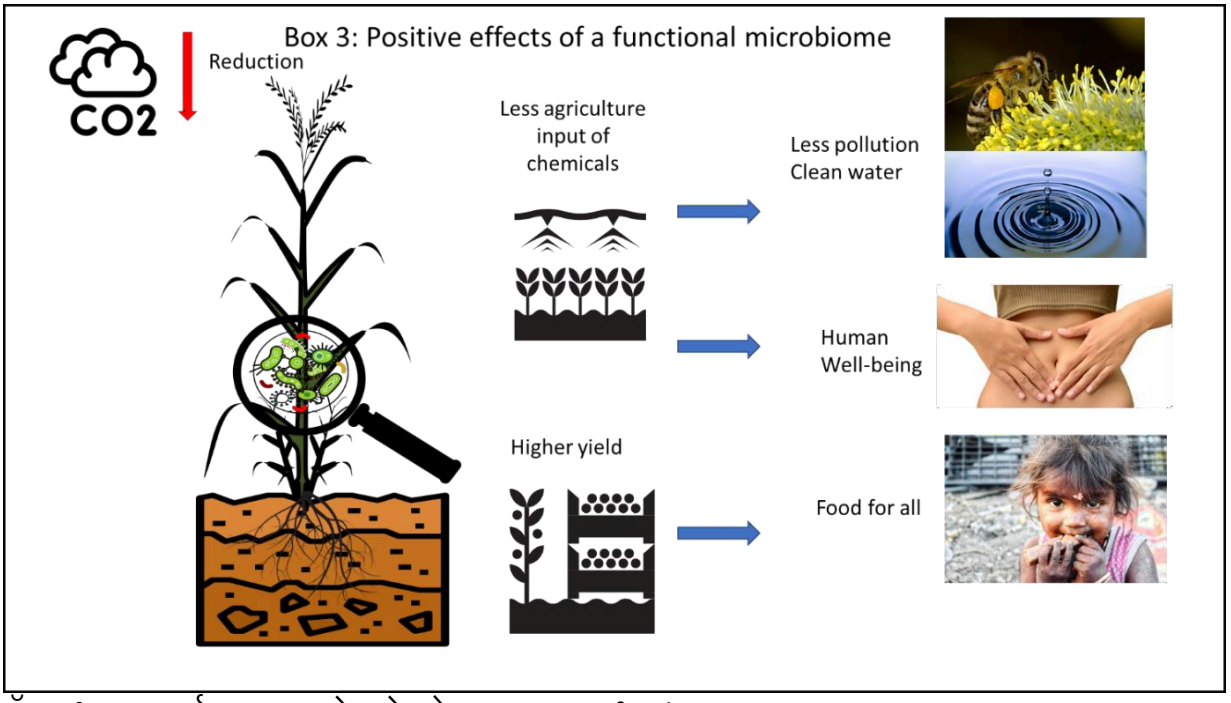
4. माइक्रोबियल संरचना को कौन से कारक प्रभावित करते हैं*?* पौधे के चारों ओर और अंदर सूक्ष्मजीवों की स्थापना यादृच्छिक नहीं है, बल्कि पौधे और आसपास के वातावरण द्वारा नियंत्रित होती है। मिट्टी का प्रकार, पौधे के डिब्बे, मेजबान जीनोटाइप / प्रजातियां, पौधे की प्रतिरक्षा प्रणाली, पौधे के विकास का चरण, जलवायु परिस्थितियां और अन्य कारक सभी माइक्रोबियल संरचना को प्रभावित करते हैं। पौधे मुख्य रूप से माइक्रोबियल समुदायों को रूट एक्सयूडेट्स और मेटाबोलाइट्स के माध्यम से संचालित करते हैं, जो बदले में पौधे की शारीरिक स्थिति से प्रभावित होते हैं। एक पौधे का शरीर विज्ञान तनाव की स्थिति पर बहुत निर्भर करता है, उदाहरण के लिए एक रोगज़नक़ या सूखे की उपस्थिति के कारण, और एक तनावग्रस्त पौधा एक गैर-तनावग्रस्त पौधे द्वारा भर्ती किए गए लोगों के लिए अलग-अलग माइक्रोबियल समुदायों की भर्ती करेगा।

5. मनुष्य पौधे के माइक्रोबायोम की संरचना को कैसे प्रभावित करते हैं। पिछले दशकों में, मनुष्यों ने उच्च फसल पैदावार प्राप्त करने के लिए कृषि को तेज करने की कोशिश की है। किसानों ने अपनी फसलों के लिए इष्टतम विकास की स्थिति प्राप्त करने के लिए अकार्बनिक उर्वरक या कीटनाशकों के उच्च भार को लागू किया है। हालांकि, अधिकांश कृषि पद्धतियां पौधों के विकास के लिए सूक्ष्मजीवों के सकारात्मक प्रभाव पर विचार नहीं करती हैं। अकार्बनिक उर्वरकों और विशेष रूप से कीटनाशकों का माइक्रोबियल समुदायों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है, उनकी विविधता को कम या बदलता है और इस तरह संभावित रूप से महत्वपूर्ण माइक्रोबियल कार्यों को नष्ट कर देता है। इसके अलावा, हर्बिसाइड्स माइक्रोबायोम की संरचना को प्रभावित कर सकते हैं। वे पौधों को मारने के लिए पौधे में विशिष्ट मार्गों को लक्षित करते हैं, लेकिन रोगाणु भी इनमें से कुछ मार्गों को साझा करते हैं।

भोजन के स्थायी और पर्यावरण के अनुकूल उत्पादन के लिए सूक्ष्मजीवों और पौधों के बीच लाभकारी बातचीत को बनाए रखना महत्वपूर्ण होगा। इस पहलू को प्रजनन कार्यक्रमों में नई किस्मों का चयन करने पर विचार किया जाना चाहिए , जो कम उर्वरक और कीटनाशक इनपुट के साथ मिट्टी में अच्छी तरह से विकसित होते हैं और लाभकारी बातचीत का उपयोग करते हैं। इसके अलावा, माइक्रोबियल विविधता और कार्यों की रक्षा करने वाली कृषि पद्धतियों को अपनाने की आवश्यकता है।

6. पादप माइक्रोबायोम मानव स्वास्थ्य को कैसे प्रभावित करता है? प्लांट माइक्रोबायोम मानव माइक्रोबायोम को भी प्रभावित करता है। कच्ची सब्जियां और फल खाने से, पौधे से जुड़े सूक्ष्मजीव पाचन तंत्र के माध्यम से मानव शरीर में प्रवेश करते हैं। इन सूक्ष्मजीवों का मानव स्वास्थ्य पर सकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है, लेकिन कभी-कभी, मानव रोगजनकों को भी शामिल किया जा सकता है जो संक्रामक रोग के प्रकोप का कारण बनते हैं। पौधे-व्युत्पन्न माध्यमिक मेटाबोलाइट्स मानव स्वास्थ्य के लिए विशेष रूप से मूल्यवान हैं और ये चयापचयों न केवल पौधे द्वारा ही उत्पादित होते हैं, बल्कि सूक्ष्मजीवों द्वारा भी उत्पादित होते हैं। सूक्ष्मजीवों को इन यौगिकों के उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए भी जाना जाता है। इसके अलावा, सूक्ष्मजीव विटामिन बी 12 जैसे आवश्यक विटामिन के प्रदाता हो सकते हैं। विशेष रूप से स्वस्थ किण्वित पौधे हैं, जैसे सौकरकूट या किमची, क्योंकि वे मानव जठरांत्र संबंधी मार्ग में प्रोबायोटिक्स के रूप में कार्य करने वाले विविध स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले माइक्रोबियल उपभेदों (जैसे लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया) की एक उच्च संख्या प्रदान करते हैं

7. संयंत्र माइक्रोबायोम और पारिस्थितिकी तंत्र कार्य कर रहा है। जैव विविधता के नुकसान का पारिस्थितिकी तंत्र के कामकाज पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। एक उच्च जैव विविधता तनाव की स्थिति के लिए उच्च लचीलापन के साथ जुड़ा हुआ है। पौधों से जुड़े सूक्ष्मजीव भी पौधों को जैविक और अजैविक तनाव के अधिक तेजी से अनुकूलन के लिए एक उपकरण प्रदान करते हैं। इसके अलावा, पौधे से जुड़े सूक्ष्मजीव पोषक चक्रण में एक भूमिका निभाते हैं, जो पौधे और पूरे पारिस्थितिकी तंत्र के लिए महत्वपूर्ण है, और कम ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के लिए भी महत्वपूर्ण है।



बॉक्स *3:* एक कार्यात्मक माइक्रोबायोम के सकारात्मक प्रभाव।

सतत विकास लक्ष्यों और भव्य चुनौतियों के लिए प्रासंगिकता

मृदा स्वास्थ्य और कार्यप्रणाली के लिए सूक्ष्मजीवों की महत्वपूर्ण भूमिका को ध्यान में रखते हुए, पादप माइक्रोबायोम और संबंधित मृदा सूक्ष्मजीव नीचे उल्लिखित कई एसडीजी से संबंधित हैं:

- लक्ष्य **1:** कोई गरीबी नहीं। पादप लाभकारी सूक्ष्मजीव कृषि उत्पादकता और खाद्य उपज स्थिरता को बढ़ा सकते हैं और इस तरह किसानों, छोटे धारकों, गृहस्थों आदि की आय में वृद्धि कर सकते हैं।
- लक्ष्य **2:** भूख समाप्त करना**,** खाद्य सुरक्षा और बेहतर पोषण प्राप्त करना और टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देना। खाद्य उत्पादन में एक स्वस्थ माइक्रोबायोम बनाए रखने के लिए लाभकारी सूक्ष्मजीवों का उपयोग उपज और उपज स्थिरता को बढ़ा सकता है, खासकर उन क्षेत्रों में जहां कठिन बढ़ती परिस्थितियां प्रबल होती हैं। माइक्रोब आधारित टिकाऊ फसल उत्पादन प्रणाली सभी के लिए भोजन प्राप्त करने में योगदान देगी।
- लक्ष्य **3:** अच्छा स्वास्थ्य और कल्याण। माइक्रोबियल समाधानों के साथ रसायनों को बदलकर, खाद्य उत्पाद स्वस्थ और अधिक टिकाऊ होंगे।
- लक्ष्य **6:** स्वच्छ जल और स्वच्छता। लाभकारी सूक्ष्मजीवों के लक्षित उपयोग के माध्यम से रासायनिक कीटनाशकों की आवश्यकता को कम करके उर्वरकों और कीटनाशकों के उपयोग को कम किया जा सकता है, जिससे पर्यावरण प्रदूषण में कमी आती है। इसके अलावा, कम रासायनिक आदानों के परिणामस्वरूप मिट्टी और पानी कम प्रदूषित होगा।
- लक्ष्य **7:** सस्ती और स्वच्छ ऊर्जा। पौधों से ऊर्जा का उत्पादन सबसे स्थायी स्रोत है। उपयुक्त माइक्रोबायोम के साथ स्वस्थ वातावरण में पौधों की खेती अक्षय ऊर्जा उत्पादन के लिए पौधों के कच्चे माल के उत्पादन को बढ़ावा देती है।
- लक्ष्य **8:** सभ्य काम और आर्थिक विकास। ग्रामीण क्षेत्रों में बेहतर, अधिक सुरक्षित और विविध नौकरियों की तत्काल आवश्यकता है जहां दुनिया के अधिकांश गरीब रहते हैं और काम करते हैं। कृषि सबसे बड़ा नियोक्ता है, खासकर निम्न-से-मध्यम आय वाले देशों में। पौधे माइक्रोबायोम के लाभकारी प्रभावों का उपयोग और ज्ञान कम इनपुट के साथ कम अनुकूल परिस्थितियों में कृषि की संभावना प्रदान करता है। इससे ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार सृजन को बढ़ावा मिलेगा।
- लक्ष्य **9:** उद्योग**,** नवाचार और बुनियादी ढांचा। माइक्रोबियल उत्पादों के लिए एक उभरता हुआ बाजार है, जैसे कि माइक्रोबियल पौध संरक्षण उत्पाद, जिनका उपयोग फसल उत्पादन में किया जाना है। इसके अलावा, प्लांट माइक्रोबायोम पर आधारित अधिक नवाचारों की उम्मीद की जानी चाहिए, जो इस उद्योग शाखा को मजबूत करेगा।
- लक्ष्य **13:** जलवायु कार्रवाई। पौधे CO_2 को कम करके और ऑक्सीजन का उत्पादन करके हमारी जलवायु को विनियमित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। सूक्ष्मजीव जो पौधे की वृद्धि और स्वास्थ्य का समर्थन करते हैं, इस महत्वपूर्ण प्रक्रिया में योगदान करते हैं। इसके अलावा, उर्वरक और कीटनाशक उत्पादन में उच्च ऊर्जा की मांग होती है, जबकि माइक्रोबियल विकल्पों में हमारी जलवायु पर कम संसाधन मांग और प्रभाव होते हैं, और इसलिए कहीं अधिक टिकाऊ होते हैं।
- लक्ष्य **14:** पानी में जीवन। मिट्टी और पौधों की प्रणाली में रसायनों के इनपुट को कम करने से पानी का प्रदूषण कम हो जाएगा।
- लक्ष्य **15:** भूमि पर जीवन। स्वस्थ पारिस्थितिक तंत्र ग्रह की रक्षा करते हैं और जीवन की नींव को संरक्षित करते हैं। पौधे कई सूक्ष्मजीवों के लिए एक महत्वपूर्ण निवास स्थान हैं, जो जैव विविधता और महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र कार्यों में योगदान करते हैं।

निर्णयों के लिए संभावित निहितार्थ

1. व्यक्ति

1. मैं सुपरमार्केट में कौन से उत्पाद खरीदूं? पौधों से जुड़े सूक्ष्मजीवों की गतिविधियों पर विचार, और क्या उपयोग की जाने वाली उत्पादन विधि के संदर्भ में लाभकारी प्रभावों का शोषण किया गया था, टिकाऊ या जैविक खेती प्रथाओं द्वारा उत्पादित उत्पादों को खरीदने का कारण बन सकता है जो माइक्रोबियल गतिविधियों का सबसे अच्छा उपयोग करते हैं।

2. मैं अपने बगीचे के पौधों के रोगों के इलाज के लिए क्या उपयोग करता हूं? उद्यान केंद्र में विभिन्न विकल्प उपलब्ध हैं

2. राष्ट्रीय नीतियां
1. क्या हमारे विनियम स्थायी कृषि पद्धतियों को बढ़ावा देते हैं और आसानी से किसानों को पौध संरक्षण या उर्वरक के लिए माइक्रोबियल घोल लगाने की अनुमति देते हैं?

विद्यार्थियों की भागीदारी

1. खेत से मानव आंत तक विभिन्न खाद्य उत्पादों का उत्पादन कैसे किया जाता है, और पारिस्थितिकी तंत्र और मानव स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव पड़ता है, इस पर कक्षा चर्चा

2. छात्र हितधारक जागरूकता
1. कृषि प्रबंधन के संबंध में विभिन्न माइक्रोबियल गतिविधियों पर चर्चा करें
2. पादप रोग उत्पन्न करने वाले तथा लाभकारी अथवा महत्वपूर्ण सूक्ष्मजीवों के बारे में विवेचना कीजिए

3. कक्षा के लिए व्यायाम करें
1. पौधे की वृद्धि और स्वास्थ्य के लिए रोगाणुओं के महत्व को देखने के लिए, पौधों को निष्फल और गैर-निष्फल मिट्टी पर बढ़ने दें और उनकी वृद्धि की तुलना करें। मिट्टी को स्टरलाइज़ करने के लिए, मिट्टी को 150 डिग्री सेल्सियस पर 30 मिनट के लिए ओवन में रखें। बैक्टीरिया की संख्या में अंतर देखने के लिए, प्रत्येक मिट्टी के कमजोर पड़ने के साथ संस्कृति प्लेटें बनाएं और बैक्टीरिया की गिनती करें
2. एक खेत से फलीदार पौधों (जैसे सोयाबीन) का नमूना लें और सक्रिय एन 2-फिक्सिंग बैक्टीरिया वाले नोड्यूल पर करीब से नज़र डालें
3. अपना खुद का सौकरकूट या किण्वित खाद्य उत्पाद बनाएं और स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले सूक्ष्मजीवों से लाभ उठाएं
4. पानी और राई का आटा मिलाकर एक दिन के लिए गर्म स्थान पर छोड़ दें। मिश्रण में हवा के बुलबुले को देखें।

साक्ष्य आधार, आगे पढ़ने और शिक्षण सहायक उपकरण

https://medium.com/hhmi-science-media/visualizing-the-plant-microbiome-d5642db66b9d https://www.kavlifoundation.org/about-microbiome
एंटविस, आर., हैरिसन, एक्स., और कॉक्स, एम. (सं। मिट्टी, पौधों और जानवरों के माइक्रोबायोम: एक एकीकृत दृष्टिकोण (पारिस्थितिक समीक्षा)। कैम्ब्रिज: कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस। डोई: 10.1017 / 9781108654418 डेविड मोंटगोमरी और ऐनी बिकले द हिडन हाफ ऑफ नेचर: द माइक्रोबियल रूट्स ऑफ लाइफ एंड हेल्थ। आईएसबीएन-13: 978-0393244403
जेफ लोवेनफेल्स और वेन लुईस टीमिंग विद माइक्रोब्स: द ऑर्गेनिक गार्डनर्स गाइड टू द सॉइल फूड वेब
कॉम्पेंट, एस., समद, ए., फैस्ट, एच., और सेसिट्सच, ए. (2019)। प्लांट माइक्रोबायोम पर एक समीक्षा: पारिस्थितिकी, कार्य और माइक्रोबियल अनुप्रयोग में उभरते रुझान। जर्नल ऑफ एडवांस्ड रिसर्च, प्लांट माइक्रोबायोम पर विशेष अंक 19: 29-37। https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.03.004
हर्ट, एच. (2020)। स्वस्थ मनुष्यों के लिए स्वस्थ पौधों के लिए स्वस्थ मिट्टी। ईएमबीओ 21: e51069 की रिपोर्ट करता है। https://doi.org/10.15252/embr.202051069
सलीम, एम., हू, जे., और जौसेट, ए. (2019)। इसके भागों के योग से अधिक: पौधे के विकास और मिट्टी के स्वास्थ्य के चालक के रूप में माइक्रोबायोम जैव विविधता। पारिस्थितिकी, विकास और सिस्टमैटिक्स की वार्षिक समीक्षा 50: 145-168. https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110617-062605
वांग, एनआर, और हैनी, सीएच (2020)। "पौधे माइक्रोबायोम की आनुवंशिक क्षमता का दोहन"। बायोकेमिस्ट। 42: 20-25. https://doi.org/10.1042/BIO20200042

एक बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

शब्दावली

प्रकाश संश्लेषण: पौधों और अन्य जीवों द्वारा प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करने के लिए उपयोग की जाने वाली एक प्रक्रिया है जिसका उपयोग बाद में जीवों की गतिविधियों को ईंधन देने के लिए किया जा सकता है।
जीनोम: एक जीव की संपूर्ण आनुवंशिक जानकारी है
पोषक चक्रण: पोषक चक्र में, पर्यावरण में पोषक तत्वों का उपयोग, उनके आंदोलन और उनके पुनर्चक्रण की प्रक्रियाओं का वर्णन किया गया है। महत्वपूर्ण पोषक तत्वों में कार्बन, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, फास्फोरस और नाइट्रोजन शामिल हैं, जिन्हें जीवों के अस्तित्व के लिए पुनर्नवीनीकरण करने की आवश्यकता होती है।
प्रोटिस्ट: कोई यूकेरियोटिक जीव है जो जानवर, पौधे या कवक नहीं है
यूकेरियोट्स: कोशिका में एक नाभिक वाले जीव हैं
प्रोकैरियोट्स: सेलुलर जीव हैं जिनमें नाभिक की कमी है पारस्परिकता:
विभिन्न जीव एक साथ सकारात्मक बातचीत में रहते हैं तटस्थता: दो
प्रजातियां एक साथ रहती हैं, लेकिन एक दूसरे को प्रभावित नहीं करती हैं
प्रतियोगिता: दो प्रजातियों या जीवों की बातचीत जिसमें दूसरी प्रजातियों की उपस्थिति के कारण एक प्रजाति की फिटनेस कम हो जाती है।
विरोध: दो प्रजातियां या जीव एक साथ नहीं रह सकते हैं, एक जीव की उपस्थिति दूसरे की उपस्थिति को रोकती है
उर्वरक: एक रासायनिक या प्राकृतिक पदार्थ है जिसे मिट्टी या पौधों में पोषक तत्वों की आपूर्ति के लिए जोड़ा जाता है।
कीटनाशक: रासायनिक पदार्थ जो पौधे को बीमारी और कीटों से बचाने के लिए लगाए जाते हैं आर्किया: प्रोकैरियोटा का एक विशिष्ट डोमेन है, जिसमें जीन और चयापचय मार्ग होते हैं, जो यूकेरियोटा के समान होते हैं
रूट एक्सयूडेट्स: पौधे की जड़ों द्वारा जारी यौगिक होते हैं जिनमें शर्करा, अमीनो एसिड और अन्य यौगिक होते हैं जो मिट्टी के सूक्ष्मजीवों को पोषक तत्व प्रदान करते हैं
रंध्र: गैस विनिमय को नियंत्रित करने के लिए पत्तियों के एपिडर्मिस, पौधों के तनों में पाए जाने वाले विशेष कोशिकाओं से घिरा एक छिद्र है।
एन 2-फिक्सिंग राइजोबिया: विशेष सहजीवी बैक्टीरिया, जो हवा से नाइट्रोजन को ठीक करने और इसे अमोनिया में परिवर्तित करने में सक्षम हैं।
आर्बुस्कुलर माइकोरिज़ल कवक: सहजीवी कवक हैं जो पौधों की जड़ों की कॉर्टिकल कोशिकाओं में प्रवेश करते हैं और पौधों की कई लाभकारी गतिविधियों को दिखाते हैं
द्वितीयक चयापचयों: जीवों द्वारा उत्पादित विशेष चयापचयों हैं जो सीधे वृद्धि, विकास या प्रजनन में शामिल नहीं हैं।
जीनोटाइप: एक जीव है जिसमें जीन का एक विशिष्ट सेट होता है, जिसे अगली पीढ़ी को पारित किया जा सकता है।
प्रजातियां: जीवों का एक वर्गीकरण वर्गीकरण है
प्रजनन कार्यक्रम: एक प्रजनन कार्यक्रम जानवरों या पौधों के एक समूह का नियोजित प्रजनन है, जिसमें आमतौर पर कम से कम कई व्यक्ति शामिल होते हैं और कई पीढ़ियों तक फैले होते हैं राइजोस्फीयर: यह मिट्टी या सब्सट्रेट का संकीर्ण क्षेत्र है जो सीधे जड़ स्राव से प्रभावित होता है।
एंडोफाइट्स: सूक्ष्मजीव जो स्पष्ट बीमारी पैदा किए बिना अपने जीवन चक्र के कम से कम हिस्से के लिए एक पौधे के भीतर रहते हैं
सतत विकास लक्ष्य: 2015 में सभी संयुक्त राष्ट्र के सदस्य राज्यों द्वारा गरीबी को समाप्त करने, ग्रह की रक्षा करने और 2030 तक सभी लोगों को शांति और समृद्धि सुनिश्चित करने के लिए कार्रवाई के लिए एक सार्वभौमिक आह्वान के रूप में अपनाया गया था।
जैविक तनाव: तनाव जो अन्य जीवित जीवों, जैसे बैक्टीरिया, कवक, परजीवी या कीड़े द्वारा पौधे को किए गए नुकसान के परिणामस्वरूप होता है।
अजैविक तनाव: तनाव जो पानी या तापमान जैसे निर्जीव पर्यावरणीय कारकों द्वारा पौधे को किए गए नुकसान के परिणामस्वरूप होता है।

ग्राफिक्स और चित्रों के स्रोत
Freepik द्वारा www.flaticon.com द्वारा बनाए गए आइकन
<bqlqn से a href="https://www.flaticon.com/" title="Flaticon"> www.flaticon.com द्वारा बनाए गए आइकन
बिल्ड वॉन <a href="https://pixabay.com/de/users/Alicia_Harper-16897639/?utm_source=link-एट्रिब्यूशन& utm_medium=रेफरल& utm_campaign=छवि& utm_content=530 8379">एलिसिया हार्पर</ए> औफ <a href="https://pixabay.com/de/?utm_source=link-एट्रिब्यूशन& utm_medium=रेफरल& utm_campaign=छवि& utm_content=530 8379">पिक्साबे</ए>