

बागवानी में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का भविष्य

डॉ. आशुतोष कुमार, डॉ. आर. पी. सिंह, डॉ. अभीक पात्र, डॉ. रातुल मोनी राम

एवं डॉ. भूषण कुमार सिंह

कृषि विज्ञान केंद्र नरकटियागंज, पश्चिम चम्पारण, बिहार

(आर.पी.सी.ए.यू., पूसा, समस्तीपुर, बिहार)

स्मार्ट तकनीक से स्मार्ट बागवानी की ओर

बागवानी केवल फल, सब्जियां, फूल और मसाले उगाने का व्यवसाय नहीं है, बल्कि यह किसानों की मेहनत, अनुभव और प्रकृति के साथ उनके गहरे संबंध का परिणाम है। एक पौधे को बीज से फल देने वाले पौधे तक पहुंचाने में किसान को मौसम, मिट्टी, पानी, कीट, रोग और बाजार-इन सभी का ध्यान रखना पड़ता है। बदलती जलवायु, पानी की कमी, बढ़ती उत्पादन लागत, श्रमिकों की उपलब्धता और बाजार की अनिश्चितता ने बागवानी को पहले की तुलना में अधिक चुनौतीपूर्ण बना दिया है।

ऐसे समय में **कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence—AI)** बागवानी के लिए एक नई संभावना के रूप में सामने आ रही है। इसका उद्देश्य किसान के अनुभव और पारंपरिक ज्ञान को समाप्त करना नहीं, बल्कि उसे आधुनिक आंकड़ों और तकनीक की सहायता से अधिक प्रभावी बनाना है।

आने वाले वर्षों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता बागवानी के लगभग हर चरण—**फसल चयन, पौध रोपण, सिंचाई, पोषण, कीट एवं रोग पहचान, उत्पादन अनुमान, कटाई, गुणवत्ता जांच और बाजार प्रबंधन**—में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता क्या है?

सरल शब्दों में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता ऐसी तकनीक है जो कंप्यूटर और मशीनों को उपलब्ध आंकड़ों से सीखने, परिस्थितियों का विश्लेषण करने, पैटर्न पहचानने और संभावित निर्णयों में सहायता करने की क्षमता देती है।

बागवानी में खेत और बगीचे से बहुत बड़ी मात्रा में जानकारी प्राप्त की जा सकती है। जैसे—

- मिट्टी में नमी का स्तर
- तापमान और आर्द्रता
- वर्षा और मौसम का पूर्वानुमान
- पौधों की वृद्धि
- पत्तियों का रंग और आकार
- कीटों की उपस्थिति
- रोग के लक्षण
- सिंचाई की मात्रा
- उर्वरक का उपयोग
- पिछले वर्षों की उपज
- बाजार में मांग और कीमत

AI इन आंकड़ों का विश्लेषण करके किसान को यह समझने में मदद कर सकता है कि कब सिंचाई करनी है, पौधे में रोग का खतरा कब बढ़ रहा है, किस हिस्से में कीट का प्रकोप है और संभावित उत्पादन कितना हो सकता है।

इस प्रकार AI स्वयं किसान नहीं है; यह किसान के लिए एक **बुद्धिमान निर्णय-सहायक** की तरह काम कर सकता है।

बागवानी में AI की वर्तमान और संभावित भूमिका

1. पौधों में रोगों की शुरुआती पहचान

बागवानी में रोगों के कारण उत्पादन और गुणवत्ता दोनों प्रभावित हो सकते हैं। कई बार किसान को रोग का पता तब चलता है जब वह काफी फैल चुका होता है।

AI आधारित कंप्यूटर विजन और मोबाइल कैमरा तकनीक भविष्य में पौधों की पत्तियों, तनों, फलों और अन्य भागों की तस्वीरों का विश्लेषण करके रोग के शुरुआती संकेत पहचानने में सहायता कर सकती है।

उदाहरण के लिए, पत्तियों में असामान्य धब्बे, रंग में बदलाव या बनावट में परिवर्तन दिखाई देने पर AI संभावित रोग की पहचान में सहायता कर सकता है।

इससे किसान को **समय रहते उचित सलाह लेने का अवसर** मिल सकता है और अनावश्यक दवा के प्रयोग को कम करने में मदद मिल सकती है।

हालांकि, AI द्वारा दी गई रोग पहचान को अंतिम वैज्ञानिक निदान नहीं मानना चाहिए। गंभीर मामलों में कृषि विशेषज्ञ या पौध रोग विशेषज्ञ की सलाह आवश्यक रहेगी।

2. कीट प्रबंधन में नई संभावनाएं

कीट बागवानी फसलों के लिए बड़ी समस्या हो सकते हैं। परंपरागत तरीके में किसान पूरे खेत में कीटनाशक का प्रयोग कर देता है, जबकि कई बार कीट का प्रकोप केवल कुछ हिस्सों में होता है।

भविष्य में कैमरे, सेंसर, ड्रोन और AI आधारित विश्लेषण मिलकर यह पता लगाने में मदद कर सकते हैं कि खेत या बगीचे के किस हिस्से में कीटों की संख्या बढ़ रही है।

इससे **लक्षित कीट प्रबंधन** संभव हो सकता है। अर्थात् जहां समस्या है, वहीं आवश्यक कार्रवाई की जाए। इससे कीटनाशकों की अनावश्यक खपत कम करने, लागत घटाने और पर्यावरणीय प्रभाव को नियंत्रित करने में सहायता मिल सकती है।

3. स्मार्ट सिंचाई

पानी बागवानी की सबसे महत्वपूर्ण आवश्यकताओं में से एक है। कई किसान पौधे की वास्तविक आवश्यकता जाने बिना निश्चित अंतराल पर सिंचाई करते हैं। इससे कहीं-कहीं जरूरत से ज्यादा पानी लग सकता है और कहीं पौधे को पर्याप्त पानी नहीं मिल पाता।

AI मिट्टी की नमी, मौसम, तापमान, फसल की अवस्था और पिछले सिंचाई आंकड़ों का विश्लेषण करके सिंचाई के बेहतर समय और मात्रा के निर्धारण में सहायता कर सकता है।

भविष्य के स्मार्ट बागानों में सेंसर यह जानकारी सीधे सिंचाई प्रणाली तक पहुंचा सकते हैं और आवश्यकता के अनुसार पानी की आपूर्ति को नियंत्रित किया जा सकता है।

इस व्यवस्था का उद्देश्य केवल पानी बचाना नहीं होगा, बल्कि **पौधे को उतना ही पानी देना होगा जितनी उसे वास्तव में आवश्यकता है।**

4. मौसम की जानकारी को किसान के लिए उपयोगी बनाना

मौसम बागवानी उत्पादन को बहुत प्रभावित करता है। अचानक बारिश, पाला, अत्यधिक गर्मी, तेज हवा या असामान्य तापमान फूलों और फलों को नुकसान पहुंचा सकते हैं।

AI मौसम संबंधी आंकड़ों का विश्लेषण करके किसान को स्थानीय परिस्थितियों के अनुरूप चेतावनी और सलाह देने में मदद कर सकता है।

भविष्य में मोबाइल फोन पर किसान को इस तरह के संदेश मिल सकते हैं—

“अगले 24 घंटे में बारिश की संभावना है, इसलिए सिंचाई स्थगित करें।”

या—

“तापमान में अचानक गिरावट की संभावना है; संवेदनशील पौधों की सुरक्षा की तैयारी करें।”

इस तरह मौसम का आंकड़ा केवल सूचना नहीं रहेगा, बल्कि निर्णय लेने का साधन बन जाएगा।

5. उर्वरक और पोषण प्रबंधन

पौधों को पोषक तत्वों की आवश्यकता उनकी प्रजाति, विकास अवस्था, मिट्टी और उत्पादन लक्ष्य के अनुसार बदलती रहती है। जरूरत से ज्यादा उर्वरक डालना आर्थिक नुकसान के साथ-साथ मिट्टी और पर्यावरण पर भी प्रतिकूल प्रभाव डाल सकता है।

AI मिट्टी परीक्षण, फसल की अवस्था, पत्तियों के विश्लेषण, मौसम और पिछले उत्पादन के आंकड़ों को मिलाकर पोषण प्रबंधन में सहायता कर सकता है।

भविष्य में किसान को सामान्य सलाह के बजाय **खेत या बगीचे की विशिष्ट स्थिति के अनुसार पोषण संबंधी सुझाव** मिल सकेंगे।

6. ड्रोन और AI का संयोजन

ड्रोन बागवानी क्षेत्र की निगरानी के लिए उपयोगी तकनीक बन रहे हैं। इनमें लगे कैमरे खेत या बगीचे की ऊंचाई से तस्वीरें और अन्य आंकड़े एकत्र कर सकते हैं।

AI इन तस्वीरों का विश्लेषण करके पौधों की वृद्धि में अंतर, रोग या कीट के संभावित क्षेत्र, पानी की कमी और अन्य असामान्य स्थितियों की पहचान करने में सहायता कर सकता है।

एक बड़े फल बागान में किसान को प्रत्येक पौधे को व्यक्तिगत रूप से देखने में बहुत समय लग सकता है। AI और ड्रोन मिलकर उसे **पूरे बागान का डिजिटल स्वास्थ्य मानचित्र** उपलब्ध करा सकते हैं।

7. रोबोट आधारित बागवानी

बागवानी में श्रमिकों की उपलब्धता और बढ़ती मजदूरी एक महत्वपूर्ण चुनौती है। भविष्य में AI आधारित रोबोट कई श्रम-प्रधान कार्यों में सहायता कर सकते हैं।

ऐसे रोबोटों का उपयोग संभावित रूप से—

- फल पहचानने,
- पके फलों की पहचान करने,
- चुनिंदा फलों की तुड़ाई,
- खरपतवार की पहचान,
- पौधों की निगरानी,
- छंटाई जैसे कुछ कार्यों

में किया जा सकता है।

हालांकि, प्राकृतिक परिस्थितियों में काम करने वाले रोबोटों के लिए पौधों की विविधता, असमान भूमि, प्रकाश में बदलाव और फल की स्थिति जैसी अनेक चुनौतियां हैं। इसलिए इन तकनीकों का व्यापक उपयोग धीरे-धीरे विकसित होगा।

8. उत्पादन का पूर्वानुमान

किसान के लिए यह जानना बहुत उपयोगी होता है कि बागान से संभावित रूप से कितनी उपज मिलने वाली है।

AI पौधों की संख्या, फूलों और फलों की स्थिति, मौसम, पिछले वर्षों के उत्पादन और अन्य आंकड़ों का विश्लेषण करके उत्पादन का अनुमान लगाने में सहायता कर सकता है।

यदि किसान को समय रहते संभावित उत्पादन का अनुमान मिल जाए, तो वह श्रमिकों, परिवहन, पैकेजिंग और भंडारण की बेहतर योजना बना सकता है।

9. फलों की गुणवत्ता और ग्रेडिंग

कटाई के बाद फलों को आकार, रंग, परिपक्वता और गुणवत्ता के आधार पर अलग करना आवश्यक होता है। यह काम कई बार श्रम और समय दोनों मांगता है।

AI आधारित कैमरा और मशीन विजन तकनीक भविष्य में फलों को उनकी बाहरी गुणवत्ता के आधार पर तेजी से वर्गीकृत करने में सहायता कर सकती है।

इससे बाजार में बेहतर गुणवत्ता वाले उत्पादों की पहचान और पैकेजिंग अधिक व्यवस्थित तरीके से की जा सकती है।

10. बाजार और मूल्य की समझ

किसान के लिए अच्छी उपज प्राप्त करना जितना महत्वपूर्ण है, उतना ही महत्वपूर्ण उसे उचित मूल्य पर बेचना भी है।

AI विभिन्न बाजारों से प्राप्त आंकड़ों का विश्लेषण करके मांग, कीमतों और बिक्री के संभावित रुझानों को समझने में सहायता कर सकता है।

भविष्य में किसान को यह निर्णय लेने में सहायता मिल सकती है कि—

- किस समय उत्पाद बाजार में भेजना बेहतर होगा?
- किस बाजार में मांग अधिक हो सकती है?
- कितनी मात्रा में उत्पाद उपलब्ध है?
- भंडारण करना लाभदायक होगा या तुरंत बिक्री करना?

इस प्रकार AI खेत से बाजार तक की पूरी श्रृंखला को अधिक कुशल बनाने में योगदान दे सकता है।

छोटे किसानों के लिए AI क्यों महत्वपूर्ण है?

भारत जैसे देश में बागवानी केवल बड़े व्यावसायिक फार्मों तक सीमित नहीं है। बड़ी संख्या में छोटे और सीमांत किसान भी फल, सब्जियां, फूल और मसाले उगाते हैं।

इसलिए AI का भविष्य तभी सफल माना जाएगा जब यह तकनीक केवल बड़े किसानों तक सीमित न रहकर छोटे किसानों के लिए भी **सस्ती, सरल और स्थानीय भाषा में उपलब्ध** हो।

एक किसान के लिए महंगे कंप्यूटर की अपेक्षा ऐसा मोबाइल ऐप अधिक उपयोगी हो सकता है जिसमें वह पौधे की तस्वीर लेकर रोग की प्रारंभिक जानकारी प्राप्त कर सके या स्थानीय भाषा में सिंचाई और मौसम संबंधी सलाह पा सके।

स्थानीय भाषा में AI की भूमिका

भारत की कृषि विविधता जितनी बड़ी है, भाषाई विविधता भी उतनी ही महत्वपूर्ण है। यदि AI आधारित कृषि सेवाएं केवल अंग्रेजी में उपलब्ध होंगी, तो बड़ी संख्या में किसान उनका पूरा लाभ नहीं उठा पाएंगे। भविष्य में AI की सबसे बड़ी संभावनाओं में से एक है **स्थानीय और क्षेत्रीय भाषाओं में कृषि सलाह**।

किसान अपने मोबाइल पर अपनी भाषा में सवाल पूछ सकेगा, उदाहरण के लिए—

“मेरी आम की पतियों पर काले धब्बे दिखाई दे रहे हैं, क्या करूं?”

AI उपलब्ध जानकारी के आधार पर संभावित कारण और शुरुआती प्रबंधन के बारे में बता सकता है तथा जरूरत पड़ने पर किसान को विशेषज्ञ से संपर्क करने की सलाह दे सकता है।

इससे कृषि ज्ञान किसानों तक उनकी अपनी भाषा में पहुंचाने की क्षमता बहुत बढ़ सकती है।

क्या AI किसान की जगह ले लेगा?

यह सवाल अक्सर पूछा जाता है, लेकिन वास्तविकता कुछ अलग है।

बागवानी प्रकृति से जुड़ा क्षेत्र है। पौधे केवल आंकड़ों के आधार पर नहीं बढ़ते। किसान का अनुभव, स्थानीय परिस्थितियों की समझ, मिट्टी की पहचान और वर्षों से अर्जित व्यावहारिक ज्ञान भी बहुत महत्वपूर्ण है।

इसलिए AI को किसान का विकल्प समझने के बजाय **किसान का सहयोगी** समझना अधिक उचित होगा।

AI आंकड़ों को समझने और संभावित परिस्थितियों का अनुमान लगाने में मदद कर सकता है, जबकि अंतिम निर्णय में किसान का अनुभव और विशेषज्ञ की सलाह महत्वपूर्ण बनी रहेगी।

AI के सामने चुनौतियां

कृत्रिम बुद्धिमत्ता में अपार संभावनाएं हैं, लेकिन इसके सामने कई चुनौतियां भी हैं।

1. गुणवत्तापूर्ण आंकड़ों की कमी

AI उतना ही उपयोगी हो सकता है जितना अच्छा और विश्वसनीय डेटा उसे उपलब्ध कराया जाए। अलग-अलग क्षेत्रों की मिट्टी, जलवायु और फसल परिस्थितियां अलग होती हैं।

2. छोटे किसानों के लिए लागत

सेंसर, ड्रोन, स्वचालित सिंचाई और अन्य स्मार्ट तकनीकों की प्रारंभिक लागत कुछ किसानों के लिए अधिक हो सकती है।

3. डिजिटल ज्ञान की आवश्यकता

किसानों को तकनीक के उपयोग के लिए प्रशिक्षण देना आवश्यक होगा। केवल तकनीक उपलब्ध करा देना पर्याप्त नहीं है।

4. इंटरनेट और बिजली की उपलब्धता

ग्रामीण क्षेत्रों में विश्वसनीय इंटरनेट और बिजली की उपलब्धता भी AI आधारित सेवाओं के विस्तार के लिए महत्वपूर्ण होगी।

5. गलत सलाह का जोखिम

AI द्वारा दी गई जानकारी हमेशा सही हो, यह आवश्यक नहीं है। विशेषकर रोग और कीट प्रबंधन जैसे मामलों में गलत पहचान से आर्थिक नुकसान हो सकता है।

इसलिए AI को विशेषज्ञ कृषि सलाह का विकल्प नहीं, बल्कि निर्णय-सहायक तकनीक के रूप में विकसित करना अधिक सुरक्षित और उपयोगी होगा।

6. डेटा की सुरक्षा

भविष्य में जब खेत, उत्पादन, भूमि और किसान से संबंधित बड़ी मात्रा में डेटा डिजिटल प्लेटफॉर्म पर उपलब्ध होगा, तब किसानों के डेटा की गोपनीयता और सुरक्षित उपयोग भी महत्वपूर्ण विषय बन जाएगा।

भविष्य की स्मार्ट बागवानी कैसी हो सकती है?

आने वाले समय में एक आधुनिक बागान की कल्पना कीजिए।

बगीचे में लगे सेंसर मिट्टी की नमी और तापमान पर नजर रख रहे हैं। ड्रोन समय-समय पर पौधों की तस्वीरें ले रहा है। AI इन तस्वीरों का विश्लेषण करके उन पौधों की पहचान कर रहा है जिनमें रोग या पोषण की कमी के शुरुआती संकेत हैं।

स्मार्ट सिंचाई प्रणाली केवल जरूरत वाले हिस्से में पानी पहुंचा रही है। किसान के मोबाइल पर मौसम और फसल संबंधी चेतावनी स्थानीय भाषा में आ रही है। फल पकने की स्थिति में AI तुड़ाई के लिए उपयुक्त समय का अनुमान लगाने में सहायता कर रहा है।

कटाई के बाद मशीन विजन फलों की गुणवत्ता के अनुसार ग्रेडिंग में मदद कर रहा है और बाजार संबंधी आंकड़ों के आधार पर किसान को बिक्री की बेहतर योजना बनाने में सहायता मिल रही है।

यह केवल तकनीक की कल्पना नहीं है; इनमें से कई तकनीकों का विकास और प्रयोग पहले से हो रहा है। आने वाले वर्षों में इनके अधिक सुलभ और एकीकृत रूप सामने आने की संभावना है।

भविष्य का किसान: तकनीक और अनुभव का मेल

बागवानी का भविष्य केवल मशीनों और सॉफ्टवेयर से नहीं बनेगा। इसका वास्तविक भविष्य तब बनेगा जब **किसान का अनुभव और कृत्रिम बुद्धिमत्ता एक-दूसरे के पूरक बनेंगे।**

किसान जानता है कि उसके खेत की मिट्टी कैसी है, कौन सा पौधा किस मौसम में अच्छा करता है और उसके क्षेत्र में कौन सी स्थानीय समस्या आती है। AI बड़ी मात्रा में आंकड़ों को तेजी से समझ सकता है और संभावित परिस्थितियों का अनुमान लगा सकता है।

जब इन दोनों क्षमताओं को एक साथ जोड़ा जाएगा, तब बागवानी अधिक **सटीक, संसाधन-कुशल, टिकाऊ और लाभकारी** बन सकती है।

निष्कर्ष

कृत्रिम बुद्धिमत्ता बागवानी के भविष्य को बदलने की क्षमता रखने वाली महत्वपूर्ण तकनीकों में से एक है। रोगों की शुरुआती पहचान से लेकर स्मार्ट सिंचाई, कीट प्रबंधन, उत्पादन पूर्वानुमान, रोबोटिक सहायता, गुणवत्ता जांच और बाजार विश्लेषण तक इसका उपयोग लगातार बढ़ सकता है।

लेकिन AI की सफलता केवल अत्याधुनिक तकनीक बनाने से नहीं होगी। असली सफलता तब होगी जब यह तकनीक **किसान की भाषा में, किसान की पहुंच के भीतर और किसान की वास्तविक जरूरत के अनुसार** उपलब्ध हो।

हमें ऐसी बागवानी तकनीक की आवश्यकता है जो पानी बचाए, लागत कम करे, उत्पादन और गुणवत्ता बढ़ाए, पर्यावरण पर दबाव घटाए और सबसे महत्वपूर्ण—किसान की आय और निर्णय लेने की क्षमता को मजबूत करे।

भविष्य की बागवानी में खेत और तकनीक के बीच दूरी कम होगी। सेंसर आंकड़े देंगे, AI उनका विश्लेषण करेगा, विशेषज्ञ मार्गदर्शन देंगे और किसान अपने अनुभव के आधार पर अंतिम निर्णय लेगा।