जोबनेर कृषि

सितम्बर, 2026 वर्ष : 11 अंक : 9 प्रति अंक मूल्य 25 रुपये वार्षिक शुल्क : 250 रुपये

प्रसार शिक्षा निदेशालय

श्री कर्ण नरेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय

जोबनेर, जिला–जयपुर (राज.) 303 329

सतत् कृषि में काइटोसन बायोपॉलीमर की भूमिका : फसल वृद्धि, उपज संवर्धन एवं पौध प्रतिरक्षा तंत्र का सुदृढ़ीकरण

सागर सैनी[1], मधु बाई[2] एवं महेन्द्र मीना[3]

[1]उधान विभाग, राजस्थान कृषि अनुसंधान संस्थान (श्री कर्ण नरेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर) दुर्गापुरा, जयपुर, राजस्थान

[2]पादप रोगविज्ञान विभाग, राजस्थान कृषि कॉलेज, महाराणा प्रताप कृषि विश्वविद्यालय, उदयपुर, राजस्थान

[3]उद्यानिकी महाविद्यालय (श्री कर्ण नरेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर) दुर्गापुरा, जयपुर, राजस्थान

विश्व की बढ़ती जनसंख्या के कारण खाद्यान्न उत्पादन बढ़ाने की आवश्यकता निरंतर बढ़ रही है। हरित क्रांति के बाद कृषि उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई, किंतु रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशकों के अत्यधिक उपयोग ने मृदा स्वास्थ्य, जल गुणवत्ता तथा पर्यावरण संतुलन को प्रभावित किया है। इसके अतिरिक्त पौधों में रोगों एवं कीटों की समस्या, जलवायु परिवर्तन, सूखा, लवणीयता तथा पोषक असंतुलन जैसी समस्याएँ कृषि उत्पादन के लिए गंभीर चुनौती बन चुकी हैं। ऐसी परिस्थितियों में वैज्ञानिक प्राकृतिक, सुरक्षित एवं पर्यावरण–अनुकूल विकल्पों की खोज कर रहे हैं, जो कृषि उत्पादन बढ़ाने के साथ–साथ पर्यावरण संरक्षण में भी सहायक हों। इसी संदर्भ में "काइटोसन" एक अत्यंत महत्वपूर्ण बायोपॉलिमर के रूप में उभरकर सामने आया है। यह प्रातिक स्रोतों से प्राप्त होने वाला जैविक पदार्थ है, जो मुख्यतः झींगा, केकड़ा, लॉब्स्टर तथा अन्य समुद्री क्रस्टेशियन जीवों के बाहरी कवच में पाए जाने वाले "काइटिन" से निर्मित होता है। काइटोसन जैव–अवक्रमणीय, विषरहित, जैव–संगत तथा रोगाणुरोधी गुणों से युक्त होता है। यही कारण है कि वर्तमान समय में कृषि, चिकित्सा, खाद्य उद्योग एवं पर्यावरण विज्ञान में इसका उपयोग तेजी से बढ़ रहा है। कृषि क्षेत्र में काइटोसन का उपयोग पौध वृद्धि प्रोत्साहक, जैव–उत्तेजक, रोग प्रतिरोध प्रेरक, जैविक संरक्षक तथा नैनो–उर्वरकों के वाहक के रूप में किया जा रहा है। यह पौधों की वृद्धि, उपज, गुणवत्ता एवं प्रतिरक्षा प्रणाली को सुढ़ करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

काइटोसन का परिचय एवं रासायनिक संरचना

काइटोसन एक प्राकृतिक पॉलीसैकराइड है, जो काइटिन के डी–एसिटाइलेशन द्वारा प्राप्त किया जाता है। काइटिन पृथ्वी पर सेलुलोज के बाद दूसरा सबसे अधिक पाया जाने वाला प्राकृतिक बहुलक है।

काइटोसन की संरचना में मुख्यतः निम्न तत्व पाए जाते हैं.

- कार्बन
- हाइड्रोजन
- ऑक्सीजन
- नाइट्रोजन

इसकी संरचना में उपस्थित अमीनो समूह इसे जैव सक्रिय बनाते हैं, जिसके कारण यह पौध कोशिकाओं एवं सूक्ष्मजीवों के साथ प्रभावी रूप से क्रिया करता है।

काइटोसन की प्रमुख विशेषताएँ :

1. जैव–अवक्रमणीय
2. पर्यावरण–अनुकूल
3. विषरहित एवं सुरक्षित
4. रोगाणुरोधी गुणों से युक्त
5. पौध वृद्धि हार्मोन जैसी क्रियाशीलता
6. पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाने वाला
7. जैविक एवं सतत कृषि के लिए उपयुक्त

कृषि में काइटोसन का महत्व

वर्तमान समय में कृषि वैज्ञानिक ऐसे विकल्पों पर कार्य कर रहे हैं, जो कम लागत में अधिक उत्पादन देने के साथ पर्यावरणीय जोखिमों को कम करें। काइटोसन इस दिशा में अत्यंत उपयोगी सिद्ध हुआ है क्योंकि यह पौधों की जैविक क्रियाओं को सक्रिय कर उनकी वृद्धि एवं उत्पादकता बढ़ाता है।

यह पौधों में निम्नलिखित क्रियाओं को प्रभावित करता है :

1. कोशिका विभाजन एवं विस्तार
2. एंजाइम सक्रियता
3. हार्मोन संतुलन
4. पोषक तत्वों का अवशोषण
5. प्रकाश संश्लेषण
6. रोग प्रतिरोधक क्षमता

फसल वृद्धि में काइटोसन की भूमिका

1. बीज अंकुरण एवं प्रारंभिक वृद्धि

काइटोसन बीज अंकुरण की प्रक्रिया को तेज करता है। बीज उपचार के रूप में इसका उपयोग करने पर अंकुरण प्रतिशत में वृद्धि होती है तथा पौधों की प्रारंभिक वृद्धि अधिक तीव्र होती है। यह बीजों में उपस्थित एंजाइमों की सक्रियता बढ़ाकर स्टार्च को सरल शर्करा में परिवर्तित करता है, जिससे अंकुरण हेतु आवश्यक ऊर्जा प्राप्त होती है। परिणामस्वरूप :

- अंकुरण शीघ्र होता है
- पौधों की जीवित रहने की क्षमता बढ़ती है
- पौधों की समान वृद्धि होती है

2. जड़ विकास एवं पोषक अवशोषण

काइटोसन पौधों की जड़ प्रणाली को मजबूत बनाता है। इसकी उपस्थिति में जड़ों की लंबाई, शाखाओं एवं जड़ रोमों की संख्या बढ़ती है। मजबूत जड़ प्रणाली पौधों को अधिक मात्रा में जल एवं पोषक तत्व ग्रहण करने में सहायता करती है। यह विशेष रूप से नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटाश, कैल्शियम एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों के अवशोषण को बढ़ाता है। इसके कारण पौधों की पोषण स्थिति बेहतर होती है और वृद्धि अधिक होती है।

3. प्रकाश संश्लेषण में वृद्धि

काइटोसन पत्तियों में क्लोरोफिल की मात्रा बढ़ाता है, जिससे प्रकाश संश्लेषण की दर बढ़ती है। अधिक प्रकाश संश्लेषण के कारण पौधे अधिक कार्बोहाइड्रेट एवं ऊर्जा का निर्माण करते हैं। परिणामस्वरूप :

- पत्तियाँ अधिक हरी एवं स्वस्थ रहती हैं
- पौधों की वृद्धि दर बढ़ती है
- जैव द्रव्यमान में वृद्धि होती है

4. पौध हार्मोनों पर प्रभाव

काइटोसन पौधों में ऑक्सिन, साइटोकिनिन एवं जिबरेलिन जैसे वृद्धि

हार्मोनों की क्रियाशीलता को प्रभावित करता है। इससे कोशिका विभाजन एवं कोशिका विस्तार की प्रक्रिया तेज होती है। फलस्वरूप :

- पौधों की ऊँचाई बढ़ती है
- शाखाओं की संख्या बढ़ती है
- पुष्पन एवं फलन में सुधार होता है

फसल उपज एवं गुणवत्ता पर काइटोसन का प्रभाव

1. उपज वृद्धि

अनेक वैज्ञानिक शोधों में पाया गया है कि काइटोसन के प्रयोग से विभिन्न फसलों की उपज में उल्लेखनीय वृद्धि होती है। यह पुष्प निर्माण, परागण, फल सेटिंग एवं बीज विकास को प्रोत्साहित करता है। धान, गेहूँ, टमाटर, मिर्च, स्ट्रॉबेरी, अंगूर एवं अन्य बागवानी फसलों में काइटोसन के सकारात्मक परिणाम प्राप्त हुए हैं।

2. फल एवं सब्जियों की गुणवत्ता सुधार

काइटोसन फलों एवं सब्जियों की गुणवत्ता में सुधार करता है। इसके उपयोग से :

- फलों का आकार बड़ा होता है
- रंग आकर्षक बनता है
- स्वाद एवं मिठास बढ़ती है
- विटामिन एवं एंटीऑक्सीडेंट की मात्रा बढ़ती है
- यह पौधों में फिनोलिक यौगिकों एवं एस्कॉर्बिक अम्ल के निर्माण को बढ़ाता है, जिससे पोषण गुणवत्ता बेहतर होती है।

3. कटाई के बाद संरक्षण

कटाई के बाद फलों एवं सब्जियों में तेजी से नमी की हानि एवं सूक्ष्मजीव संक्रमण होता है। काइटोसन आधारित कोटिंग इन समस्याओं को कम करती है। काइटोसन की पतली परत फल की सतह पर एक सुरक्षात्मक आवरण बनाती है, जिससे :

- जल हानि कम होती है
- श्वसन दर नियंत्रित रहती है
- फफूंद एवं बैक्टीरिया का विकास रुकता है
- शेल्फ लाइफ बढ़ती है

पौध प्रतिरक्षा तंत्र में काइटोसन की भूमिका

1. रोग प्रतिरोधक क्षमता का विकास

काइटोसन पौधों की प्रातिक प्रतिरक्षा प्रणाली को सक्रिय करता है। जब पौधों पर रोगजनकों का आक्रमण होता है, तब काइटोसन पौध कोशिकाओं को रक्षा संकेत प्रदान करता है।

2. रोगाणुरोधी गुण

काइटोसन में शक्तिशाली जीवाणुरोधी एवं फफूंदरोधी गुण पाए जाते हैं। यह रोगजनक सूक्ष्मजीवों की कोशिका भित्ति को प्रभावित कर उनकी वृद्धि रोकता है। यह निम्न रोगों के नियंत्रण में प्रभावी पाया गया है.

- फ्यूजेरियम विल्ट
- अल्टरनेरिया ब्लाइट
- पाउडरी मिल्ड्यू
- डाउनी मिल्ड्यू
- राइजोक्टोनिया रोग

3. रक्षा एंजाइमों की सक्रियता

काइटोसन पौधों में कई महत्वपूर्ण रक्षा एंजाइमों की गतिविधि बढ़ाता है, जैसे :

- पेरोक्सीडेज
- पॉलीफेनॉल ऑक्सीडेज
- फिनाइल एलानिन अमोनिया लाइज

ये एंजाइम पौध कोशिकाओं को मजबूत बनाते हैं तथा रोगजनकों के विरुद्ध सुरक्षा प्रदान करते हैं।

निष्कर्ष : काइटोसन एक बहुउपयोगी, पर्यावरण–अनुकूल एवं प्रभावी बायोपॉलिमर है, जो आधुनिक सतत कृषि के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण सिद्ध हो रहा है। यह फसल वृद्धि, पोषक अवशोषण, उपज संवर्धन, गुणवत्ता सुधार एवं पौध प्रतिरक्षा तंत्र को सुदृढ़ करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके अतिरिक्त काइटोसन पौधों को रोगों एवं प्रतिकूल पर्यावरणीय परिस्थितियों से सुरक्षा प्रदान करता है तथा रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशकों पर निर्भरता कम करता है। भविष्य में काइटोसन आधारित तकनीकों एवं जैविक कृषि प्रणालियों के विकास से कृषि उत्पादन को अधिक टिकाऊ, सुरक्षित एवं पर्यावरण–अनुकूल बनाया जा सकेगा। अतः काइटोसन आधुनिक कृषि में एक महत्वपूर्ण जैविक विकल्प के रूप में उभर रहा है, जो खाद्य सुरक्षा एवं पर्यावरण संरक्षण दोनों के लिए अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

कार्बन फार्मिंग भारतीय कृषि का भविष्य और टिकाऊ आर्थिक मॉडल

दिलीप चौधरी[1], सुरज्ञान रुंडला[2], सरोज चौधरी[3], जिज्ञासा निनामा[4] और श्रुति पांडे[5]

[1]विद्या वाचस्पती, स्वामी केशवानन्द राजस्थान कृषि विश्वविद्यालय, बीकानेर

[2]अतिथि शिक्षक, कृषि महाविद्यालय, श्रीगंगानगर

[3]विद्या वाचस्पती, राजस्थान कृषि अनुसंधान संस्थान, जयपुर

[4]सहायक प्रोफेसर, स्कूल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंस, रेनेसां यूनिवर्सिटी, इंदौर

प्रस्तावना और ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

बीसवीं सदी के उत्तरार्ध में आई "हरित क्रांति ने निस्संदेह भारत को खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर बनाया और करोड़ों लोगों का पेट भरा। परंतु, इस अभूतपूर्व सफलता की एक भारी कीमत हमारे प्राकृतिक संसाधनों को चुकानी पड़ी। रासायनिक उर्वरकों जैसे यूरिया और डीएपी, सिंथेटिक कीटनाशकों और ट्रैक्टरों द्वारा की जाने वाली अत्यधिक गहरी जुताई के अनियंत्रित उपयोग ने लंबे समय में हमारी कृषि व्यवस्था को एक गहरे संकट में धकेल दिया है।

आज देश के अधिकांश हिस्सों की ऊपरी उपजाऊ मिट्टी अपनी प्राकृतिक ताकत, जैविक संरचना और सूक्ष्म पोषक तत्व खो चुकी है। रासायनिक खाद डालने पर भी फसलों की उत्पादकता या तो स्थिर हो गई है या घट रही है, भूजल स्तर खतरनाक स्तर तक गिर गया है, और मिट्टी में मौजूद मित्र कीट व सूक्ष्मजीव पूरी तरह नष्ट हो चुके हैं। इसके अतिरिक्त, कृषि क्षेत्र से होने वाला ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन ग्लोबल वार्मिंग को और बढ़ा रहा है, जिससे बेमौसम बारिश, सूखा और ओलावृष्टि जैसी समस्याएं आम हो गई हैं। इस विकट परिस्थिति में "कार्बन फार्मिंग या पुनर्योजी कृषि का एक हिस्सा, एक क्रांतिकारी और वैज्ञानिक विकल्प के रूप में सामने आया है। यह केवल खेती की कोई पुरानी या पिछड़ी पद्धति नहीं है, बल्कि यह प्राचीन पारंपरिक समझ और

आधुनिक सूक्ष्मजीव विज्ञान का एक उत्कृष्ट मिश्रण है। इसका मुख्य उद्देश्य मिट्टी को केवल शोषित करना नहीं, बल्कि खेती की प्रक्रियाओं के माध्यम से मिट्टी के स्वास्थ्य का पुनरुद्धार करना और वातावरण में मौजूद अतिरिक्त कार्बन को मिट्टी में वापस लाना है।

कार्बन फार्मिंग का मूल विज्ञान

परंपरागत सोच के विपरीत, मिट्टी कोई निर्जीव वस्तु नहीं है जिसमें सिर्फ पौधे उगाए जाते हैं। मिट्टी एक अत्यंत जटिल और जीवित पारिस्थितिकी तंत्र है। वैज्ञानिक शोधों के अनुसार, एक स्वस्थ मिट्टी के सिर्फ एक चम्मच में अरबों सूक्ष्मजीव बैक्टीरिया, कवक और केंचुए होते हैं। ये जीव पौधों की जड़ों के साथ मिलकर एक सहजीवी संबंध बनाते हैं।

पौधे प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से सूर्य की रोशनी और वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड लेकर शर्करा और कार्बन यौगिक बनाते हैं, जिन्हें वे अपनी जड़ों के माध्यम से मिट्टी में छोड़ते हैं। इस भोजन के बदले में, मिट्टी के कवक और बैक्टीरिया मिट्टी की गहराई में छिपे नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम और सूक्ष्म पोषक तत्वों को पौधों के अवशोषण के योग्य रूप में बदलते हैं। कार्बन फार्मिंग का पूरा विज्ञान इन सूक्ष्मजीवों को सक्रिय करने और वातावरण के कार्बन को मिट्टी में हमेशा के लिए बंद करने पर आधारित है।

कार्बन फार्मिंग के 5 प्रमुख व्यावहारिक स्तंभ

न्यूनतम या शून्य भूपरिष्करण : बार–बार जुताई करने से मिट्टी के भीतर कवक द्वारा बनाया गया प्राकृतिक नेटवर्क टूट जाता है। कार्बन फार्मिंग में जुताई को न्यूनतम या शून्य कर दिया जाता है, जिससे मिट्टी की आंतरिक जैविक संरचना अक्षुण्ण रहती है और कार्बन हवा में उड़ने से बच जाता है।

स्थायी मृदा आवरण या मल्चिंग : मुख्य फसल की कटाई के बाद खेत को कभी भी खाली नहीं छोड़ा जाता। फसल के अवशेषों (जैसे पुआल, डंठल या सूखी पत्तियां) को खेत में ही फैला दिया जाता है। यह आवरण तेज धूप से मिट्टी के सूक्ष्मजीवों की रक्षा करता है और नमी बरकरार रखता है।

जीवित जड़ें बनाए रखना : जब खेत में कोई फसल नहीं होती, तो मिट्टी के सूक्ष्मजीव भोजन की कमी के कारण मरने लगते हैं। कार्बन फार्मिंग में मुख्य फसल की कटाई के तुरंत बाद कवर फसलें बो दी जाती हैं जो साल भर मिट्टी को जीवित रखती हैं।

जैविक और फसल विविधता : एक ही खेत में लगातार एक ही फसल उगाने से मिट्टी से कुछ विशिष्ट पोषक तत्व पूरी तरह समाप्त हो जाते हैं। फसल विविधीकरण और अंतःफसली खेती से मिट्टी में पोषक तत्वों का संतुलन प्रातिक रूप से बना रहता है।

कृषि वानिकी और पशुधन का एकीकरण : खेतों की मेड़ों पर या बीच–बीच में पेड़ लगाने से पेड़ों की गहरी जड़ें कार्बन को बहुत नीचे तक जमा करती हैं। साथ ही, पशुओं का गोबर और मूत्र खेत में सीधे उच्च गुणवत्ता वाले प्राकृतिक उर्वरक के रूप में मिल जाते हैं।

आर्थिक मॉडल : कार्बन क्रेडिट से किसानों की अतिरिक्त कमाई

कार्बन फार्मिंग का सबसे आकर्षक पहलू इसका आर्थिक ढांचा है। वैश्विक स्तर पर औद्योगिक प्रदूषण को कम करने के लिए बड़ी वैश्विक कंपनियां और देश उन किसानों को नकद भुगतान करते हैं जो अपने खेतों में कार्बन को सोखते हैं। इसे कार्बन क्रेडिट कहा जाता है। जब एक किसान अपने खेत में रीजेनरेटिव पद्धतियां अपनाता है, तो मिट्टी में ऑर्गेनिक कार्बन की मात्रा बढ़ती है। विशेष सैटेलाइट और मृदा परीक्षण टूल्स की मदद से इस कार्बन की गणना की जाती है। एक टन कार्बन इऑक्साइड को हवा से हटाने या रोकने पर 1 कार्बन क्रेडिट मिलता है। अंतरराष्ट्रीय बाजारों में इन क्रेडिट्स को बेचकर भारतीय किसान हर साल प्रति एकड़ रु. 2000 से रु. 6000 तक की अतिरिक्त नकद आय अर्जित कर सकते हैं, वह भी अपनी मुख्य फसल की बिक्री के अलावा।

भारतीय संदर्भ में चुनौतियाँ और उनका व्यावहारिक समाधान

भारतीय कृषि परिदृश्य में अधिकांश किसान छोटे और सीमांत हैं, जिनके पास 2 हैक्टेयर से कम भूमि है। उनके लिए कार्बन फार्मिंग को अपनाने में शुरुआती संक्रमण काल एक बड़ी चुनौती है, क्योंकि रसायनों को छोड़ने के बाद पहले 1–2 साल मिट्टी को सुधरने में समय लगता है और पैदावार थोड़ी कम हो सकती है। इसका समाधान किसान उत्पादक संगठनों और सहकारी समितियों के माध्यम से सामूहिक रूप से खेती करने में है। जब 100 या 500 किसान मिलकर एक क्लस्टर में कार्बन फार्मिंग करते हैं, तो उनकी प्रमाणीकरण की लागत कम हो जाती है और उन्हें अंतरराष्ट्रीय बाजार में कार्बन क्रेडिट के बेहतर दाम मिलते हैं। सरकार का राष्ट्रीय प्राकृतिक खेती मिशन भी इस दिशा में वित्तीय सहायता दे रहा है।

निष्कर्ष

कार्बन फार्मिंग समय की मांग है। यह केवल एक षि तकनीक नहीं, बल्कि हमारी धरती मां को दीर्घायु बनाने और मानव स्वास्थ्य की रक्षा करने का एक पवित्र संकल्प है। रासायनिक खेती से हमें तात्कालिक लाभ तो मिला, लेकिन उसने हमारे दीर्घकालिक संसाधनों को खोखला कर दिया। इस पद्धति के माध्यम से भारत के किसान न केवल अपनी लागत को कम करके शुद्ध मुनाफा बढ़ा सकते हैं और कार्बन क्रेडिट से विदेशी मुद्रा कमा सकते हैं, बल्कि देश को एक स्वस्थ, रसायन–मुक्त और पोषण से भरपूर खाद्य सुरक्षा भी प्रदान कर सकते हैं।

अंत: पादप सूक्ष्मजीवों का फसल उत्पादकता : सटीक एवं सतत प्राकृतिक खेती में योगदान

आशा कुमारी[1], विकास शर्मा[2], एच. पी. गजेरा[3], राजीव कुमार नारोलिया[4], श्रद्धा भट्ट[5], वी. आर. उमरेटिया[6]

[1,3,5]जैव प्रौद्योगिकी विभाग, जूनागढ़ कृषि विश्वविद्यालय, जूनागढ़, गुजरात–362001

[2]जैव–प्रौद्योगिकी विभाग, अनुसंधान निदेशालय,एस. के. राजस्थान कृषि विश्वविद्यालय, बीकानेर–334006

[4]सह आचार्य, श्री कर्ण नरेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय,जोबनेर, जयपुर

[6]जैव–प्रौद्योगिकी विभाग, आनंद कृषि विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात–388110

परिचय– वैश्विक जनसंख्या लगातार बढ़ने के कारण, कृषि क्षेत्र पर अधिक उत्पादकता का दबाव बढ़ता जा रहा है। परंपरागत खेती में अत्यधिक रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों का उपयोग मृदा स्वास्थ्य, सूक्ष्मजीव विविधता और पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। इस स्थिति में सटीक कृषि एक उत्कृष्ट समाधान के रूप में सामने आई है, जो खेतों में पाई जाने वाली स्थानिक विविधताओं को समझकर निवेश के समुचित उपयोग को सुनिश्चित करती है। सटीक कृषि जीपीएस, जीआईएस, रिमोट सेंसिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और इंटरनेट ऑफ थिंग्स जैसी तकनीकों का उपयोग करके फसल उत्पादन, संसाधन दक्षता और

पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ाती है। सतत सटीक कृषि के केंद्र में सूक्ष्मजीव जैव–प्रौद्योगिकी है। पादप वृद्धि प्रोत्साहक सूक्ष्मजीव पोषक तत्व उपलब्धता, तनाव सहनशीलता, उत्पादन क्षमता और रोग नियंत्रण के प्राकृतिक उपकरण हैं, जिन्हें डिजिटल डेटा के आधार पर और अधिक प्रभावी ढंग से लागू किया जा सकता है। नेक्स्ट जेनरेशन सीक्वेंसिंग, मेटाजेनोमिक्स और मशीन लर्निंग की सहायता से मृदापादप सूक्ष्मजीव संबंधों की बेहतर समझ विकसित की जा सकती है, जिससे क्षेत्र–विशिष्ट, ड्रोन–आधारित छिड़काव और वेरिएबल रेट टेक्नोलॉजी के माध्यम से सटीक रूप से लागू किए जा सकते हैं। इस प्रकार सटीक कृषि धीरे–धीरे बायो–इंटेंसिव डिजिटल कृषि मॉडल में परिवर्तित हो रही है, जिसमें सूक्ष्मजीव प्रातिक सटीकता उपकरण के रूप में कार्य करते हैं। सटीक कृषि उन्नत तकनीकों और सांख्यिकीय, डेटा–आधारित प्रबंधन रणनीतियों का उपयोग करके कृषि निवेश को न्यूनतम रखते हुए पर्यावरणीय प्रभाव को कम करती है और फसल उत्पादन बढ़ाती है। पादप वृद्धि प्रोत्साहित करने वाले सूक्ष्मजीव पादप को पोषक तत्व उपलब्ध कराने, पर्यावरणीय तनाव कम करने तथा सतत कृषि को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। साथ ही सूक्ष्मजैविक संघ और मेटाजेनोमिक्स जैसे आधुनिक माइक्रोबायोम विश्लेषण उपकरणों की भूमिका भी है।

अंत:पादप सूक्ष्मजीव क्या हैं ?

अंतःपादप सूक्ष्मजीव खेती के अंदर छिपी हुई, वह अदृश्य शक्ति है, जो फसल को स्वस्थ, सुरक्षित और समृद्ध बनाती है। इसमें मुख्यतः लाभकारी जीवाणु, कवक तथा एक्टिनोमाइसीट्स होते हैं, जो पादप के आंतरिक ऊतकों जैसे जड़, तना, पत्ती, फूल एवं बीज में निवास करते हैं। ये पादप को बिना किसी प्रकार की हानि पहुँचाए सहजीवी संबंध में रहते हैं तथा पादप की वृद्धि एवं सुरक्षा में सहायता करते हैं। यह संबंध अत्यंत संतुलित एवं लाभकारी होता है। पादप इन सूक्ष्मजीवों को आश्रय एवं पोषण प्रदान करता है, जबकि सूक्ष्मजीव पौधों को पोषक तत्वों की उपलब्धता, रोग प्रतिरोधक क्षमता तथा पर्यावरणीय तनाव सहनशीलता प्रदान करते हैं। भारतीय कृषि परंपरागत रूप से प्रकृति के साथ सामंजस्य बनाकर आगे बढ़ती रही है, किन्तु अत्यधिक रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों तथा एकल फसल प्रणाली ने खेती को महँगी, जोखिमपूर्ण और अस्थिर बना दिया है। इसके परिणामस्वरूप मिट्टी की जैविक शक्ति में कमी, रोगों का प्रकोप तथा किसानों की लागत में निरंतर वृद्धि देखने को मिल रही है। इन्हीं समस्याओं के समाधान के रूप में सूक्ष्मजीवों से बने जैव उर्वरक एवं जैव–नियंत्रक आज कृषि में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। आधुनिक कृषि विज्ञान की तकनीकों के विकास ने यह सिद्ध कर दिया है कि समाधान केवल बाहरी संसाधनों में नहीं, बल्कि पौधों के भीतर ही छिपा हुआ है। पौधों के अंदर रहने वाले सूक्ष्म, अदृश्य किन्तु अत्यंत शक्तिशाली जीव अतःपादप सूक्ष्मजीव आज सतत एवं लाभकारी खेती की नई आशा के रूप में उभरकर सामने आए हैं।

अंत:पादप सूक्ष्मजीव पौधों में कैसे प्रवेश करते हैं ?

अंतःपादप सूक्ष्मजीव विभिन्न माध्यमों से पौधों के भीतर प्रवेश करते हैं, जैसे मिट्टी के माध्यम से जड़ों द्वारा, पत्तियों के रंध्रों द्वारा, प्राकृतिक घावों के माध्यम से, बीज के भीतर उपस्थित रहकर अगली पीढ़ी तक एक बार प्रवेश करने के बाद ये पूरे जीवनकाल तक पौधों के साथ जुड़े रहते हैं।

प्रमुख पोषक तत्वों का घुलनीकरण और स्थिरीकरण जैसे कि नाइट्रोजन स्थिरीकरण राइजोबियम जैसे बैक्टीरिया लेग्युमिनस फसलों में नाइट्रोजन स्थिरीकरण करते हैं। फॉस्फोरस घुलनीकरण स्यूडोमोनास स्ट्रायटा, बैसिलस मेगाटेरियम अनुपलब्ध फॉस्फोरस को उपलब्ध बनाते हैं। पोटैशियम घुलनीकरण फ्रेट्यूरिया औरैंटिया जैसी प्रजातियाँ खनिजों से पोटैशियम उपलब्ध कराती हैं। फाइटोहॉर्मोन उत्पादन– इंडोल–3–एसेटिक एसिड जड़ वृद्धि, जिबरेलिन अंकुरण व तना वृद्धि, साइटोकिनिनपत्ती का आयु वृद्धि में विलंब ।

जैविक नियंत्रण– अंतःपादप सूक्ष्मजीव विभिन्न फसलों में रोग एवं कीट नियंत्रण में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। प्रति जैविकी स्ट्रेप्टोमाइसीज द्वारा रोग नियंत्रण, स्यूडोमोनासफ्लोरेसेंस द्वारा रोगजनकों से प्रतिस्पर्धा, प्रेरित तंत्रीय प्रतिरक्षा ट्राइकोडर्मा हार्जियनम रोग प्रतिरोध बढ़ाता है । जैसे–ट्राइकोडर्मा स्पीशीः धान में शीथ ब्लाइट एवं जड़ सड़न नियंत्रण, गेहूँ में फुट रॉट एवं जड़ सड़न नियंत्रण, कपास में विल्ट एवं रूट रॉट नियंत्रण, गन्ना में रेड रॉट नियंत्रण, दलहनी फसलें में विल्ट एवं ड्राई रूट रॉट नियंत्रण, तिलहनी फसलें में स्क्लेरोटिनिया स्टेम रॉट नियंत्रण, सब्जी फसलें में डैम्पिंग–ऑफ एवं विल्ट नियंत्रण ।

स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस : धान में ब्लास्ट एवं बैक्टीरियल ब्लाइट नियंत्रण, सब्जी फसलें में बैक्टीरियल विल्ट नियंत्रण, मेटाराइजियम एनिसोप्लीः गेहूँ एवं गन्ना में दीमक नियंत्रण, ब्यूवेरिया बेसियानाः तिलहनी फसलें में माहू नियंत्रण तथा एनपीवी (न्यूक्लियर पॉलीहैड्रोसिस वायरस) : कपास में अमेरिकन बॉलवर्म नियंत्रण, दलहनी फसलें में फली छेदक नियंत्रण ।

सूक्ष्मजीव आधारित जैविक कृषि प्रणाली

अजैविक तनाव न्यूनीकरण– सूखा, लवणता, भारी धातु विषाक्तता, सटीक षि और सूक्ष्मजीवी हस्तक्षेप– सटीक कृषि डेटा–संचालित तकनीकों पर आधारित स्थान–विशिष्ट फसल प्रबंधन प्रणाली है। इसमें सूक्ष्मजीव आधारित इनपुट्स का अत्यधिक प्रभावी उपयोग संभव है। साइट–विशिष्ट माइक्रोबियल अनुप्रयोग– जीआईएस और रिमोट सेंसिंग से मृदा–उर्वरता मानचित्र तैयार किए जाते हैं, जिनके आधार पर परिवर्ती दर तकनीक से कम फॉस्फोरस क्षेत्र में अधिक फॉस्फोरस घुलनशील जीवाणु, सूखा प्रभावित क्षेत्र में 1– एमिनोसाइक्लोप्रोपेन–1–कार्बोक्सिलिक एसिड –डिअमिनेज पौध वृद्धि प्रोत्साहक राइजोबैक्टीरिया, बायोफर्टिलाइजर एकीकरण, सेंसर आधारित डेटापीएच, ईसी, नमी, तापमान का उपयोग, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित निर्णय समर्थन प्रणाली माइक्रोबियल अनुप्रयोग का सही समय निर्धारित करता है। माइक्रोबायोम मैपिंग और सटीक निदान– मेटाजेनोमिक्स, सिक्स्टीन–एस राइबोसोमल आर. एन. ए. अनुक्रमण, शॉटगन मेटाजेनोमिक्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता एवं माइक्रोबियल नेटवर्क की कार्यक्षमता का पूर्वानुमान लगाने में सहायक।

सूक्ष्मजैविक वितरण प्रणाली– ड्रोन, ऑटोमेटेड फर्टिगेशन, बीज लेपन एवं कोटिंग, नैनो–इन्कैप्सुलेशन वैश्विक सफलता के अध्ययन– चीन– मक्का में 22 प्रतिशत अधिक उपज, ब्राजील, सोयाबीन में नोड्यूलेशन दक्षता बढ़ी, भारत में पौध वृद्धि प्रोत्साहक राइजोबैक्टीरिया के साथ 25 प्रतिशत कम यूरिया उपयोग स्मार्ट खेती में सूक्ष्मजैविक संघ और जैव सूत्रण– एकल सूक्ष्मजीव स्ट्रेन की सीमाओं के कारण माइक्रोबियल कंसोर्टिया अधिक प्रभावी विकल्प है।

सूक्ष्मजैविक संघ की अवधारणा– इसमें संयुक्त रूप से नाइट्रोजन स्थिरीकरण, फॉस्फोरस घुलनशील जीवाणु पोटैशियम घुलनशील जीवाणु, 1–एमिनोसाइक्लोप्रोपेन–1–कार्बोक्सिलिक एसिड– डिअमिनेज, पौध वृद्धि प्रोत्साहक राइजोबैक्टीरिया, आर्बस्कुलर माइकोराइजल फफूंद और जैविक नियंत्रण एजेंट शामिल होते हैं। सूक्ष्मजैविक संघ के लाभ– बहु–कार्यात्मकता, पारिस्थितिक अनुकूलता, बेहतर राइजोस्फियर कॉलोनाइजेशन, उपज व गुणवत्ता में सुधार जैव सूत्रण तकनीकें– कैरियर आधारित, तरल, इन्कैप्सुलेटेड, नैनो–फॉर्मुलेटेड, हाइड्रोजेल आधारित स्थिरता और शेल्फ लाइफ– क्रायोप्रोटेक्शन, लायोफिलाइजेशन का उपयोग। गुणवत्ता नियंत्रण एवं विनियमन– कॉलोनी निर्माण इकाई प्रति मिलीलीटर की पुष्टि, जेनेटिक पहचान, कार्यात्मक मूल्यांकन (तालिका 1)।

तालिका 1 : फसलों में अंत:पादप सूक्ष्मजीवों के नवीन तकनीकी उपचार एवं उनके लाभ

क्र.	फसल	सूक्ष्मजीव	तकनीक	लाभ
1.	गेहूँ	एजोस्पिरिलम ब्राजिलेंस	परिवर्ती दर तकनीक	10 प्रतिशत अधिक उपज
2.	मक्का	आर्बस्कुलर माइकोराइजल फफूंद पौध वृद्धि प्रोत्साहक राइजोबैक्टीरिया	निर्णय समर्थन प्रणाली	सूखा सहनशीलता
3.	धान	स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस	ड्रोन	65 प्रतिशत कम रोग
4.	सोयाबीन	ब्रेडीराइजोबियम जापोनिकम	निकट–अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपी	बेहतर नोड्यूलेशन

उपचार

बीज उपचार : 10 से 20 ग्राम जैव–कल्चर प्रति किलोग्राम बीज के साथ उपचार करना चाहिए।

जड़ उपचार : रोपाई से पहले जड़ों को 20 से 30 मिनट तक जैव–घोल में डुबोकर रखना चाहिए।

मिट्टी उपचार : 2 से 5 किलोग्राम जैव–कल्चर को गोबर खाद में मिलाकर खेत में प्रयोग करना चाहिए।

पर्णीय छिड़काव : 5 से 10 ग्राम प्रति लीटर पानी में मिलाकर छिड़काव करना चाहिए।

पर्यावरणीय एवं आर्थिक लाभ– रासायनिक उर्वरकों पर कम निर्भरता, लागत में कमी, 10 से 30 प्रतिशत तक उत्पादन वृद्धि, मृदा स्वास्थ्य एवं जैविक गुणवत्ता में सुधार, सूखा एवं ताप सहनशीलता में वृद्धि, जलवायु लचीलेपन में वृद्धि, ग्रीनहाउस गैसें उत्सर्जन में कमी, पर्यावरण–अनुकूल खेती ।

चुनौतियाँ–

- ❖ क्षेत्रीय प्रदर्शन में विविधता ।
- ❖ शेल्फ लाइफ सीमित ।
- ❖ मानकीकरण की कमी ।
- ❖ किसानों में जागरूकता कम ।

सावधानियाँ–

- ❖ जैव–कल्चर को रासायनिक कीटनाशकों के साथ तुरंत नही मिलाना चाहिए।
- ❖ अधिक तापमान एवं धूप से बचाकर रखना चाहिए।
- ❖ सही मात्रा में ही उपयोग करना चाहिए।

भविष्य की संभावनाएँ–

- ❖ माइक्रोबियल डिजिटल ट्विन ।
- ❖ कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित माइक्रोबियल कार्यपूर्वानुमान ।
- ❖ क्रिस्पर आधारित माइक्रोब्स ।
- ❖ कार्बन फार्मिंग ।

निष्कर्ष– अंत:पादप सूक्ष्मजीव आधुनिक कृषि की वह मौन शक्ति हैं, जो बिना किसी शोर के मिट्टी, फसल एवं पर्यावरण की सुरक्षा करते हैं। ये खेती को रासायनिक निर्भरता से बाहर निकालकर प्राकृतिक संतुलन की ओर ले जाते हैं। सटीक कृषि में सूक्ष्मजीवों का एकीकरण भविष्य की सतत कृषि का आधार है। जैविक बुद्धिमत्ता और डिजिटल उपकरणों को मिलाकर कृषि अधिक अनुकूल, स्थान–विशिष्ट और पर्यावरण अनुकूल बन सकती है। निरंतर अनुसंधान, बायोफॉर्मुलेशन सुधार, फील्ड वैलिडेशन और किसानों की क्षमता निर्माण आवश्यक है, जिससे सूक्ष्मजीव आधारित सटीक कृषि विश्व स्तर पर अपनाई जा सके। आज की सुरक्षित, सस्ती एवं टिकाऊ खेती के लिए अंत:पादप सूक्ष्मजीव एक नई दिशा प्रदान कर रहे हैं।

गाजर घास : कृषि उत्पादकता, पर्यावरण एवं स्वास्थ्य के लिए उभरता संकट

डॉ. रणवीर कुमार यादव, सहायक आचार्य (शस्य विज्ञान), कृषि महाविद्यालय, कोटपूतली

डॉ. एस.एल. यादव, सहायक आचार्य (शस्य विज्ञान), कृषि विश्वविद्यालय, कोटा

गाजर घास भारत में पाई जाने वाली एक अत्यंत हानिकारक खरपतवार है। इसे विभिन्न क्षेत्रों में, गाजर घास, सफेद टोपी पार्थेनियम,चटक चांदनी और कांग्रेस घास आदि नामों से भी जाना जाता है। भारत में सबसे पहले यह खरपतवार पुणे में 1956 में देखा गया था। यह खरपतवार अत्यधिक तेजी से फैलता है और खेतों, सड़क किनारों, खाली भूमि, नहरों, चरागाहों तथा अन्य अनुपयोगी स्थानों पर आसानी से उग जाता है। इसके बीज लंबे समय तक मिट्टी में जीवित रह सकते हैं, जिसके कारण इसका नियंत्रण कठिन हो जाता है। गाजर घास फसलों के साथ पोषक तत्व, जल, प्रकाश और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा करती है। इसके अतिरिक्त, इसमें उपस्थित कुछ रासायनिक यौगिक आसपास के पौधों के अंकुरण एवं वृद्धि को प्रभावित कर सकते हैं। अतः गाजर घास का प्रभावी नियंत्रण कृषि उत्पादन बढ़ाने के साथ–साथ पर्यावरण एवं मानव स्वास्थ्य की सुरक्षा के लिए भी आवश्यक है।

गाजर घास की पहचान: गाजर घास एक शाकीय पौधा है, जिसकी ऊंचाई सामान्यतः परिस्थितियों में लगभग 0.5 से 1.5 मीटर या उससे अधिक हो सकती है। इसकी पत्तियां गहराई से कटी हुई दिखाई देती हैं। पौधे पर छोटे–छोटे सफेद फूल लगते हैं, जो सामान्यतः गुच्छों में दिखाई देते हैं। इसके बीज बहुत छोटे होते हैं और बड़ी संख्या में बनते हैं। एक पौधा 25000–50000 तक बीज पैदा कर सकता है।

भारत में फैलाव : गाजर घास घास भारत के विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों में पाई जाती है। इसके प्रसार में वर्षा, सिंचाई, मिट्टी की आवाजाही, षि उपकरण, पशुओं तथा मानव गतिविधियों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। सड़क निर्माण, भवन निर्माण तथा अन्य विकास कार्यों के दौरान एक स्थान की मिट्टी दूसरे स्थान पर ले जाने से भी इसके बीज नए क्षेत्रों तक पहुंच सकते हैं। इसी प्रकार दूषित कृषि उपज, चारा अथवा अन्य कृषि सामग्री भी इसके प्रसार में योगदान कर सकती है। भारत के लगभग सभी राज्यों में इसका प्रकोप देखने को मिलता है

फसलों पर प्रभाव: गाजर घास फसलों के साथ जल, पोषक तत्व, प्रकाश और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा करती है। यदि इसका प्रारंभिक अवस्था में नियंत्रण नहीं किया जाए तो यह फसल की वृद्धि को प्रभावित कर सकती है। प्रारंभिक अवस्था में अधिक प्रकोप होने पर फसल कमजोर हो सकती है, जिससे उत्पादन में कमी आने की संभावना रहती है।इसके पौधों से निकलने वाले रासायनिक पदार्थ अन्य पौधों के अंकुरण और वृद्धि को भी प्रभावित कर सकते हैं।

मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव : गाजर घास का मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव इसके सबसे गंभीर पहलुओं में से एक है। इसके संपर्क में आने से संवेदनशील व्यक्तियों में त्वचा संबंधी एलर्जी उत्पन्न हो सकती है। इस खरपतवार के लगातार सम्पर्क में आने से मनुष्य को डरमेटाईटिस, ऐलर्जी, बुखार एवं दमा जैसी गंभीर रोग हो जाते हैं।

पशुओं पर प्रभाव : गाजर घास से प्रभावित चरागाहों में पशुओं के लिए भी

जोखिम हो सकता है। यदि यह चारे में मिल जाए तो पशुओं के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है। पशुओं के लिए यह खरपतवार बहुत ही अधिक विषाक्त है। इसके खाने से पशुओं में अनेक प्रकार के रोग उत्पन्न हो जाते हैं, और दुधारू पशुओं के दुग्ध में कड़वाहट भी आने लगती है.

गाजर घास के प्रसार रोकना : इसके नियंत्रण में केवल पौधों को हटाना पर्याप्त नहीं है, बल्कि बीज बनने से पहले रोकथाम आवश्यक है।

मुख्य उपायः

- ❖ खाली भूमि की नियमित निगरानी
- ❖ फूल आने से पहले नियंत्रण
- ❖ खेत की मेड़ों की सफाई
- ❖ कृषि उपकरणों की सफाई
- ❖ दूषित मिट्टी का स्थानांतरण रोकना
- ❖ सड़क एवं नहर किनारे नियमित नियंत्रण

यांत्रिक नियंत्रण : छोटे क्षेत्रों में हाथ से उखाड़ना प्रभावी है। पौधे को फूल और बीज बनने से पहले हटाना चाहिए। पौधे को उखाड़ते समय हाथ में दस्ताने या पॉलीथीन लपेट लेना चाहिए। पौधे का शरीर से सीधा संपर्क नहीं होना चाहिए। इसे दराती से काटने के बजाय जड़ से उखाड़ना चाहिए वरना ये पुनः तेजी से बढ़ते है।

रासायनिक नियंत्रण : खरपतवारनाशी का उपयोग फसल, मौसम और खरपतवार की अवस्था के अनुसार किया जाना चाहिए। किसी भी रसायन का उपयोग कृषि विशेषज्ञ की सलाह के बिना नहीं करना चाहिए।इस घास को फूल आने से पहले ही निकाल कर नष्ट कर दिया जाए तो इसका प्रसार रोका जा सकता है। मक्का, ज्वार, बाजरा, गेहूं, धान, गन्ना, इत्यादि फसलों में प्रभावी नियंत्रण हेतु एट्राजिन 1.0–1.5 किग्रा प्रति हैक्टेयर बुवाई के तुरन्त बाद तथा अंकुरण से पूर्व 500 लीटर साफ पानी में घोल कर छिड़काव करें। 2,4–डी एक किलो प्रति हैक्टेयर बुवाई के 25–30 दिन बाद प्रयोग करें। मेट्रीब्युजिन 500–750 ग्राम को प्रति हैक्टेयर 500 लीटर पानी के साथ छिड़काव करके प्रयोग किया जा सकता है । खाली जमीन में में गाजर घास की किसी भी अवस्था में ग्लाइफोसेट 1.0–1.5 किग्रा प्रति हैक्टेयर 500 लीटर पानी के साथ तथा 100 लीटर पानी में 8–10 किलो सादा नमक का घोल बनाकर छिड़काव कर नष्ट किया जा सकता है।

जैविक नियंत्रण : कुछ कीट और जैविक कारक गाजर घास की वृद्धि को नियंत्रित कर सकते हैं। जैविक नियंत्रण दीर्घकालीन समाधान में सहायक हो सकता है, लेकिन इसका उपयोग वैज्ञानिक मार्गदर्शन में ही किया जाना चाहिए। गाजर घास का जैविक नियंत्रण मैक्सिकन बिटल (जाइगोग्रामा बाइकोलोरेटा) द्वारा भी किया जा सकता है। जहां गाजर घास की अधिकता हो वहां कम से कम 500–1000 वयस्क बिटल छोड़ने चाहिए। यह बिटल केवल गाजर घास को ही खाते है। प्रतिस्पर्धी पौधों का उपयोगः खाली भूमि में अन्य उपयोगी पौधों को उगाकर घाजर घास के प्रसार को रोका जा सकता है। फसल चक्र और आवरण फसलें भी प्रभावी हैं। अकृषित क्षेत्रों में प्रतिस्पर्धात्मक पौधे जैसे चकोड़ा एवं लटजीरा द्वारा इसकी वृद्धि एवं विकास को रोका जा सकता है। षि क्षेत्रों में गेंदे के पौधे लगाने चाहिए साथ ही ढैंचा, ज्वार, बाजरा आदि फसलों से भी इसकी वृद्धि कम की जा सकती है।

किसानों की भूमिका : किसानों की सक्रिय भागीदारी अत्यंत आवश्यक है। यदि एक क्षेत्र में नियंत्रण हो और दूसरे में न हो, तो समस्या पुनः उत्पन्न हो सकती है। इसलिए सामूहिक प्रयास जरूरी हैं।

जन-जागरूकता : ग्रामीण क्षेत्रों में जागरूकता बढ़ाना आवश्यक है, क्योंकि कई लोग इसे सामान्य खरपतवार समझकर अनदेखा कर देते हैं।

उच्च तकनीकी पॉली हाउस खेती में चूसक कीटों का एकीकृत जैविक प्रबन्धन

डॉ. अर्जुन लाल चौधरी, सहायक आचार्य (कीट विज्ञान),
डिपार्टमेंट ऑफ एग्रीकल्चर,
विवेकानन्द ग्लोबल विश्वविद्यालय, जयपुर

परिचय

आज के समय में पॉलीहाउस खेती किसानों के लिए आय बढ़ाने का सबसे प्रभावी तरीका बनती जा रही है। इसमें तापमान, नमी, हवा और प्रकाश को नियंत्रण करके पौधों को सुरक्षित वातवारण मिलता है। लेकिन इसी सुरक्षित वातावरण में सफेद मक्खी, थ्रिप्स, माइट, एफिड, लीफ माइनर जैसे चूसक कीट बहुत जल्दी बढ़ते है।

इन कीटों से पौधे कमजोर होते हैं, पत्ते पीले पड़ते हैं और उत्पादन कम हो जाता है। इसलिए पॉलीहाउस में एकीकृत जैविक प्रबंधन अपनाना सबसे सही और सुरक्षित उपाय है।

रोकथाम आधारित उपाय :

1. फसल प्रबंधन की प्राकृतिक विधियाँ/सांस्कृतिक विधियाँ

क. संतुलित पौध संख्या : पॉली हाउस में पौधों की उचित दूरी रखना जरूरी है। बहुत घने पोधे नमी बढ़ाते हैं। जिससे सफेद मक्खी, थ्रिप्स और उफिड तेजी से फैलते हैं

ख. उचित सिंचाई प्रबंधन : अत्यधिक नमी होने पर माइट? थ्रिप्स और सफेद मक्खी की संख्या बढ़ती है। ड्रिप सिंचाई का उपयोग करें आ।र पानी नियंत्रित मात्रा में दें।

ग. खरपतवार नियंत्रण : पॉलीहाउस तथा उसके आसपास खरपतवार न रहने दें। खरपतवार चूसक कीटों के कलए छिपने का घर होते हैं।

घ. फसल चक्र : हर फसल के बाद फसल परिवर्तन करने से कीटों का जीवन चक्र टूटता है और नियंत्रण बेहतर होता है।

2. स्वच्छता और खेत प्रबंधन :

- ❖ फसल बदलने से पहले सफाई
- ❖ पिछली फसल के सभी अवशेष हटा दें।
- ❖ सूखी पत्तियाँ, टहनी और खरपतवार पॉलीहाउस के बाहर फेंके।
- ❖ पॉली हाउस के आसपास भी साफ–सफाई रखें।

3. सही पोषक तत्व प्रबंधन :

नाइट्रोजन की अधिकता से एफिड और सफेद मक्खी तेजी से बढ़ते हैं। पोटाश और सूक्ष्म तत्व पौधों को मजबूत बनाते हैं, जिससे कीट कम लगते हैं।

4. संक्रमित पत्तियों की छटाई :-

संक्रमित पत्तियों को काटकर तुरन्त पॉलीहाउस से बाहर फेंक दें ताकि कीट फैल न सकें।

5. निगरानी ओर पहचान :-

क. चिपकने वाले फंदे

- ❖ पीले फंदे – सफेद मक्खी और एपिड
- ❖ नीले फंदे – थ्रिप्स
- ❖ प्रति 100 वर्ग मीटर 1–2 फंदे लगाएं।
- ❖ फंदे को पौधों की ऊँचाई से थोड़ा ऊपर रखें।

ख. नियमित निरीक्षण :

- ❖ सप्ताह में 2 बार पत्तियों की ऊपर नीचे दोनों सतह देखें।
- ❖ कीटों की संख्या का रिकार्ड बनाएं।
- ❖ शुरूआती पहचान से नुकसान बहुत कम होता है।

6. जैविक प्रबन्धन : सबसे महत्वपूर्ण उपाय चूसक कीटों को बिना दवा के नियंत्रित करने के लिए निम्न जीव उपयोगी हैं।

कीट	शिकारी जीव	परजीवी	सूक्ष्मजीव / जैविक रोगजनक
माइट	फाइटोसीउलस पर्सिमिलिस, नीओसीउलस कुक्यूमेरिस, ओरियस लेविगेटस		
सफेद मक्खी	ओरियस लेविगेटस, क्राइसोपेरला spp.	एरेटमोसरस मुण्डुस, एनकार्सिया फॉर्मोसा	वर्टिसिलियम लीकानी, ब्यूवेरिया बेसियाना
थ्रिप्स	ओरियस लेविगेटस नियोसियूलस कुक्यूमेरिस		
लीफ माइनर		डिग्लिफस, इसाया, डक्नुसा साइबेरिका	बैसिलस थुरिंजिएन्सिस
एफिड / चेपा	ओरियस लेविगेटस, क्राइसोपेरला spp., एपिडोलेट्स एफिडोमाइजा	एफिडस, कोलेमानी, एफिडस मैट्रिकाराए	
कैटरपिलर /	क्राइसोपेरला कार्नेया	ट्राइकोग्राम चचण	बैसिलस थुरिंजिएन्सिस, SINPV, HaNPV

बी.टी., ब्यूवेरिया, मेटाराइजियम, वर्टिसिलियन और एन.पी.वी.–ये सभी प्राकृतिक जीवों से बनी दवाएं हैं, जो चूसक–कीटों और पत्ते कुतरने वाले कीटों को सुरक्षित तरीके से नियंत्रित करती हैं। पौधों और मानव के लिए सुरक्षित।

नीम आधारित घोल :

अजाडिरैक्टिन : अंडों, बच्चों और वयस्क सभी पर असर करता है। फसल पर कोई हानिकारक अवशेष नहीं छोड़ता।

7. रासायनिक दवाएँ :

- ❖ केवल अंतिम विकल्प तभी उपयोग करें जब जैविक तरीकों से नियंत्रित नहीं हो पाएं
- ❖ एक ही प्रकार की दवा बार–बार ना छिड़ें।
- ❖ पॉलीहाउस में दवा छिड़कते समय मुहँ ढ़कना और दास्ताने पहनना जरूरी है।

निष्कर्ष : पॉलीहाउस खेती में चूसक कीटों का नियंत्रण केवल दवाओं से नहीं, बल्कि रोकथाम + निगरानी + स्वच्छता+जैविक नियंत्रण से ही संभव है।

- ❖ एकीकृत जैविक प्रबंधन से।
- ❖ फसल स्वस्थ रहती है।
- ❖ लागत कम होती है।
- ❖ उत्पादन बढ़ता है।
- ❖ पर्यावरण भी सुरक्षित रहता है।

डॉ. शैलेश गोदिका
प्रसार शिक्षा निदेशक

निदेशक की कलम से

सितम्बर माह में कृषि कार्य

1. खरीफ की विभिन्न बारानी फसलों में फड़का एवं हॉक मोथ कीट का प्रकोप दिखाई देने पर फिप्रोनिल 0.3 ग्राम चूर्ण 25 किग्रा प्रति हैक्टेयर की दर से भुरकाव करें।
2. बाजरे की अगेती फसल जिन क्षेत्रों में सिट्टे निकलने की अवस्था पर है वहाँ अरगट रोग पर नजर रखें। अरगट रोट के प्रारम्भिक लक्षण दिखाई देते ही 2.5 किलोग्राम जाइनेब या 2 किलो मैन्कोजेब प्रति हैक्टेयर की दर से 3 दिन के अन्तराल में 2 से 3 बार छिड़काव करें। (रोगग्रस्त बाली को निकाल दें)
3. बारानी तारामीरा, तोरिया एवं सरसों की बुवाई हेतु खाली पड़े खेत को जुताई कर तैयार कर लेवें। आर.टी.एम. 314 (कर्ण तारा) तथा आर.टी.एम. 2002 (नरेन्द्र तारा), आर.टी.एम.–1351, आर.टी.एम. –1355 तारामीरा की उन्नत किस्में हैं। सरसों की बायो 902 (पूसा जय किसान), लक्ष्मी, वसुन्धरा, स्वर्ण ज्योति, आर.एच.30 एवं आर. आर.एन. 573, डी.आर.एम.आर.आई.जे. 31 (गिरिराज) उन्नत किस्मों की बुवाई करें।
4. मूली (पूसा रश्मि) बुवाई करने का यह उचित समय है। मूली की बुवाई के लिए 10–12 किलोग्राम बीज प्रति हैक्टैयर रखें एवं बुवाई से पहले 20 किलो नत्रजन, 48 किलो फॉस्फोरस तथा 48 किलो पोटाश प्रति हैक्टेयर की दर से देवें।
5. पपीते की फसल में पर्ण कुंचन एवं मोजेक रोग की रोकथाम हेतु रोगग्रस्त पौधों को उखाड़कर नष्ट करें तथा रोग के प्रसार को रोकने के लिए थायामेथोक्साम 2.5 डब्ल्यू.जी. 0.5 ग्राम / लीटर की दर से छिड़काव करें।
6. नींबू के पौधों के थालों में निराई–गुड़ाई करें। नींबू की फसल में केंकर रोग के लक्षण दिखाई देने पर रोगग्रस्त टहनियों को काटकर नष्ट कर देवें तथा बोर्डो मिश्रण (4:4:50) या स्ट्रेप्टोसाइक्लिन 300–400 मिग्रा. एवं कार्बेन्डाजिम 1 ग्राम प्रति लीटर पानी में घोल कर 20 दिन के अन्तराल पर छिड़काव करें।
7. बैंगन की शरदकालीन फसल हेतु तैयार पौध की रोपाई का कार्य करें।
8. जुलाई माह में लगाये गये पपीता के पौधों में प्रति पौधा को 25 ग्राम यूरिया देवें।
9. दुधारू पशुओं को बदलते मौसम से बचाने के लिए विशेष सावधानी रखने की आवश्यकता है।

प्रमुख संरक्षक : प्रो. पुष्पेन्द्र सिंह चौहान
संरक्षक : डॉ. शैलेश गोदिका
प्रधान सम्पादक : डॉ. आर.ए. शर्मा
डॉ. सन्तोष देवी सामोता
डॉ. बी. एल. आसीवाल
तकनीकी परामर्श : डॉ. एल. आर. यादव (शस्य विज्ञान)
डॉ. आर. पी. घासोलिया (पौध व्याधि)
डॉ. ओ. पी. गढ़वाल (उद्यान विज्ञान)
डॉ. एस. एल. शर्मा (कीट विज्ञान)

बुक पोस्ट

डाक टिकट

पत्रिका सम्बन्धी आप अपने सुझाव, आलेख एवं अन्य कृषि सम्बन्धी नवीनतम जानकारियाँ हमारे मेल jobnerkrishi@sknau.ac.in पर भेजे।

प्रकाशक एवं मुद्रक : निदेशालय, प्रसार शिक्षा, श्री कर्ण नरेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर के लिए अम्बा प्रिन्टर्स, जोबनेर से मुद्रित।