



सुक्ष्मजीवी : कृषि एवं डेयरी में महत्व



सोनिया कुमारी एवं अवधेश कुमार झा

“बढ़ती जनसंख्या को देखते हुए कृषि एवं दुग्ध व्यवसाय को बढ़ाने की जरूरत है। खेती एवं दुग्ध की उत्पादकता को बढ़ाने के लिये रासायनिक विधियों के बजाय जैविक विधियों को उत्साहित करना पड़ेगा। सुक्ष्मजीवियों का वृहत उपयोग कर हम खाद्यान्न एवं दुग्ध व्यापार में अपनी उन्नति सुनिश्चित करेंगे।”

बढ़ती जनसंख्या को देखते हुये सन् 2050 तक खाद्यान्न उत्पादन लक्ष्य दोगुना करना पड़ेगा और साथ ही रसायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों पर निर्भरता कम करनी होगी। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिये पौधों एवं सुक्ष्मजीवों के बीच उपस्थित अनेक लाभकारी सम्बन्धों का अध्ययन आवश्यक है। सुक्ष्मजीव अपने लाभदायक गुण जैसे नाइट्रोजन स्थिरीकरण, प्रमुख पोषक तत्वों का संकलन एवं अंग्रहण, जड़ों एवं शाखाओं के विकास में सहायक इत्यादि के कारण और भी अधिक महत्वपूर्ण हो जाते हैं। सामान्यतः कृषि में प्रयुक्त सुक्ष्मजीवों में राइजोबियम, माइक्रोराइजा, एजोस्पाइरिलियम, बैसिलस, सुडोमोनास, ट्राइकार्डमा स्ट्रुटोमाइसीज एवं अन्य कई सुक्ष्मजीव इत्यादि प्रजातियाँ शामिल हैं।

सूक्ष्मजीवों का कृषि में महत्व

सूक्ष्मजीवों का कृषि उत्पादन में बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान है। खासकर दलहनी फसलों में इनकी भूमिका सर्वविदित है। ये वातावरण में अवस्थित नेत्रजन को पौधों को उपलब्ध करा कर फसलों के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इनमें से कुछ सूक्ष्मजीवों का वर्णन नीचे किया गया है।

(क) नाइट्रोजन स्थिर करने वाले बैक्टीरिया

वायुमंडलीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण एवं सहजीविता द्वारा सालाना दलहनी फसलों से कुल 2.95 एवं तिलहन फसलों द्वारा 13.5 लाख उत्पाद अनुमान लगाया जाता है। कृषि की आर्थिक एवं पर्यावरण स्थिरता के लिये 25 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति टन लेग्युम झाइ मेटर के दर से स्थिर करना आवश्यक है। वायुमंडलीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण की प्रक्रिया नाइट्रोजिनेज नामक एंजाइम द्वारा उत्प्रेरित होती है जो बैक्टीरिया के विभिन्न समूहों में पाया जाता है। मुक्त रूप से नाइट्रोजन स्थिर करने वाले बैक्टीरिया जैसे एजोस्पाइरिलम, एजोटोबैक्टर, एसीबैक्टर,

बैसीलस एवं एजोआरकस इत्यादि प्रजातियाँ फसलों के मूल क्षेत्र में पाये जाते हैं।

(ख) फासफोरस की घुलनशीलता बढ़ाने वाले सुक्ष्मजीव

माइक्रोराइजा शब्द पेड़-पौधों एवं फफूँद की सहजीविता का एक बहुत अच्छा उदाहरण है। माइक्रोराइजा का महत्वपूर्ण रूप से लाभ बढ़ाने के लिए इनकी विशिष्ट प्रजातियों की पहचान करना एवं मृदा गुणों के साथ उनके सम्बन्ध जानना एक महत्वपूर्ण कदम है। माइक्रोराइजा मृदा की उर्वरकता बढ़ाने में मददगार होते हैं। ये पौधों को फासफोरस उपलब्ध कराने में मदद करते हैं। दूषित मिट्टी एवं खनन स्थलों में पुनः पौधों के पुनर्वास के लिये माइक्रोराइजा एक मुख्य एवं अत्यंत लाभकारी जैविक प्रक्रिया में से एक है। बैक्टीरिया के विविध प्रकार जैसे सुडोमोनास, एजीबैक्टर एवं एक्टीनोमाइसिटीज इत्यादि एवं फफूँद की एसपरजिलस एवं पेनिसिलियम जैसे प्रजाति मिट्टी में फासफोरस की घुलनशीलता को बढ़ाकर पौधों को उपलब्ध

तालिका 1. जैविक खाद का वर्गीकरण

वर्ग	उदाहरण
नेत्रजन स्थिरकरण वाले जैविक खाद	
क. स्वतंत्र जीवी	एजोटोबैक्टर, क्लास्ट्रिडियम, एनाबेना, नास्टॉक
ख. सहजीवी	राइजोबियम, एनाबेना, एजोला
ग. सहायक सहजीवी	एजोस्पाइरिलम
फासफोरस की घुलनशीलता बढ़ाने वाले जैविक खाद	
क. बैक्टीरिया	बैसीलस सबटिलिस, स्युडोमोनास स्ट्रीयाटा
ख. फफूँद	माइक्रोराइजा, पेनीसिलियम, एसपरजिलस
फासफोरस की सक्रियता बढ़ाने वाले जैविक खाद	
क. आरबसकुलर माइक्रोराइजा	ग्लोमस स्पीसिज
ख. इक्टोमाइक्रोराइजा	एमेनिटा स्पीसिज
ग. इरीक्वायड माइक्रोराइजा	पेजाइजा
माइक्रोन्यूट्रियन्ट के लिये जैविक खाद	
क. सीलीकेट एवं जींक सलुबलाइजर	बैसीलस स्पीसिज
पी०जी०पी०आर०	
क. स्युडोमोनास	स्युडोमोनास पल्युरेसेन्स
ख. ट्राइकार्डमा	ट्राइकार्डमा स्पीसिज

करते हैं, साथ ही साथ उनका खनीजीकरण कर उसे मृदा में संचालित भी करते हैं।

(ग) सुक्ष्मजीव: जैविक उपचार में महत्व

जैवोपचारण जीव+उपचार+ण=जीवों द्वारा उपचार अंग्रेजी: शब्द (Bioremediation) की परिभाषा के अनुसार यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें सुक्ष्मजीवों जैसे जीवाणु या उनके एंजाइमों का उपयोग करके संदूषित हो चुके पर्यावरण को पुनः उसकी मूल स्थिती में लाने का प्रयास किया जाता है। जैवोपचारण को उपयोग, कुछ विशिष्ट संदूषकों जैसे कि क्लोरीनयुक्त कीटनाशक जिनका क्षरण जीवाणुओं द्वारा होता है या फिर सामान्य रूप से तेल फैलाव की स्थिती में जहाँ कच्चे तेल के अपघटन के लिये कई तकनीकों का प्रयोग किया जाता है। जिसमें उर्वरकों का प्रयोग कर जीवाणुओं द्वारा कच्चे तेल के अपघटन की प्रक्रिया को तेज करना शामिल है।

(घ) पी० जी० पी० आर०

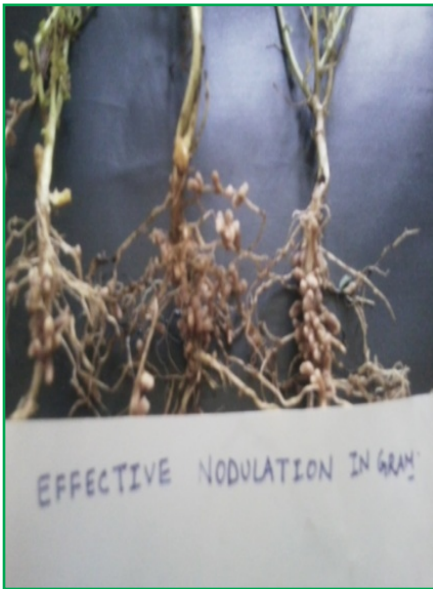
पौधों के विकास में राइजोबैक्टीरिया पौध, शाखा एवं जड़ों के विकास को बढ़ावा देते हैं जिन्हें आमतौर पर पादप विकास संवर्धक



क. चित्र राइजोबियम



ग. चित्र राइजोबियम कल्चर



ख. चित्र राइजोबियम में प्रभावी गाठ



घ. चित्र फॉसफोरस विलयक एजोटोबैक्टर
चित्र जैविक खाद

राइजोबैक्टीरिया (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) के नाम से जाना जाता है। कृषि एवं बागवानी में पौधों के विकास एवं रोग नियंत्रक के लिये इनका उपयोग किया जाता है। राइजोबैक्टीरिया अनेक प्रकार से पौधों के मूल एवं प्ररोह विकास में वृद्धि करते हैं। जैसे ये कई तरह के हार्मोन्स अथवा द्वितीय उपापचयक Secondary Metabolites बनाकर रोगों का नियंत्रण, रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाना एवं पौधों के भौतिक एवं रसायनिक व्यवहार में बदलाव लाने जैसी प्रक्रिया कर पौधों का सम्पूर्ण विकास करते हैं। कई तरह के अजिविय कारकों जैसे सुखा और अधिक लवणता की दशा में भी पौधों को जीवित रखने वाले बैक्टीरिया की खोज की जा

रही है। जिसका हम जैव उर्वरक के रूप में प्रयोग कर सकें।

(इ) जैव नियंत्रक सूक्ष्मजीव

बैक्टीरिया, फफुंद, कवक एवं एक्टीनो बैक्टीरिया की प्रमुख प्रजातियाँ पादप मूल रोग के रोकथाम के लिये जैव नियंत्रक के रूप में कार्य करते हैं। इनका फारमुलेशन आजकल बाजारों में विभिन्न उत्पादों के रूप में उपलब्ध हैं। मृदाजन्य पादप रोगों के जैव नियंत्रण हेतु सूक्ष्मजीवी के प्रयोग में कई चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। जैसे जीवित रहने के दर का कम होना, परिवर्ती मूल उपानिवेशन एवं प्राकृतिक वातावरण के प्रति अनुकूलता में कमी होना इत्यादि। जैव नियंत्रक जीवाणुओं का आमतौर पर प्रति जीवाणु विकिकरण

क्षमता का परीक्षण किया जाता है, जो स्थानीय जीवाणुओं की विरोधात्मक रहन परभक्षी प्रवृत्ति, परपरजीविता रोगों और कीटों में वैदिक प्रतिरोध को प्रेरित करते हैं, उन्हीं में प्रतिकूल परिस्थितियों में सफल रहने की क्षमता सबसे ज्यादा होती है। सूक्ष्मजीवाणुओं की विविधता, रोगजनक और संक्रमण में कमी, पौध-वृद्धि उत्प्रेरक और दैहिक प्रतिरोध को प्रेरित करती है जिसके कारण कई क्षेत्रों की मिट्टी में रोग जीवाणु, मेजबान पौधों और अनुकूल जलवायु की उपस्थिति में भी रोग की गंभीरता को कम कर देती है।

सूक्ष्मजीवों का डेयरी में महत्व

सूक्ष्मजीवों डेरी उत्पादों के उत्पादन में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। दही, योगर्ट, चीज इत्यादि जैसे कनवन्न की प्रक्रिया से बनने वाले उत्पादों की कल्पना भी सूक्ष्मजीवियों के बिना नहीं की जा सकती। सूक्ष्मजीवियों के सहयोग से निर्मित कुछ डेरी उत्पाद मानव स्वास्थ्य के लिए भी अति लाभकारी हैं जिनमें से कुशह का वर्णन आगे देखा जा सकता है।

(च) प्रोबायोटिक्स

प्रोबायोटिक्स ऐसे जीवाणुओं को कहा जाता है जिनका हमारे पाचनतंत्र पर एक विशेष प्रभाव पड़ता है। प्रोबायोटिक्स वो सभी लाभदायक जीवाणु हैं जिनका हमारे स्वास्थ्य पर बहुत ही अनुकूल प्रभाव पड़ता है। ये प्रोबायोटिक्स हमारे पाचनतंत्र को मजबूत बनाते हैं, कई तरह के रोगों से लड़ने की प्रतिरोधकता प्रदान करते हैं। आम जीवन में हम कई दुग्ध में बने उत्पाद जैसे दही, पनीर, चीज इत्यादि का सेवन करते हैं जिनमें प्रोबायोटिक्स भरपूर मात्रा में पाया जाता है। ये हमारे शरीर में कई तरह के जैविक अम्ल का उत्सर्जन करते हैं, जिससे हमारा पूरा पाचनतंत्र मजबूत होता है। आजकल तो बाजार में भी प्रोबायोटिक्स एक औषधी के रूप में उपलब्ध हैं जैसे याकुल्ट जिसे जापान की एक कम्पनी ने बनाया है। जिसका इस्तेमाल आज घर-घर में होने लगा है। लेक्टोबैसीलस बिफिडोबैक्टर के कल्चर आजकल घर-घर में प्रोबायोटिक्स के रूप में उपलब्ध हैं।

निष्कर्ष

उपर्युक्त वर्णन से यह सिद्ध होता है कि उन्नत कृषि एवं बागवानी एवं दुग्ध व्यापार में जीवाणुओं की गतिविधियाँ एवं क्रियाशीलता में वृद्धि करके इनका महत्वपूर्ण योगदान प्राप्त कर सकते हैं। इन जीवाणुओं के द्वारा पौध पोषण, रोग नियंत्रण एवं विभिन्न अधैव इत्यादि के नियंत्रण में पौधों की सहायता करके खाद्यान्न उत्पादन में वृद्धि के साथ-साथ हमारे शारीर की हष्टपुष्ट भी बनाया जा सकता है। साथ ही साथ पर्यावरण के प्रदूषण को भी हम नियंत्रण कर सकते हैं।