

# प्रसार दूत

कृषि विज्ञान की अग्रणी पत्रिका

मेला विशेषांक

मार्च 2022



कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)

कृषि प्रौद्योगिकी आकलन एवं स्थानान्तरण केन्द्र  
भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान  
नई दिल्ली—110012



## संपादकीय



साथियो, हमें प्रसार दूत के इस अंक को “मेला विशेषांक” के रूप में प्रस्तुत करते प्रसन्नता हो रही है। आप सबको मालूम होगा कि भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान हर वर्ष फरवरी के अंतिम या मार्च के प्रथम सप्ताह के दौरान एक वृहत कृषि विज्ञान मेला आयोजित करता है। यह मेला संस्थान ही नहीं बल्कि देशभर में अपनी साख एवं उपयोगिता के लिए जाना जाता है। इस आयोजन का इंतजार देशभर के किसान, संस्थान, कंपनियाँ और वैज्ञानिक करते हैं। आपकी प्रिय पत्रिका का यह अंक इसी आयोजन पर केंद्रित है।

यह मौसम उत्सव मनाने का मौसम है। हमारा देश वैसे भी उत्सवधर्मी रहा है। हमारे यहाँ तीज—त्यौहार मनाने की परंपरा शायद इसीलिए है कि हम वर्षभर उत्सव मनाते रहें, प्रसन्न और प्रफुल्लित रहें। तथापि फागुन माह एक खास महत्व रखता है, क्योंकि इसमें वसंतोत्सव या होली का त्यौहार आता है। खेती के दृष्टिकोण से भी यह मौसम महत्वपूर्ण है, क्योंकि इस समय रबी की फसलें पककर तैयार हो जाती हैं। इन्हें बेचकर किसान अपनी तमाम जरूरतों को पूरा कर सकता है, जिनकी योजना पिछले एक वर्षभर से बनाता आ रहा है। कृषि विज्ञान मेले के आयोजन के लिए भी यह मौसम मुफीद है, क्योंकि इस दौरान ठंडक कम होने लगती है और किसानों के पास मेला घूमने के लिए पर्याप्त समय होता है। किसानों की एक अपेक्षा यह भी होती है कि मेले के कार्यक्रमों में जिन उन्नत और नवीन किस्मों की चर्चा हो रही है, वह देखने में कैसी हैं, कितना उपज देती हैं। यहाँ मेला स्थल में ही प्रदर्शन खेतों में रबी की नई किस्में तैयार खड़ी हैं, जिन्हें किसान भाई साक्षात् देख सकते हैं और वैज्ञानिकों से उनके बारे में चर्चा कर सकते हैं।

इस मेले में देशभर की संस्थाओं में किसानों, उद्यमियों, नीति निर्माताओं, कृषि के सेवा प्रदाताओं का जमावड़ा लगता है। यहाँ कृषि से संबद्ध संस्थाएँ एवं कंपनियाँ अपना स्टॉल लगाती हैं, जिसमें अपने—अपने उत्पादों, बीजों, साहित्य, कृषि यंत्रों, पौधों, आदि की नुमाइश, प्रचार—प्रसार एवं बिक्री करती हैं। यहाँ आगंतुकों को आधुनिकतम कृषि यंत्र, मशीनरी और उनका संचालन देखने को मिल सकता है। यह मेला एक ऐसा मौका है जहाँ कृषि से संबंधित प्रत्येक पणधारक एक ही जगह पर मौजूद होता है।

प्रतिवर्ष मेला एक समसामयिक महत्व वाले विषय पर केंद्रित होता है। इस वर्ष का विषय **“तकनीकी ज्ञान से आत्मनिर्भर किसान”** रखा गया है। मुख्य प्रदर्शनी तथा मेले में चलने वाले तकनीकी सत्र इसी से संबंधित होंगे। इसमें तकनीकी सत्रों के दौरान अनेक समसामयिक विषयों जैसे डिजिटल एवं स्मार्ट खेती, वर्टीकल खेती, हाइड्रोपोनिक्स, संरक्षित एवं परिशुद्ध खेती विधियाँ, ड्रोन के अनुप्रयोग, किसान उत्पादक संगठन, निर्यात प्रोत्साहन, जैविक एवं प्राकृतिक खेती की विधियाँ आदि से संबंधित चर्चाएँ होंगी। इन सत्रों में वैज्ञानिकों के अलावा कृषि मंत्रालय, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, एपीडा, नाबार्ड, कृषक अधिकार प्राधिकरण आदि के अधिकारी, नीति निर्माता भी मौजूद रहेंगे।

मेले का एक और आकर्षण नवोन्मेषी एवं अध्येता किसान सम्मेलन है, जिसमें देशभर से चुनींदा सफल किसान मंच पर अपने अनुभवों को साझा करेंगे तथा बताएंगे कि किस प्रकार उन्होंने कृषि को सफल बनाया और अपनी समस्याओं का समाधान किया। यह सत्र किसानों के लिए अत्यंत प्रेरणादायक होता है।

सूचना और संचार क्रांति ने इस मेले का विस्तार भारतवर्ष ही नहीं बल्कि विश्वव्यापी कर दिया है। इस मेले के सभी कार्यक्रमों का सीधा प्रसारण पूसा संस्थान के यूट्यूब चैनल पर किया जाएगा, ताकि जो किसान भाई व्यक्तिगत रूप से शामिल नहीं हो पाए, वह वर्चुअल रूप से शामिल हो सकते हैं। इस प्रसारण का लिंक संस्थान की वेबसाइट में उपलब्ध रहेगा। साथ ही, इसमें चलने वाले सत्रों की रिकॉर्डिंग भी इसी चैनल पर मौजूद रहेगी, जिसका लाभ बाद में भी लिया जा सकता है।

इस आयोजन का यही उद्देश्य है कि किसानों के बीच कृषि की नई और आधुनिक प्रौद्योगिकियों का प्रचार-प्रसार हो सके और उन्हें इसका लाभ मिल सके। किसानों में खुशहाली तभी आ सकती है, जब कृषि को आधुनिक और लाभदायक बनाया जाएगा, और हमारा विश्वास है कि यह मेला इस दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम साबित होगा।

वर्तमान समय और इसकी कृषि आवश्यकताओं को मद्देनजर रखते हुए प्रसार दूत के इस अंक में समसामयिक विषयों पर आलेख शामिल किए गए हैं, जिनमें मुख्य तकनीकी ज्ञान से आत्मनिर्भर किसान: वर्ष 2021-22 के दौरान संस्थान की प्रमुख उपलब्धियाँ, स्मार्ट और सटीक खेती, संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी से उच्च मूल्य बागवानी, फसलों का उत्पादन, स्मार्ट शहरी खेती प्रौद्योगिकी, बागवानी फसलों के लिए हाइड्रोपोनिक्स प्रौद्योगिकी, सेंसर और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) का उपयोग करते हुए ऊर्ध्वाधर खेती, आधुनिक कृषि के लिए ड्रोन का उपयोग, सेंसर आधारित स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली, स्मार्ट पैकेजिंग- विपणन का उभरता प्रारूप, उच्च तकनीकी बागवानी प्रौद्योगिकियाँ, गर्मी की फसलों में अधिक पैदावार के लिए मौसम पूर्वानुमान की उपयोगिता, भारत में कृषि उद्यम विकास: नीतिगत पहल व योजनाएं हैं। उम्मीद है इनके आपको लाभ होगा। यह अंक आपको कैसा लगा, पत्र लिखकर अवगत कराएँ।

**संपादक**



# मार्च 2022 प्रसार दूत



वर्ष 27

2022

अंक-1

**संरक्षक**

डॉ. अशोक कुमार सिंह  
निदेशक

डॉ. बी.एस. तोमर  
कार्यवाहक संयुक्त निदेशक (प्रसार)

**प्रधान सम्पादक**

डॉ. जे.पी.एस. डबास

**सम्पादक**

डॉ. एन.वी कुंभारे

**सम्पादक मंडल**

डॉ. राजीव कुमार सिंह

डॉ. गोगराज सिंह जाट

डॉ. हरीश कुमार

डॉ. वाई. पी. सिंह

श्री आनन्द विजय दुबे

**तकनीकी सहयोग**

श्री विजय सिंह जाटव

श्री लक्खी राम मीणा

श्री राजेश सिंह

**शुल्क और लेख भेजने एवं पत्रिका मंगाने का पता**

कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)

भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

नई दिल्ली-110012

फोन: 011-25841039

पूसा एग्रीकॉम: 1800118989 (टोल फ्री)

ई-मेल: incharge\_atic@iari.res.in

वेबसाइट: www.iari.res.in

**विषय सूची**

**सम्पादकीय**

- |   |    |
|---|----|
| 1. तकनीकी ज्ञान से आत्मनिर्भर किसान: वर्ष 2021-22 के दौरान संस्थान की प्रमुख उपलब्धियाँ | 1  |
| 2. स्मार्ट और सटीक खेती   | 3  |
| 3. संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी से उच्च मूल्य बागवानी फसलों का उत्पादन                    | 7  |
| 4. स्मार्ट शहरी खेती प्रौद्योगिकी   | 11 |
| 5. बागवानी फसलों के लिए हाइड्रोपोनिक्स प्रौद्योगिकी                                     | 16 |
| 6. सेंसर और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) का उपयोग करते हुए ऊर्ध्वाधर खेती                    | 19 |
| 7. आधुनिक कृषि के लिए ड्रोन का उपयोग  | 25 |
| 8. सेंसर आधारित स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली   | 28 |
| 9. स्मार्ट पैकेजिंग- विपणन का उभरता प्रारूप   | 30 |
| 10. उच्च तकनीकी बागवानी प्रौद्योगिकियाँ   | 34 |
| 11. गर्मी की फसलों में अधिक पैदावार के लिए मौसम पूर्वानुमान की उपयोगिता                 | 39 |
| 12. भारत में कृषि उद्यम विकास: नीतिगत पहल व योजनाएं                                     | 43 |

**पृष्ठ संख्या**

वार्षिक शुल्क ₹ 150/- मनीआर्डर द्वारा

एक प्रति मूल्य ₹ 40/-





# तकनीकी ज्ञान से आत्मनिर्भर किसान: वर्ष 2021-22 के दौरान संस्थान की प्रमुख उपलब्धियाँ

डॉ. अशोक कुमार सिंह

निदेशक

भा.कृ.अ.प.— भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली-12

संस्थान, देश में खाद्यान्न, पोषण एवं आजीविका सुरक्षा के साथ कृषि-निर्यात को बढ़ावा देने में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। वर्ष 2021-22 के दौरान भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की उपलब्धियाँ रही हैं। 28 सितंबर 2021 को, माननीय प्रधान मंत्री जी ने विशेष गुणों वाली विभिन्न फसलों की 35 किस्मों को राष्ट्र को समर्पित किया, जिसमें संस्थान द्वारा विकसित 12 किस्में शामिल थी।

देश में लगभग 13 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्रफल में संस्थान द्वारा विकसित गेहूँ की किस्में उगाई जाती हैं, जो हमारे देश के अन्न भंडार में 60 मिलियन टन गेहूँ का योगदान करती हैं। इस वर्ष, संस्थान ने कुपोषण को कम करने के लिए प्रोटीन, आयरन और जिंक से भरपूर गेहूँ की दो बायोफोर्टिफाइड किस्में एच.आई. 1636 एवं एच.आई. 8823 जारी की हैं।

संस्थान द्वारा विकसित बासमती किस्मों के चावल के निर्यात से देश को प्रतिवर्ष 28,000 करोड़ रुपए की विदेशी मुद्रा प्राप्त होती है। अंतरराष्ट्रीय बाजार में रासायनिक दवाओं के अवशेष के प्रति जीरो टॉलरेंस के कारण, भारत से यूरोपियन यूनियन में होने वाले बासमती चावल के निर्यात में कमी आई है। इस समस्या के समाधान के लिए, संस्थान ने बासमती चावल की झुलसा एवं झोंका रोग रोधी तीन किस्में पूसा बासमती 1847, पूसा बासमती 1885 एवं पूसा बासमती 1886 जो क्रमशः पूसा बासमती 1509, पूसा बासमती 1121 एवं पूसा बासमती 1401 को सुधार कर बनायीं गई हैं, ये किस्में चावल में कृषि रसायनों के अवशेष की समस्या के निवारण के साथ कृषि लागत को कम करेंगी और बासमती चावल के निर्यात को मजबूती प्रदान करेंगी।

संस्थान द्वारा बासमती चावल की दो खरपतवारनाशी दवा के प्रति सहिष्णु "हरबीसाइड टोलरेंट" किस्मों पूसा

बासमती 1979 एवं पूसा बासमती 1985 का भी विकास किया है, जो धान की सीधी बिजाई के लिए उपयुक्त हैं, ये किस्में प्रभावी खरपतवार नियंत्रण, श्रम की बचत एवं जल संरक्षण में कारगर सिद्ध होंगी।

जीनोम एडिटिंग द्वारा चावल की प्रचलित किस्म एम.टी. यू.1010 का सुधार कर उसमें अधिक उपज, लवणता एवं सूखा रोधी क्षमता का विकास किया गया है। हमारे वैज्ञानिकों ने "न्यूट्री-प्रो" नाम से 32% प्रोटीन युक्त "हाई प्रोटीन आटा" विकसित किया है, जो कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स के कारण मधुमेह रोगियों के लिए विशेष रूप से उपयुक्त है।

मक्का में, किसानों की आय बढ़ाने हेतु संस्थान ने नरबन्धयता पर आधारित बेबी कॉर्न की पहली संकर किस्म 'दृशिशु' और दो प्रोविटामिन-ए बायोफोर्टिफाइड संकर किस्में पूसा एच.क्यू.पी.एम.-1 इंप्रूवड एवं पूसा बायोफोर्टिफाइड मक्का हाइब्रिड-1 जारी की, जो पोषण सुरक्षा में मददगार साबित होंगे।

तिलहन और दलहन में आत्मनिर्भरता के लक्ष्य को पूरा करने की दिशा में इस वर्ष संस्थान ने कनोला गुणवत्ता वाली सरसों की किस्म, पूसा डबल जीरो मस्टर्ड-33 एवं सोयाबीन की रोग प्रतिरोधी किस्म पूसा सोयाबीन-6, चने की एक सूखा रोधी किस्म पूसा चना 4005 एवं कम अवधि में पकने वाली अरहर की तीन नई किस्में पूसा अरहर 2017-1, पूसा अरहर 2018-2 एवं पूसा अरहर 2018-4, एवं मूंग की एक किस्म पूसा 1641 विकसित की है।

इसी प्रकार फल, सब्जी एवं फूलों में कुल 25 नई किस्मों का विकास किया गया है। जिनमें आम की निर्यात के लिए उपयुक्त रंगीन छिलके, अधिक भण्डारण क्षमता एवं वांछित मिठास वाली चार किस्में; पूसा प्रतिभा, पूसा श्रेष्ठ, पूसा

पीताम्बर और पूसा लालिमा, सब्जियों की 16 एवं फूलों की पांच किस्में शामिल हैं।

फलों, सब्जियों एवं फूलों में कटाई उपरांत होने वाले नुकसान को कम करने के लिए, एक ऑफ-ग्रिड एवं बैटरी-रहित, सौर उर्जा संचालित पूसा-फार्म सन फ्रिज विकसित किया गया है, जो गर्मियों में भी दिन-रात का तापक्रम 2-10°C के बीच बनाए रखता है। यह तकनीक ऑन-फार्म स्टोरेज में क्रांति लाएगी।

धान की पराली जलाने की समस्या से निजाद पाने के लिए संस्थान द्वारा विकसित फंगल कंसोर्टियम "पूसा डीकंपोजर" का व्यापक पैमाने पर उत्पादन निजी क्षेत्र से भागीदारी के माध्यम से किया गया और उत्तर प्रदेश, पंजाब, हरियाणा और दिल्ली में 14 लाख एकड़ क्षेत्र में उपयोग किया गया जिसके उत्साहजनक परिणाम मिले हैं।

प्राकृतिक खेती के क्षेत्र में भी संस्थान में विस्तृत शोध किया जा रहा है, संस्थान द्वारा विकसित जीवाणु खादें एवं जैविक कीट एवं व्याधि नियंत्रक, प्राकृतिक खेती में बहुत उपयोगी साबित होंगे।

संस्थान प्रेसिजन फार्मिंग पर भा.कृ.अनु.प. के नेटवर्क कार्यक्रम का नेतृत्व कर रहा है, जिसमें सेंसर, मशीन लर्निंग, आर्टिफीसियल इंटेलिजेंस, रोबोटिक्स और आई.ओ.

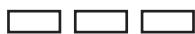
टी. का प्रयोग कर स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों का विकास किया जा रहा है।

हाल ही में सरकार द्वारा जारी "ड्रोन निति" में संस्थान के वैज्ञानिकों ने कृषि में ड्रोन के उपयोग के लिए दिशानिर्देशों एवं मानकों को तैयार करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

कृषि-स्टार्टअप इंक्यूबेशन कार्यक्रमों के तहत, कुल 440 स्टार्ट-अप्स को पूसा कृषि इनक्यूबेटर द्वारा मेंटर किया गया, जिसमें से 170 स्टार्टअप्स को 20 करोड़ रुपये का अनुदान दिया गया।

संस्थान द्वारा गत वर्ष पूसा समाचार चैनल के माध्यम से छः भाषाओं, हिंदी, उड़िया, तेलुगू, कन्नड़, तमिल, और बांग्ला में 'पूसा समाचार'का प्रसारण शुरू किया गया जो किसानों के बीच में काफी लोकप्रिय है, इसे अबतक 4.5 लाख किसानों एवं अन्य हितधारकों ने देखा है।

मेरा गांव मेरा गौरव एवं अनुसूचित जाति परियोजना के तहत, संस्थान के वैज्ञानिकों ने तीन राज्यों के 23 जिलों में कुल 24,000 किसानों के खेत पर जाकर तकनीकी संवाद एवं विभिन्न फसलों की उन्नत प्रजातियों का प्रदर्शन किया है।



# स्मार्ट और सटीक खेती

मुर्तुजा हसन, रबी साहु एवं इंद्र मणि  
संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र  
भा.कृ.अनु.प.— भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली—110012

संयुक्त राष्ट्र की गणना के अनुसार, 2050 तक दुनिया में 9.7 बिलियन लोग होंगे और 2020 की तुलना में लगभग 2 बिलियन अधिक लोगों को भोजन की आवश्यकता होगी। एफ. ए. ओ. — संयुक्त राष्ट्र की खाद्य और कृषि एजेंसी — के अनुसार इस वृद्धि को पूरा करने के लिए कृषि उत्पादन में 70% की वृद्धि करने की आवश्यकता है। स्थिति एक गंभीर चुनौती बनती जा रही है और इसका उद्देश्य दुनिया की भूख मिटाना है। स्वस्थ, पौष्टिक और पर्याप्त भोजन — विशेष रूप से बच्चों सहित गरीब और कमजोर लोगों को उपलब्ध करवा कर मिटाया जा सकता है। खाद्य उद्योग वर्तमान में दुनिया की 30% ऊर्जा खपत और 22% ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के लिए जिम्मेदार है। इसलिए, चुनौती न केवल अधिक भोजन का उत्पादन करना बल्कि इसे स्थायी रूप से करना बेहद जरूरी है।

खाद्य सुरक्षा और स्मार्ट/नवीन शहरी कृषि पद्धतियों के संदर्भ में शहरी कृषि का मुख्य लक्ष्य "क्या जलवायु-संवेदनशील, स्मार्ट/नवीन शहरी कृषि प्रथाओं को भविष्य की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए एक उपकरण के रूप में माना जा सकता है?"

**स्मार्ट खेती, शहरी कृषि, स्मार्ट शहरी खेती और सटीक कृषि क्या है?**

## 1. स्मार्ट खेती

यह उन नई तकनीकों का उपयोग करने के बारे में है जो चौथी औद्योगिक क्रांति की शुरुआत में कृषि उत्पादन के क्षेत्रों में उत्पादन मात्रा और गुणवत्ता बढ़ाने, संसाधनों का अधिकतम उपयोग करने और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए उत्पन्न हुई हैं। साथ ही, कृषि में प्रौद्योगिकी

के कार्यान्वयन से दुनिया भर में खाद्य सुरक्षा को बढ़ावा देना।

स्मार्ट कृषि का उद्देश्य उन्नत सूचना और नियंत्रण प्रणालियों के माध्यम से प्राकृतिक संसाधनों के नुकसान को कम करना, फसल के रिटर्न में वृद्धि और उत्पादन से पर्यावरण प्रदूषण को कम करना है। मिट्टी के प्रसंस्करण से लेकर कटाई तक उत्पादन के लगभग हर चरण में बुद्धिमान कृषि तकनीकों का उपयोग किया जाता है और उन्हें न केवल साइट पर, बल्कि दूर से भी उपग्रह के माध्यम से नियंत्रित किया जा सकता है।

**कृषि के स्मार्ट परिवर्तन चरणों को निम्नानुसार सूचीबद्ध किया जा सकता है:**

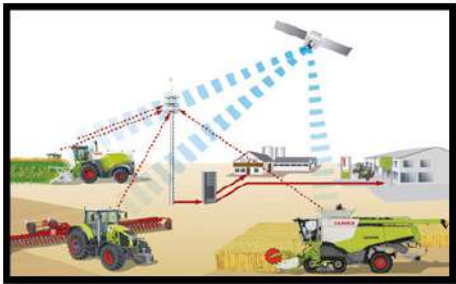
- ✓ कृषि 1.0 में कम उत्पादक और श्रम प्रधान उत्पादन पद्धति है।
- ✓ कृषि 2.0 में उत्पादन में विभिन्न कीटनाशकों, उर्वरकों और मशीनरी को शामिल किया गया, जिससे लागत में बचत हुई और उत्पादकता में वृद्धि हुई।
- ✓ कृषि 3.0 1990-2000 के दशक की अवधि थी जब ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) संकेतों को सभी के उपयोग के लिए कृषि में एकीकृत किया गया था और उत्पादन में विभिन्न तकनीकी अनुप्रयोगों को शामिल किया गया था।
- ✓ कृषि 4.0, स्मार्ट कृषि और डिजिटल कृषि जैसे नामों से व्यक्त की जाने वाली प्रक्रिया आम तौर पर कृषि में संसर, स्वचालित निर्णय प्रणाली, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी बुनियादी ढांचे सहित स्मार्ट प्रौद्योगिकियों के एकीकरण करती है।



कृषि 1.0 प्रारंभिक



20वीं सदकृषि 2.0 (1980)



कृषि 3.0 (1990-2000)



कृषि 4.0 (2018)

## 2. शहरी कृषि

इसका उद्देश्य शहरों को खिलाने की निरंतरता सुनिश्चित करके जीवन की गुणवत्ता में सुधार करना है। शहरी कृषि, शहरी कृषि पद्धतियों एक स्थानीय प्रणाली है

जिसमें उत्पादन से लेकर प्रसंस्करण, वितरण से लेकर पहुंच, खपत, निपटान और पुर्नचक्रण तक सभी प्रक्रियाएं शहर में या उसके पास होती हैं। पर्यावरणीय स्थिरता के संदर्भ में शहरी कृषि पद्धतियों के कई लाभ हैं। शहरी कृषि को खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने, गरीबी कम करने और शहरी हरे भरे स्थानों को बढ़ाने के लिए एक वैकल्पिक उपकरण माना जाता है।

## 3. स्मार्ट शहरी खेती

स्मार्ट शहरी कृषि पद्धतियों में ऐसी अवधारणाएँ शामिल हैं जिनमें प्रकृति-आधारित तकनीकों से लेकर ज्ञान-आधारित समाधानों तक कई गतिविधियाँ शामिल हैं। शहरों में कृषि उत्पादन में सुधार और वृद्धि के लिए शिक्षाविद और विशेषज्ञ लगातार नई कृषि भूमि (जैसे ऊर्ध्वाधर खेत, कंटेनर, खाली भवन और मूल्यांकन के लिए खाली स्थान) की उपलब्धता की जांच कर रहे हैं। शहरों में खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण गीय स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए विकसित की गई अवधारणाओं में से एक शून्य-एकड़ कृषि और ऊर्ध्वाधर कृषि पद्धतियां हैं।

शून्य-एकड़ खेती में छत के बगीचे, छत के ग्रीनहाउस और हरी दीवारों के साथ-साथ इनडोर खेतों और लंबवत ग्रीनहाउस जैसे संरचना शामिल हैं। ऊर्ध्वाधर कृषि शहरी वातावरण में एक नियंत्रित पर्यावरणीय कृषि या संरचना-एकीकृत कृषि पद्धति है। स्थायी कृषि के लिए नई कृषि तकनीकों का उपयोग करने, भूमि के नुकसान को रोकने, मौसमी जोखिम, कृषि अवशेष, पारंपरिक कृषि में पानी और अपशिष्ट समस्याओं को रोकने, स्थानीय जैविक उत्पादन को बढ़ावा देने के मकसद से ऊर्ध्वाधर कृषि का शुरुआत हुआ।

हाल के वर्षों में, हाइड्रोपोनिक, एरोपोनिक, एक्वापोनिक सिस्टम; भविष्य की पर्यावरणीय और सामाजिक-आर्थिक स्थिरता जो "स्मार्ट और टिकाऊ शहरी कृषि प्रणालियों" को सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

हाइड्रोपोनिक प्रणाली एक ऐसी प्रणाली है, जो बिना मिट्टी जैसे वातावरण में पौधों को पोषक तत्वों के घोल और पानी का उपयोग करके उगाया जाता है। हाइड्रोपोनिक

प्रणालियों को बंद और खुली प्रणालियों में विभाजित किया गया है। बंद प्रणाली में पोषक तत्वों के घोल पौधे की जड़ों को एक से अधिक बार दिया जाता है और अतिरिक्त घोल को फिर से एकत्र करके सिस्टम में प्रसारित किया जाता है। खुली प्रणाली में पोषक तत्वों का घोल पौधों की जड़ों को केवल एक बार ही दिया जाता है और उसे पुनः उपयोग नहीं किया जाता है। हाइड्रोपोनिक प्रणाली पानी की खपत को काफी हद तक बचाता है और यह इसका मुख्य लाभ है।

एरोपोनिक प्रणाली हाल के वर्षों में दुनिया भर में व्यापक रूप से लागू की जाने वाली स्मार्ट तकनीकों में से एक है। यह बिना मिट्टी कल्चर की तकनीकों में से एक है जिसमें पौधे की जड़ें खुले तौर पर हवा के संपर्क में आती हैं और छोटी छोटी बूंद के आकार के पानी के पोषक तत्व से सिंचित होती हैं। एरोपोनिक प्रणाली का लाभ यह है कि यह उर्वरकों और पानी का बचाव करती है। इस तकनीकी में हानिकारक बैक्टीरिया और कवक के विकास को रोकने के लिए कक्ष को लगातार हाइड्रोजन पेरोक्साइड समाधान का प्रयोग किया जाता है। हाइड्रोपोनिक प्रणाली के साथ जलीय कृषि के संयोजन से प्राप्त टिकाऊ उत्पादन का एक वैकल्पिक तरीका है।

#### 4. सटीक कृषि

सटीक कृषि (पी .ए) उच्च प्रौद्योगिकी संस्तर और विश्लेषण उपकरणों का उपयोग करके फसल की पैदावार में सुधार और प्रबंधन निर्णयों में सहायता करने का विज्ञान है। सटीक कृषि उत्पादन बढ़ाने, श्रम समय को कम करने और उर्वरकों और सिंचाई प्रक्रियाओं के प्रभावी प्रबंधन को सुनिश्चित करने के लिए दुनिया भर में अपनाई गई एक नई अवधारणा है। सटीक कृषि मिट्टी की स्थिति, पौधों के स्वास्थ्य, उर्वरक और कीटनाशक प्रभाव, सिंचाई और फसल की उपज को देखकर और मापकर फसल की स्थिति की निगरानी पर निर्भर करता है। इन सभी कारकों का प्रबंधन फसल उत्पादकों के लिए एक बड़ी चुनौती है।

फसल विकास के विभिन्न चक्रों में सटीक बायोफिजिकल इंडिकेटर मैप तैयार करने के लिए हाइपरस्पेक्ट्रल इमेजिंग जैसे रिमोट सेंसिंग सिस्टम को लागू करके ऐसी चुनौतियों

का समाधान किया जा सकता है। आजकल, सटीक कृषि पद्धतियों को बढ़ाने के लिए परिवर्तनीय दर प्रौद्योगिकी (VRT) की शुरुआत की गई है। VRT सटीक कृषि के लिए एक महत्वपूर्ण घटक है और बड़े भूमिधारकों के लिए अधिक प्रचलित हो रहा है।

#### 4.1. सटीक कृषि के घटक

- ✓ ड्रोन
- ✓ आईओटी (IoT)
- ✓ मृदा स्वास्थ्य
- ✓ ब्लॉकचेन
- ✓ परिवर्तनीय दर प्रौद्योगिकी (VRT)
- ✓ आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI)
- ✓ रिमोट सेंसिंग (RS)
- ✓ स्थानिक निर्णय समर्थन प्रणाली
- ✓ ऊर्ध्वाधर कृषि
- ✓ डिजिटल फार्म

उपरोक्त सभी बातों को ध्यान में रखते हुए, भा.कृ.अनु.प. ने 21 कार्यशालाओं के माध्यम से भारत में सटीक कृषि अनुसंधान पर पहल की है। कार्यवाही और सिफारिश के आधार पर, 'सटीक कृषि पर नेटवर्क कार्यक्रम' (NePPA) ने शुरुआत में भारतीय कृषि में कुछ चुनौतियों का समाधान करने वाले विभिन्न कार्यक्षेत्र के 16 आई.सी.ए.आर. संस्थानों के साथ शुरु करने का प्रस्ताव दिया है।

**अग्रणी संस्थान का नाम:** आईसीएआर— भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली।

**प्रभाग/क्षेत्रीय केंद्र/अनुभाग का नाम:** कृषि भौतिकी, कृषि विज्ञान, कृषि इंजीनियरिंग, प्लांट फिजियोलॉजी, सीपीसीटी, पोस्ट-हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी, मृदा विज्ञान और कृषि रसायन विज्ञान, जल प्रौद्योगिकी केंद्र, एकेएमयू, पर्यावरण विज्ञान, प्लांट पैथोलॉजी, कीट विज्ञान, कृषि विस्तार और कृषि विस्तार।

**सहयोगी संस्थान का नाम:**

- भा.कृ.अनु.प. — भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली



- भा.कृ.अनु.प. — राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक
- भा.कृ.अनु.प. — भारतीय गेहूं और जौ अनुसंधान संस्थान, करनाल
- भा.कृ.अनु.प. — केन्द्रीय कपास अनुसंधान संस्थान, नागपुर
- आई.सी.ए.आर. — भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान, वाराणसी
- आई.सी.ए.आर. — राष्ट्रीय केले अनुसंधान केंद्र
- भा.कृ.अनु.प. — भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल
- भा.कृ.अनु.प. — राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण और भूमि उपयोग योजना ब्यूरो, नागपुर
- भा.कृ.अनु.प. — भारतीय जल प्रबंधन संस्थान, भुवनेश्वर
- भा.कृ.अनु.प. — केंद्रीय कृषि इंजीनियरिंग संस्थान, भोपाल
- भा.कृ.अनु.प. — केंद्रीय फसल कटाई इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना
- भा.कृ.अनु.प.— राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान, करनाल
- भा.कृ.अनु.प. — केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
- आई.सी.ए.आर.— केंद्रीय अंतर्देशीय मत्स्य अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर
- भा.कृ.अनु.प. — केंद्रीय ताजा जलीय कृषि संस्थान, भुवनेश्वर

## सटीक कृषि के लाभ

उपरोक्त तकनीकों के अनुप्रयोग का कृषि पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। आइए इनमें से कुछ सुधारों पर एक नजर डालें।

- ✓ **उत्पादन में वृद्धि:** कृषि से संबंधित सभी प्रक्रियाओं का अनुकूलन और उत्पादन दर को बढ़ाता है।
- ✓ **पानी की बचत:** मौसम के पूर्वानुमान और सेंसर जो मिट्टी की नमी को मापते हैं, केवल आवश्यक और सही समय होने पर पानी देने का उचित समय प्रदान करते हैं।
- ✓ **बेहतर गुणवत्ता:** लागू रणनीतियों के संबंध में प्राप्त उत्पाद की गुणवत्ता का विश्लेषण बाद के उत्पादन की गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए समायोजन संभव बनाता है।
- ✓ **कम लागत:** कृषि के मामले में बुवाई, उपचार और कटाई का स्वचालन संसाधनों के उपयोग को कम करता है।
- ✓ **कीट का पता लगाना और उसका नियंत्रण:** फसलों में संक्रमण का जल्द पता लगाने का मतलब है कि उत्पादन पर उनके प्रभाव को कम किया जा सकता है।
- ✓ **बेहतर स्थिरता:** सिंचाई के पानी जैसे संसाधनों की बचत और भूमि से अधिकतम लाभ प्राप्त करने से पर्यावरण पर प्रभाव कम होता है।



# संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी से उच्च मूल्य बागवानी फसलों का उत्पादन

मुर्तुजा हसन, इंद्र मणि एवं लव कुमार  
संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र  
भा.कृ.अनु.प.— भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली—110012

संरक्षित खेती का मुख्य उद्देश्य फसल की निरंतर वृद्धि के लिए अनुकूल वातावरण बनाना है ताकि प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों में भी इसकी अधिकतम क्षमता का एहसास हो सके। संरक्षित खेती तकनीक से मौसम की अनिश्चितता के कारण न्यूनतम जोखिम के साथ सब्जियों, फूलों, उच्च गुणवत्ता के संकर बीजों का उत्पादन करने के लिए कई फायदे प्रदान करती है और अन्य संसाधनों को सुनिश्चित करती है। यह छोटी भूमि वाले किसानों के लिए लावदायक है और वैसे किसान जो विशेष रूप से ऑफ सीजन के दौरान अपनी भूमि से अधिक फसलों का उत्पादन चाहते हैं जब कीमतें अधिक होती हैं। इस तरह की फसल उत्पादन प्रणाली को एक लाभदायक कृषि-उद्यम के रूप में खासकर नगरीय और उपनगरीय क्षेत्रों में अपनाया जा सकता है। वर्तमान में घरेलू और निर्यात बाजारों की मात्रात्मक और गुणात्मक दोनों जरूरतों को पूरा करने के लिए इन फसलों की मांग और उत्पादन के बीच एक बड़ा अंतर है जिसे पारंपरिक खेती प्रथाओं के साथ जोड़ा जाना मुश्किल है। इस प्रकार यदि उपयुक्त तकनीकी हस्तक्षेप किए जाते हैं तो संरक्षित बागवानी में विशेष रूप से छोटे किसानों की आय में वृद्धि करने की

काफी संभावना है।

संरक्षित खेती से फल, सब्जी और फूलों की फसलें आम तौर पर अन्य फसलों की तुलना में 4 से 8 गुना अधिक मुनाफा कमाती हैं। लाभ का यह मार्जिन कई गुना बढ़ सकता है यदि इनमें से कुछ उच्च मूल्य की फसलें संरक्षित परिस्थितियों में उगाई जाती हैं, जैसे कि ग्रीनहाउस, नेट हाउस, सुरंग आदि। इस तरह की कृषि उत्पादन प्रणाली ग्रामीण क्षेत्र में आय और रोजगार का अधिक लाभदायक स्रोत बन सकती है। संरक्षित खेती तकनीकों के माध्यम से फसलों का उत्पादकता में वार्षिक 5-10 प्रतिशत की बढ़ोतरी की जा सकती है। आईपीएमरणनीति से जुड़े पर्यावरणीय सुरक्षित तरीके उच्च मूल्य के उत्पादों के खतरे को कम करते हैं। उच्च तकनीक बागवानी और संरक्षित खेती उत्पादकों के लिए सबसे महत्वपूर्ण उत्पादन तकनीक में से एक माना गया है। यह उच्च उत्पादकता प्राप्त करने और बागवानी उत्पादों की गुणवत्ता को बढ़ाने में मदद करता है। मुख्य रूप से संरक्षित खेती में बहुत अधिक फसल पानी और पोषक तत्वों की दक्षता का उपयोग करने के लिए ड्रिप फर्टिगेशन के माध्यम से पानी और पोषक तत्वों का सटीक अनुप्रयोग किया जाता है।



चित्र-1: भारतीय किसानों के लिए प्राकृतिक हवादार ग्रीनहाउस



चित्र-2: ग्रीनहाउस में जरबेरा फूल का उत्पादन

संरक्षित खेती तकनीक हमारे देश के लिए एक अपेक्षाकृत नई तकनीक है। हमारे देश में संरक्षित खेती के अंतर्गत आने वाला कुल क्षेत्रफल लगभग एक लाख हेक्टेयर है। पिछले पांच वर्षों के दौरान इस क्षेत्र में बहुत अच्छा विकास हुआ है। संरक्षित खेती के क्षेत्र में अग्रणी राज्य महाराष्ट्र, कर्नाटक, हिमाचल प्रदेश, उत्तर-पूर्वी राज्य, उत्तराखंड, तमिलनाडु और पंजाब हैं। संरक्षित खेती में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें हैं टमाटर, शिमला मिर्च, ककड़ी, खरबूजे, गुलाब, जरबेरा, कार्नेशन और गुलदाउदी। संरक्षित खेती में उगाई जाने वाली नर्सरी आय और रोजगार सृजन के लिए बहुत लोकप्रिय उद्यम बन रही है।



चित्र-3 : ग्रीनहाउस में शिमला मिर्च का उत्पादन

संस्कृति संरचनाओं की सूची:

- ग्रीनहाउस
- नेट हाउस
- टनल टेक्नोलॉजी
- लो टनल
- ग्लासहाउस
- शेड नेट

भारत में ग्रीनहाउस का आकार 100 से 4000 वर्ग मीटर तक होता है। कम लागत वाली संरक्षित संरचनाएं किसानों और उत्पादकों द्वारा 100 से 500 वर्ग मीटर का एरिया का उपयोग किया जाता है। भारत सरकार राष्ट्रीय बागवानी मिशन को केंद्र से 50% सब्सिडी दे रही है और शेष 20-40% राज्य सरकार द्वारा दी जाती है। पूरे देश में सब्सिडी का लाभ उठाने के लिए किसान अपने जिले के जिला बागवानी अधिकारी डीएचओ से संपर्क करते हैं। किसान संरक्षित खेती से संबंधित जानकारी एवं प्रशिक्षण

केवीके से भी प्राप्त कर सकते हैं।

आईएआरआईनई दिल्ली में सेंटर फॉर प्रोटेक्टेड कल्टीवेशन टेक्नोलॉजी (सीपीसीटी) ने संरक्षित खेती तकनीक के क्षेत्र में बहुत अच्छा काम किया है। केंद्र ने कई संरक्षित खेती प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन और मानकीकरण किया है, विभिन्न राज्यों और केंद्र सरकार की एजेंसियों से संबंधित किसानों, अधिकारियों और उद्यमियों को प्रशिक्षण दिया, सक्रिय खेती और संरक्षित खेती के विभिन्न पहलुओं से संबंधित स्नातकोत्तर अध्ययन किए। केंद्र ने पूरे देश के किसानों और अधिकारियों के लिए संरक्षित संवर्धन प्रौद्योगिकियों से संबंधित 100 से अधिक प्रशिक्षण कार्यक्रम किए हैं।

सीपीसीटी, आईएआरआई, नई दिल्ली में विकसित और मानकीकृत महत्वपूर्ण संरक्षित खेती प्रौद्योगिकियों की सूची।

1. प्लग ट्रे नर्सरी स्थापना प्रौद्योगिकी
2. संरक्षित संरचनाओं का डिजाइन
3. ऑफ-सीजन सब्जियों उत्पादन के लिए प्लास्टिक लो टनल टेक्नोलॉजी
4. उच्च गुणवत्ता वाले टमाटर और ककड़ी की संरक्षित खेती तकनीक
5. कीट प्रूफ नेट हाउस टेक्नोलॉजी
6. ऑफ सीजन सब्जियों उत्पादन के लिए टनल टेक्नोलॉजी
7. कम दबाव ड्रिप प्रौद्योगिकी

संरक्षित खेती भारत में उत्पादकों के लिए लाभदायक और छोटी भूमि वाले किसान जो हर साल अपनी जमीन से अधिक फसलों का उत्पादन करना चाहते हैं, खासकर ऑफ सीजन के दौरान जब कीमतें अधिक होती हैं। हालांकि, संरक्षित परिस्थितियों में सब्जियों और फूलों को उगाने के लिए तुलनात्मक रूप से उच्च लागत और अच्छे प्रबंधन प्रथाओं की आवश्यकता होती है, जिसका सीधा असर उत्पादन प्रणाली की आर्थिक व्यवहार्यता पर पड़ता है। भले ही सुरक्षात्मक संरचनाएं लागत प्रभावी हों, अधिकतम लाभ प्राप्त करने के लिए उचित योजना, प्रबंधन और विवरण पर ध्यान देने की आवश्यकता है। ग्रीनहाउस एक अर्ध-स्थायी संरचना है, जो एक पारदर्शी या पारभासी

सामग्री से ढकी होती है, जिसमें साधारण घर के डिजाइन से लेकर परिष्कृत पूर्व-निर्मित संरचनाएं होती हैं, जिसमें पर्यावरण को पौधों के प्रसार या बढ़ने के लिए उपयुक्त बनाया जा सकता है। ग्रीनहाउस फ्रेम का निर्माण करने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री लकड़ी, बांस, और स्टील या एल्यूमीनियम भी हो सकती है। कवरिंग ग्लास या विभिन्न कठोर या लचीली प्लास्टिक सामग्री हो सकती है। कवर सामग्री के आधार पर, ग्रीनहाउस संरचनाओं के संदर्भ में विभिन्न शब्दावली का उपयोग किया गया है:

- ग्लासहाउस: आवरण सामग्री के रूप में ग्लास के साथ एक ग्रीनहाउस को ग्लासहाउस कहा जाता है।
- पॉलीहाउस: यह कवर सामग्री के रूप में पॉलीथीन के साथ एक ग्रीनहाउस है।

### ग्रीनहाउस के प्रकार

#### स्वाभाविक रूप से हवादार ग्रीनहाउस:

प्राकृतिक रूप से हवादार ग्रीनहाउस भारतीय किसानों के लिए सबसे आम और सबसे लोकप्रिय ग्रीनहाउस प्रकार है। यह एक शून्य ऊर्जा मॉडल ग्रीनहाउस है जिसमें पक्षों और शीर्ष से प्राकृतिक वेंटिलेशन है। सॉ टूथ टाइप ग्रीनहाउस डिजाइन में अधिकतम वेंटिलेशन है और फसल उत्पादन के लिए सबसे प्रभावी और उपयुक्त है। इस प्रकार के ग्रीनहाउस का उपयोग फसल के उत्पादन के लिए 9-12 महीने से लेकर स्थान और जलवायु कारकों के आधार पर किया जा सकता है। सीपीसीटी ने प्राकृतिक रूप से हवादार ग्रीनहाउस के डिजाइन और इसके अंदर विभिन्न फसलों को उगाने की उत्पादन तकनीकों का

मानकीकरण किया है। किसान क्षेत्रों में देश के विभिन्न हिस्सों में डिजाइन और उत्पादन तकनीकों का परीक्षण किया जाता है।

#### जलवायु नियंत्रित ग्रीनहाउस डिजाइन:

जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, प्राकृतिक रूप से हवादार ग्रीनहाउस के लिए आवश्यक बुनियादी विशिष्टताओं के अलावा, अर्ध-जलवायु और जलवायु नियंत्रित ग्रीनहाउस के लिए निम्नलिखित डिजाइन विनिर्देशों की आवश्यकता होती है।

- ग्रीनहाउस के अंदर गर्म हवा को हटाने के लिए निकास पंखेवाष्पीकरणीय ढंडा करने के लिए पंप्स के साथ सेल्यूलोज पैड
- ढंडा करने के लिए फॉगर
- हीटिंग के लिए प्रावधान

#### ग्रीन हाउस में फसल उत्पादकता

ग्रीनहाउस का उपयोग फसल की उत्पादकता बढ़ाने में सहायक है। अच्छा प्रबंध करने पर ग्रीनहाउस फसलों की उत्पादकता व गुणवत्ता में कई गुना वृद्धि की जा सकती है। उदाहरणतः टमाटर व शिमला मिर्च का ग्रीनहाउस में उत्पादन क्रमशः 150-200 व 40-60 टन प्रति हैक्टेयर सम्भव है जबकि परंपरागत खेती में इनका उत्पादन क्रमशः 20-25 व 4-5 टन प्रति हैक्टेयर ही होता है। खुले खेत में उत्पादन संभव नहीं होता तब ग्रीनहाउस में फसल उत्पादन आसानी से प्राप्त किया जाता है और इसलिये इसका महत्त्व और अधिक है।

#### तालिका :संरक्षित कृषि में ड्रिप फर्टीगेशन द्वारा उत्पादित सब्जियाँ का उत्पादन आंकड़ा

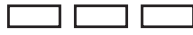
फसल	उत्पादन अवधि	कुल जल मांग. (घनमीटर/हेक्टेयर)	कुल उत्पादन (टन हेक्टेयर)	फसल जल उत्पादकता किलोग्राम/ घनमीटर (ग्राम/लीटर)
टमाटर	सितम्बर-मई	3200	200	62
शिमला मिर्च हरा	सितम्बर-मई	2440	90	37
शिमला मिर्च लाल	सितम्बर-मई	2440	60	25
खीरा	अगस्त-अक्टूबर	1550	40	26
खीरा	फरवरी-मई	2010	30	15

तालिका : ग्रीन हाउस नर्सरी मे सब्जी पौध उत्पादन का आपेक्षित आर्थिक विश्लेषण व रोजगार सृजन

ग्रीन हाउस का क्षेत्रफल	30 दिन के एक बैचमे कुल पौध उत्पादन (लाख)	प्रतिवर्ष बैच की संख्या	प्रतिवर्ष पौध की संख्या (लाख)	पौध का औसत मूल्य (रु.)	कुल लाभ (लाख)	रोजगार सृजन (श्रमिक दिनों में)
500 m <sup>2</sup>	2.0-2.5	6	12.0-15.0	0.30	2.5-3.0	600

तालिका : संरक्षित कृषि में ड्रिप फर्टीगेशन द्वारा उत्पादित फूलों का उत्पादन आंकडा

फसल	उत्पादन अवधि	कुल जल मांग (घन मीटर/हेक्टेयर)	कुल उत्पादन (कट पुष्प/ हेक्टेयर)	फसल जल उत्पादकता (कट पुष्प/घन मीटर)
गुलाब	वार्षिक	3240	270,0000	833
गुलाब मृदारहित	वार्षिक	3000	300,0000	1000
गुलदाउदी	वार्षिक	2950	900,000	305
जरबेरा	वार्षिक	2840	650,0000	2288





# स्मार्ट शहरी खेती प्रौद्योगिकी

मुर्तुजा हसन, इंद्र मणि, लव कुमार एवं आतिश सागर  
संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र  
भा.कृ.अनु.प.— भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली—110012

स्मार्ट शहरी खेती आधुनिक तकनीकों की मदद से नगरीय एवं उपनगरीय क्षेत्रों में उच्च मूल्य वाली बागवानी फसलों को उगाने से संबंधित है। स्मार्ट शहरी खेती के तहत सब्जियों, फूलों, जड़ी-बूटियों और रोपण जैसी उच्च मूल्य वाली बागवानी फसलों को साल भर या ऑफ सीजन में उगाया जा सकता है। इसका प्रयोग खुले मैदान, संरक्षित संरचनाओं, छत के ऊपर, बालकनी, किचन गार्डन और बंद कमरे के अंदर भी किया जा रहा है। इसे कृत्रिम प्रकाश के साथ या बिना भी अपनाया जा सकता है। स्मार्ट शहरी खेती में मुख्य रूप से ऊर्जा, पानी, बीज, उर्वरक और अन्य रसायनों जैसे महंगे उत्पादक सामग्री के कुशल नियंत्रण और प्रबंधन के लिए बहुत सारी आधुनिक तकनीकें शामिल हैं। मूल्य श्रृंखला आधारित कुशल विपणन प्रणाली स्मार्ट शहरी खेती का महत्वपूर्ण घटक है। स्मार्ट शहरी खेती के ये दो महत्वपूर्ण घटक मुख्य रूप से बड़े शहरों में युवाओं और आम नागरिकों को इसे बड़े पैमाने पर अपनाने के लिए आकर्षित कर रहे हैं। इसके साथ ही इस प्रकार की खेती से सुरक्षित भोजन उगाने में मदद मिलती है, जिसमें कभी-कभी घर के भीतर ही अपेक्षाकृत कम जगह में अपनी भागीदारी होती है। यह प्रदूषण नियंत्रण में भी मदद करता है और विशेष पौधों को उगाकर प्रचुर मात्रा में ऑक्सीजन की आपूर्ति और कई हानिकारक गैसों के नियंत्रण की सुविधा प्रदान करता है। कोविड के बाद के युग में स्मार्ट शहरी खेती तकनीक को बड़े पैमाने पर अपनाने का यही मुख्य कारण है। स्मार्ट शहरी खेती हमारे अपने परिवार और समाज के लिए सुरक्षित और उच्च मूल्य वाली बागवानी फसलों को उगाने का अवसर देती है। स्मार्ट शहरी खेती के विभिन्न पहलुओं से जुड़े कई स्टार्टअप अब बड़े शहरों में फल-फूल रहे हैं।

निम्नलिखित आधुनिक प्रौद्योगिकियां स्मार्ट शहरी खेती के महत्वपूर्ण घटक हैं।

- संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी

- ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन
- मिट्टी रहित खेती प्रौद्योगिकी
- हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स और एक्वापोनिक्स
- स्वचालन, सेंसर, नियंत्रक और IoT
- कृत्रिम रोशनी

स्मार्ट शहरी खेती के प्रमुख लाभ इस प्रकार हैं।

- साल भर उच्च मूल्य वाली बागवानी फसलों के उगाने की संभावना
- उच्च मूल्य वाली बागवानी फसलों को उगाने की ऑफ सीजन उपलब्धता
- उत्पादक सामग्री का कुशल नियंत्रण और प्रबंधन
- उच्च मूल्य वाली बागवानी फसलों का सुरक्षित और रसायन मुक्त उत्पादन
- स्वस्थ और पर्यावरण के अनुकूल माहौल की ओर ले जाता है
- उच्च मूल्य वाली बागवानी फसलों को उगाने में व्यक्तिगत भागीदारी

**संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी के तहत स्मार्ट शहरी खेती:**

संरक्षित खेती आधारित स्मार्ट शहरी खेती कुशल भूमि और संसाधन उपयोग के माध्यम से बागवानी फसलों और उच्च गुणवत्ता और उपज की उनकी रोपण सामग्री का उत्पादन करने के लिए कई फायदे प्रदान करती है। फल, सब्जी और फूलों की फसलें आम तौर पर अन्य फसलों की तुलना में 4 से 8 गुना अधिक लाभ अर्जित करती हैं। लाभ का यह मार्जिन कई गुना बढ़ सकता है यदि इनमें से कुछ उच्च मूल्य वाली फसलें संरक्षित परिस्थितियों में उगाई जाती हैं, जैसे ग्रीनहाउस, नेट हाउस, सुरंग, शेड नेट इत्यादि। निम्नलिखित महत्वपूर्ण संरक्षित संरचनाएं आमतौर पर स्मार्ट शहरी खेती के लिए उपयोग की जाती हैं।



- स्वाभाविक रूप से हवादार ग्रीनहाउस
- जलवायु नियंत्रित ग्रीनहाउस
- कीट प्रूफ नेट हाउस
- शेड नेट हाउस
- सुरंग प्रकार ग्रीनहाउस
- वर्षा आश्रय

इन सभी संरक्षित संरचनाओं का उपयोग एकल और बहु दोनों परतों में मिट्टी या मिट्टी रहित प्रणाली के आधार पर स्मार्ट शहरी खेती को अपनाने के लिए किया जा सकता है। फसल उत्पादन के लिए अपनाए गए मापांक की विशेष आवश्यकता के अनुसार बढ़ती प्रणाली को संशोधित और आसानी से बनाया जा सकता है।

ऐसी कृषि उत्पादन प्रणाली शहरी और उपनगरीय क्षेत्रों में आय और रोजगार का अधिक लाभदायक स्रोत प्रदान कर सकती है। सब्जियों और कटे हुए फूलों में कटाई के बाद के नुकसान की मात्रा बहुत अधिक (20–30%) है, जिसे काफी कम किया जा सकता है और साल भर फसलों को ले कर संरक्षित खेती प्रौद्योगिकियों के माध्यम से उत्पादकता को 5–10 प्रतिशत तक बढ़ाया जा सकता है। संरक्षित खेती में बहुत अधिक उद्यमशीलता मूल्य और लाभ अधिकतम होता है जिससे स्थानीय रोजगार, सामाजिक सशक्तिकरण और उत्पादकों का सम्मान होता है। जीएपी और आईपीएम युक्तियों को शामिल करते हुए पर्यावरण की दृष्टि से सुरक्षित कार्यप्रणालियाँ उच्च मूल्य वाले उत्पादों के खतरों को कम करती हैं।

### संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी

सब्जियों और फूलों का उत्पादन मौसम और मौसम की स्थिति से काफी प्रभावित होता है। उनके उत्पादन की दर सब्जियों की कीमतों और गुणवत्ता में काफी उतार-चढ़ाव का कारण बनती है। न्यूनतम पर्यावरणीय प्रभाव वाली सब्जियों और फूलों की सभी मौसमों में उपलब्धता के बीच संतुलन बनाना, और अभी भी प्रतिस्पर्धी बने रहना, फसल उत्पादन की आधुनिक तकनीक के कार्यान्वयन के लिए एक बड़ी चुनौती है। फसल की उत्पादकता खेती की आनुवंशिक विशेषताओं, बढ़ते पर्यावरण और प्रबंधन प्रथाओं से प्रभावित होती है। पौधे के पर्यावरण को पांच बुनियादी कारकों, अर्थात् प्रकाश, तापमान, सापेक्ष आर्द्रता, कार्बन डाइऑक्साइड और पोषक तत्वों द्वारा निर्दिष्ट किया जा

सकता है। संरक्षित खेती का मुख्य उद्देश्य पौधे की निरंतर वृद्धि के लिए अनुकूल वातावरण बनाना है ताकि प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों में भी इसकी अधिकतम क्षमता का एहसास हो सके। ग्रीनहाउस, रेन शेल्टर, प्लास्टिक टनल, मल्व, कीट-प्रूफ नेट हाउस, शेड नेट आदि का उपयोग आवश्यकताओं और लागत-प्रभावशीलता के आधार पर सुरक्षात्मक संरचनाओं और साधनों के रूप में किया जाता है। पौधे के पर्यावरण को संशोधित करने के अलावा, ये सुरक्षात्मक संरचनाएं हवा, बारिश और कीड़ों से सुरक्षा प्रदान करती हैं।

### स्मार्ट शहरी खेती के लिए संरक्षित संरचनाएं:

पारंपरिक रूप से उपयोग की जाने वाली अधिकांश संरक्षित संरचनाएं जैसे ग्रीनहाउस, नेटहाउस, वॉकिंग टनल आदि थोड़े संशोधनों के साथ हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली के लिए उपयोग की जा सकती हैं। हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली में आमतौर पर विशेष संरचनाओं और सूक्ष्म जलवायु की आवश्यकता होती है, जिसे संरक्षित संरचनाओं के अंदर प्रदान किया जा सकता है। हाइड्रोपोनिक्स के लिए आवश्यक विशिष्ट संरचनाएं जैसे स्टैंड, पाइपिंग सिस्टम, ग्राव बैग, ट्रफ, कंटेनर, पॉट स्टैंड, चेंबर आदि को संरचना की कुल लागत के 10–30% के अतिरिक्त निवेश के साथ संरक्षित संरचनाओं के अंदर बनाया या बनाया जा सकता है। हाइड्रोपोनिक्स के लिए तापमान, आर्द्रता और धूप की तीव्रता के रूप में आवश्यक सूक्ष्म जलवायु को संरक्षित संरचनाओं के अंदर अतिरिक्त प्रणाली स्थापित करके प्रदान किया जा सकता है। विशेष हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली के लिए उपयुक्त संरक्षित संरचनाओं के लिए एगर्जॉस्ट फैन, कूलिंग पैड, चिलर, डीह्यूमिडिफायर, फॉगर्स, हीटर आदि की आवश्यकता होती है। सरल हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली को बहुत ही आदिम और पारंपरिक संरक्षित संरचनाओं में कम निवेश के साथ स्थापित किया जा सकता है।



जलवायु नियंत्रित ग्रीनहाउस

## स्मार्ट शहरी खेती के लिए ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन तकनीक

सतत आधार पर बड़े पैमाने पर सब्जी उगाने के लिए पानी के विवेकपूर्ण उपयोग के लिए ड्रिप सिंचाई सर्वोत्तम उपलब्ध तकनीक है। ड्रिप सिंचाई एक कम श्रम गहन और अत्यधिक कुशल सिंचाई प्रणाली है, जो खराब गुणवत्ता वाले पानी के साथ भी कठिन परिस्थितियों और समस्याग्रस्त मिट्टी में उपयोग करने योग्य है। उपयुक्त ड्रिप सिंचाई प्रणाली को अपनाकर 30–80% तक सिंचाई जल की बचत को प्रभावित किया जा सकता है। ड्रिप सिंचाई या कम मात्रा वाली सिंचाई को फ़िल्टर्ड पानी को सीधे पौधे के जड़ क्षेत्र में आपूर्ति करने के लिए डिज़ाइन किया गया है ताकि अधिकांश समय तक मिट्टी की नमी को खेत की क्षमता के स्तर के पास बनाए रखा जा सके। दिल्ली क्षेत्र के लिए विभिन्न फलों की फसलों के लिए पारंपरिक सिंचाई प्रणाली पर ड्रिप फर्टिगेशन सिस्टम के माध्यम से पानी और उर्वरक की बचत क्रमशः लगभग 25 और 30 प्रतिशत थी। सब्जी के पौधों की कुशल खेती के लिए खेत की क्षमता मिट्टी की नमी का स्तर आदर्श पाया गया है। यह इस तथ्य के कारण है कि इस स्तर पर पौधे को अपने विकास के लिए पानी और हवा का आदर्श मिश्रण मिलता है। पौधे को पानी पहुंचाने वाली युक्ति को ड्रिपर कहते हैं। पानी को अक्सर पौधे की पंक्ति के पास रखी गई जल वितरण पार्श्व रेखा के साथ रखे गए उत्सर्जक के माध्यम से मिट्टी में लगाया जाता है। ड्रिप सिंचाई का सिद्धांत मिट्टी के बजाय पौधे के जड़ क्षेत्र को सींचना और मिट्टी की न्यूनतम गीली सतह प्राप्त करना है। यही कारण है कि ड्रिप सिंचाई से अत्यधिक उच्च जल अनुप्रयोग दक्षता (90–95%) प्राप्त होती है। फसल के बीच की पंक्ति सिंचित नहीं होती है इसलिए समान मात्रा में पानी से भूमि के अधिक क्षेत्र को सिंचित किया जा सकता है। इस प्रकार ड्रिप सिंचाई में पानी की प्रति यूनिट पानी की बचत और उत्पादन बहुत अधिक है। साथ ही हाइड्रोपोनिक्स के लिए उपयुक्त सिंचाई जल की महत्वपूर्ण विशेषताओं को इसके रासायनिक गुणों और गुणवत्ता मापदंडों के संदर्भ में विशिष्ट मानकों को पूरा करना होगा जैसा कि तालिका 4 में देखा गया है।

ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन सिस्टम ग्रो बैग्स या टेलर मेड कंटेनरों के अंदर मिट्टी रहित मीडिया में उगाई

जाने वाली फसलों को पानी और पोषक तत्वों की समय पर आपूर्ति के लिए सबसे अच्छी उपलब्ध तकनीक है। इन-लाइन और स्टेक ड्रिपर्स मिट्टी रहित मीडिया के लिए विशेष रूप से उपयुक्त हैं। कम मात्रा में उच्च आवृत्ति सिंचाई अवधारणा का उपयोग मिट्टी रहित मीडिया में उगाई जाने वाली विभिन्न बागवानी फसलों के लिए लोकप्रिय रूप से किया जाता है। सिंचाई और फर्टिगेशन शेड्यूलिंग विभिन्न मृदा रहित माध्यमों के प्रति बहुत संवेदनशील हैं और इसलिए इसके लिए उपयुक्त फर्टिगेशन प्रबंधन की आवश्यकता है।

### स्मार्ट शहरी खेती के लिए फर्टिगेशन एक्सेसरीज:

- ❖ इष्टतम दबाव के लिए दबाव नापने का यंत्र (2–6 बार)
- ❖ फिल्टर (120–200 माइक्रोन)
- ❖ पीवीसी टैंक (200–1000 लीटर)
- ❖ उर्वरक इंजेक्शन के लिए वेंचुरी/रिसीप्रोकेटिंग पंप/मिक्सिंग टैंक
- ❖ ईसी और पीएच मापने वाला उपकरण
- ❖ स्वचालित के लिए नियंत्रक/वाल्व/सेंसर

स्मार्ट शहरी खेती के लिए उपयुक्त सिंचाई जल के लक्षण		
मापदंड	इकाई	इष्टतम मूल्य
ईसी	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	0.5–2.0
पीएच	—	6.8–7.5
बाइकार्बोनेट	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	2–6
नाइट्रेट	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	0.5–2
अमोनियम	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	0.1–1.0
फ़ास्फ़ोरोस	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	0.3–1.0
पोटैशियम	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	0.5–2.5
कैल्शियम	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	1.5–5.0
मैगनीशियम	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	0.75–2.0
सोडियम	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	3–10
क्लोराइड	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	3–10
सल्फेट	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	2–4
लोहा	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	<90
बोरान	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	30–100
तांबा	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	<15
जस्ता	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	<30
मैगनीज	डी.एस.मी. <sup>-3</sup>	<10

## मिट्टी रहित ग्रो बैग टेक्नोलॉजी:

संरक्षित खेती में साल भर उच्च मूल्य वाली सब्जियों और फूलों को उगाने के लिए मिट्टी रहित संरक्षित खेती तकनीक का उपयोग किया जाता है। ग्रीनहाउस, नेट हाउस और शेड नेट जैसी विभिन्न संरक्षित संरचनाओं में विभिन्न प्रकार के मिट्टी रहित माध्यम जैसे कोको पीट, पेर्लाइट और वर्मीक्यूलाइट का उपयोग किया जा सकता है। ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन का उपयोग स्टेक ड्रिपर के साथ किया जाता है और इसे दबाव या कम दबाव ड्रिप फर्टिगेशन तकनीक से किया जा सकता है। ग्रो बैग तकनीक हाल ही में मिट्टी रहित खेती की तकनीक है जिसमें पहले से भरे हुए निष्फल कोकोपीट और अन्य उपयुक्त मिश्रण जैसे पेर्लाइट और वर्मीक्यूलाइट को जूट के बैग में भर दिया जाता है और उत्पादकों के लिए तैयार पैक किया जाता है। ग्रो बैग आमतौर पर एक मीटर लंबा, 0.8 मीटर ऊंचा और 0.20 मीटर चौड़ा होता है। आम तौर पर तीन सब्जियों और फूलों को एक ग्रो बैग में आसानी से उगाया जा सकता है। इसे एक फिलिंग के साथ लगातार तीन वर्षों तक सुरक्षित रूप से उपयोग किया जा सकता है। यह तकनीक मिट्टी जनित बीमारियों के रूप में लोकप्रिय हो रही है और नेमाटोड मिट्टी में सामान्य संरक्षित खेती में बड़ी समस्या बनते जा रहे हैं। ड्रिप फर्टिगेशन द्वारा उचित मात्रा में पानी और पोषक तत्व उपयुक्त रूप से दिए जाते हैं।



## हाइड्रोपोनिक्स और एरोपोनिक आधारित स्मार्ट शहरी खेती:

हाइड्रोपोनिक्स (या मिट्टी रहित कल्चर) एक व्यापक शब्द है जिसमें मिट्टी (सब्सट्रेट कल्चर) या वातित पोषक घोल (जल कल्चर) के अलावा ठोस माध्यम में पौधों को

उगाने की सभी तकनीकें शामिल हैं। मृदा-रहित खेती से तात्पर्य विभिन्न उगाने वाले माध्यमों में बागवानी फसलों की विस्तृत श्रृंखला को उगाने से है या सब्सट्रेट में ग्रो बैग, गमले, नाली, पाइप और ट्रे होते हैं। मिट्टी आमतौर पर दुनिया भर में पौधों को उगाने के लिए उपयोग किया जाने वाला सबसे आम माध्यम है क्योंकि यह पौधों के इष्टतम विकास के लिए आवश्यक पर्याप्त समर्थन, पोषण, हवा और पानी प्रदान करता है। हालांकि मिट्टी जनित रोगों, सूत्रकृमि, जल निकासी और अन्य कारकों की उपस्थिति के कारण संरक्षित खेती में मुख्य रूप से फसलों के स्थायी विकास में मिट्टी कुछ गंभीर सीमाएं रखती है। हाइड्रोपोनिक्स या मिट्टी रहित कल्चर पौधों की वृद्धि के लिए अनुकूलतम परिस्थितियाँ प्रदान करता है और इसलिए, संरक्षित और खुले खेत की खेती में उगाई गई मिट्टी की तुलना में उच्च और बेहतर गुणवत्ता वाली पैदावार प्राप्त की जा सकती है। मृदा जनित रोग और सूत्रकृमि दो सबसे विनाशकारी समस्याएं हैं जिनका किसानों और उत्पादकों को संरक्षित खेती में सामना करना पड़ रहा है। वे टिकाऊ संरक्षित खेती के लिए महंगा और जोखिम भरा रासायनिक उपचार, मिट्टी की नसबंदी और मिट्टी में सुधार को अपना रहे हैं। ऐसे परिदृश्य में, हाइड्रोपोनिक्स संरक्षित खेती के लिए लागत प्रभावी और पर्यावरण के अनुकूल विकल्प प्रदान करता है। किसी भी हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली की बुनियादी आवश्यकताएं हैं इष्टतम ईसी और पीएच, इष्टतम वातन और तापमान, बढ़ते मीडिया पर पानी और पोषक तत्वों के घोल की बफर क्रिया और बढ़ते मीडिया के माध्यम से पौधों को सभी सूक्ष्म और मैक्रो पोषक तत्वों की आपूर्ति। हाइड्रोपोनिक्स या मृदा-रहित कल्चर पोषक तत्वों के घोल में पौधों को उगाने की एक तकनीक है जो किसी अक्रिय माध्यम जैसे बजरी, वर्मीक्यूलाइट, रॉकवूल, पीट मॉस, चूरा,



ग्रीन हाउस में स्मार्ट शहरी वर्टिकल खेती



कॉयर डस्ट के उपयोग के साथ या बिना इष्टतम पौधों के विकास के लिए आवश्यक सभी पोषक तत्वों की आपूर्ति करती है। नारियल फाइबर, आदि

एरोपोनिक धुंध वातावरण की सहायता से हवा में पौधों को उगाने की प्रक्रिया है। पौधे को सहारा देने के लिए किसी मिट्टी या समुच्चय माध्यम का उपयोग या आवश्यकता नहीं होती है। एरोपोनिक्स एक पोषक तत्व युक्त स्प्रे धुंध का उपयोग हाइपर प्लांट ग्रोथ को बनाए रखने के लिए एक विधि के रूप में करता है। एरोपोनिक्स प्रणाली को स्वदेश में 1.25 x 2.5 x 1 मी के मानक आयाम के साथ डिजाइन किया गया था। एरोपोनिक प्रणाली की बॉडी को बुड प्लास्टिक कंपोज़ (डब्ल्यूपीसी) से बनाया गया था ताकि पौधों को फफूंद और अन्य संक्रमण से बचा जा सके। स्टायरोफोम का उपयोग कवरिंग सामग्री के रूप में किया जाता था और पौधे की जड़ क्षेत्र को अपारदर्शी बनाने के लिए इस प्रकार स्वस्थ जड़ विकास के लिए अंधेरे की स्थिति बनाए रखता था। धुंध के लिए नौ कोन जेट खोखले सिरेमिक स्प्रे नोजल का उपयोग किया गया था, जिसमें 50 सेमी की एक मानक दूरी थी। उपयोग किए गए नोजल में 27–30 एलपीएच के अल्ट्रा कम पानी के उपयोग की विशेषता है और 4–6 बार ऑपरेटिंग दबाव पर 40–50 माइक्रोन की सीमा में छोटी बूंद के आकार के लिए 800 समान धुंध कोण का उत्पादन होता है। कुल 28 लेट्यूस के पौधे उनके बीच 30 सेमी की दूरी के साथ लगाए गए थे। 100 लीटर की क्षमता वाली दो टंकियों का उपयोग पानी और उर्वरक की अलग-अलग आपूर्ति के लिए किया जाता था। धुंध अंतराल को स्थापित करने के लिए सेलेक टाइमर (एक्सटी 546) का उपयोग किया गया था। दिन के समय 4 मिनट ऑफ और 30 सेकेंड ऑन और रात के समय 6 मिनट ऑफ और 30 सेकेंड ऑन का धुंध अंतराल सेट किया गया था। पानी को पंप करने के लिए 0.5 एचपी की क्षमता वाले सेल्फ प्राइमिंग मोनोब्लॉक पंप का इस्तेमाल



सीपीसीटी आईएआरआई का हाइड्रोपोनिक और एरोपोनिक मॉडल

किया गया था। इस एरोपोनिक प्रणाली के तहत उगाए गए लेट्यूस द्वारा पानी की खपत खुले मैदान की परिस्थितियों में उगाए गए लेट्यूस की तुलना में लगभग 10 से 12 गुना कम पानी का उपयोग करती है। रोपाई के 35 दिनों से लेकर 60 दिनों तक उपज की कटाई की गई।

### स्मार्ट शहरी खेती के लिए जल, पोषक तत्व, जलवायु, रोग और समग्र प्रबंधन के लिए सेंसर और आईओटी:

मशीन लर्निंग, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) आधारित स्वचालन ग्रीनहाउस को नियंत्रित करने और उच्च मूल्य वाली सब्जियों, फूलों और रोपाई के गुणवत्ता वाले फसल उत्पादन को अधिकतम करने के लिए इसकी सिंचाई और फर्टिगेशन को नियंत्रित करने के लिए सबसे सफल दृष्टिकोण रहे हैं। इन हालिया तकनीकों में सभी संबंधित उत्पादक सामग्री के कुशल प्रबंधन के लिए विभिन्न स्रोतों से मानव विशेषज्ञता, सेंसर, ऑनलाइन और इन-सीटू डेटा, सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर को शामिल और एकीकृत किया गया है और गुणवत्ता और मात्रा दोनों के मामले में उत्पादन को अधिकतम किया गया है। स्मार्ट, कुशल और सटीक कृषि का भविष्य मुख्य रूप से आईओटी और एआई से जुड़े स्वचालन पर आधारित है।

स्मार्ट शहरी खेती के लिए जल, पोषक तत्व, जलवायु, रोग और समग्र प्रबंधन के लिए आमतौर पर निम्नलिखित सेंसर का उपयोग किया जाता है।

- ❖ विद्युत चालकता
- ❖ ईसी सेंसर
- ❖ पीएच सेंसर
- ❖ टोटल डिस्सॉल्व्ड सॉलिड सेंसर टीडीएस
- ❖ तापमान, आर्द्रता और सौर विकिरण सेंसर
- ❖ डीओ (डिसोल्ड ऑक्सीजन) सेंसर
- ❖ जैविक ऑक्सीजन मांग (बीओडी) सेंसर
- ❖ फल गुणवत्ता संवेदक
- ❖ पौध पोषण संवेदक

# बागवानी फसलों के लिए हाइड्रोपोनिक्स प्रौद्योगिकी

मुर्तुजा हसन, इंद्र मणि, विनायक प्राडकर एवं तरुण अमेठा  
संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र  
भा.कृ.अनु.प.— भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली—110012

हाइड्रोपोनिक्स तकनीकी में फसलों का मृदारहित उत्पादन होता है, जिसमें जल अथवा मृदारहित माध्यम में फसल उगायी जाती है। इस तकनीकी के अन्तर्गत पौधों की जड़ें जल अथवा अन्य माध्यमों में घुले हुए संतुलित व पौष्टिक तत्वों का उपयोग के सम्पूर्ण एवं स्वस्थ विकास करती है। हाइड्रोपोनिक्स शब्द ग्रीक भाषा के हाइड्रो अर्थात् जल एवं पोन्नोस अर्थात् परिश्रम से मिल कर बना है, जिसका अर्थ "जल कार्यकारिणी" है। हाइड्रोपोनिक्स अथवा मृदा रहित पौध उत्पादन विभिन्न तकनीकों का जैसे मृदा रहित ठोस माध्यम एवं पौष्टिक घोल आदि का सम्मिश्रण है। मृदारहित खेती में बागवानी फसलों की विभिन्न फसलें जैसे सब्जियाँ, फूल एवं फल का उत्पादन विभिन्न माध्यमों जैसे ग्रोबैग, पौट, पाईप, नलिका एवं ट्रे इत्यादि में होता है।

## हाइड्रोपोनिक्स खेती के मुख्य लाभ:

- मृदा रहित रोगाणुओं का परिवर्जन।
- मृदा निर्जीविकरण व उपचार की बचत।
- निम्न गुणवत्ता वाली मिट्टी के क्षेत्रों में स्वस्थ फसल उत्पादन।
- पौष्टिक तत्वों का निर्जीव माध्यमों में विधिमात्र का नियंत्रण।
- वातावरणीय मानदंडों का अनुकूलन।
- उच्च एवं गुणवत्तापूर्ण उत्पादन।
- उच्च जल एवं उर्वरक प्रयोग क्षमता।
- वर्ष भर फसल उत्पादन।

## हाइड्रोपोनिक्स खेती की विभिन्न तकनीकियाँ

- तरल माध्यम ( उर्वरक फिल्म तकनीक, एनएफटी )

- गहन प्रवाह तकनीक (डीएफटी )
- जड़ डुबक तकनीक, तरल पलावी तकनीक, कैपिलरी तकनीक
- ठोस माध्यम (लटक बैग तकनीक, ग्रो बैग तकनीक)
- ट्रे अथवा नांद तकनीक, मृदा रहित गमला तकनीक
- एरोपोनिक्स (वाष्पित जड़ तकनीक, धुंध सिंचित तकनीक)

## हाइड्रोपोनिक्स प्रौद्योगिकी के लिए संरक्षित संरचनाएं

पारंपरिक रूप से उपयोग की जाने वाली अधिकांश संरक्षित संरचनाएं जैसे ग्रीनहाउस, नेटहाउस, वॉकिंग टनल आदि थोड़े संशोधनों के साथ हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली के लिए उपयोग की जा सकती हैं। हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली में आमतौर पर विशेष संरचनाओं और सूक्ष्म जलवायु की आवश्यकता होती है, जिसे संरक्षित संरचनाओं के अंदर प्रदान किया जा सकता है। हाइड्रोपोनिक्स के लिए आवश्यक विशिष्ट संरचनाएं जैसे स्टैंड, पाइपिंग सिस्टम, ग्रो बैग, ट्रेफ, कंटेनर, पॉट स्टैंड, चेंबर आदि को संरचना की कुल लागत के 10–30% के अतिरिक्त निवेश के साथ संरक्षित संरचनाओं के अंदर बनाया या बनाया जा सकता है। हाइड्रोपोनिक्स के लिए तापमान, आर्द्रता और धूप की तीव्रता के रूप में आवश्यक सूक्ष्म जलवायु को संरक्षित संरचनाओं के अंदर अतिरिक्त प्रणाली स्थापित करके प्रदान किया जा सकता है। विशेष हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली के लिए उपयुक्त संरक्षित संरचनाओं के लिए एग्जॉस्ट फैन, कूलिंग पैड, चिलर, डीह्यूमिडिफायर, फॉगर्स, हीटर आदि की आवश्यकता होती है। सरल हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली को बहुत ही पारंपरिक संरक्षित संरचनाओं में कम निवेश के साथ स्थापित किया जा सकता है।

## हाइड्रोपोनिक्स खेती प्रौद्योगिकी के लिए ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन सिस्टम:

सतत आधार पर बड़े पैमाने पर सब्जी उगाने के लिए पानी के विवेकपूर्ण उपयोग के लिए ड्रिप सिंचाई सर्वोत्तम उपलब्ध तकनीक है। ड्रिप सिंचाई एक कम श्रम गहन और अत्यधिक कुशल सिंचाई प्रणाली है, जो खराब गुणवत्ता वाले पानी के साथ भी कठिन परिस्थितियों और समस्याग्रस्त मिट्टी में उपयोग करने योग्य है। उपयुक्त ड्रिप सिंचाई प्रणाली को अपनाकर 30–80% तक सिंचाई जल की बचत को प्रभावित किया जा सकता है। ड्रिप सिंचाई या कम मात्रा वाली सिंचाई को फ़िल्टर्ड पानी को सीधे पौधे के जड़ क्षेत्र में आपूर्ति करने के लिए डिज़ाइन किया गया है ताकि अधिकांश समय तक मिट्टी की नमी को खेत की क्षमता के स्तर के पास बनाए रखा जा सके। दिल्ली क्षेत्र के लिए विभिन्न फलों की फसलों के लिए पारंपरिक सिंचाई प्रणाली पर ड्रिप फर्टिगेशन सिस्टम के माध्यम से पानी और उर्वरक की बचत क्रमशः लगभग 25 और 30 प्रतिशत थी। सब्जी के पौधों की कुशल खेती के लिए खेत की क्षमता मिट्टी की नमी का स्तर आदर्श पाया गया है। यह इस तथ्य के कारण है कि इस स्तर पर पौधे को अपने विकास के लिए पानी और हवा का आदर्श मिश्रण मिलता है। पौधे को पानी पहुंचाने वाली युक्ति को ड्रिपर कहते हैं। पानी को अक्सर पौधे की पंक्ति के पास रखी गई जल वितरण पार्श्व रेखा के साथ रखे गए उत्सर्जक के माध्यम से मिट्टी में लगाया जाता है। ड्रिप सिंचाई का सिद्धांत मिट्टी के बजाय पौधे के जड़ क्षेत्र को सींचना और मिट्टी की न्यूनतम गीली सतह प्राप्त करना है। यही कारण है कि ड्रिप सिंचाई से अत्यधिक उच्च जल अनुप्रयोग दक्षता (90–95%) प्राप्त होती है। फसल के बीच की पंक्ति सिंचित नहीं होती है इसलिए समान मात्रा में पानी से भूमि के अधिक क्षेत्र को सिंचित किया जा सकता है। इस प्रकार ड्रिप सिंचाई में पानी की प्रति यूनिट पानी की बचत और उत्पादन बहुत अधिक है। ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन सिस्टम ग्रा बैग्स या टेलर मेड कंटेनरों के अंदर मिट्टी रहित मीडिया में उगाई जाने वाली फसलों को पानी और पोषक तत्वों की समय पर आपूर्ति के लिए सबसे अच्छी उपलब्ध तकनीक है। इन-लाइन और स्टेक ड्रिपर्स मिट्टी रहित मीडिया के

लिए विशेष रूप से उपयुक्त हैं। कम मात्रा में उच्च आवृत्ति सिंचाई अवधारणा का उपयोग मिट्टी रहित मीडिया में उगाई जाने वाली विभिन्न बागवानी फसलों के लिए लोकप्रिय रूप से किया जाता है। सिंचाई और फर्टिगेशन शेड्यूलिंग विभिन्न मृदा रहित माध्यमों के प्रति बहुत संवेदनशील हैं और इसलिए इसके लिए उपयुक्त फर्टिगेशन प्रबंधन की आवश्यकता है।

## हाइड्रोपोनिक्स खेती के लिए जल एवं उर्वरक प्रबंधन

ड्रिप सिंचाई एवं फर्टिगेशन मृदा रहित हाइड्रोपोनिक्स खेती में जल एवं उर्वरक प्रबंधन की सटीक तकनीक है। इस पद्धति द्वारा इन लाइन एवं स्टेक ड्रिपर की मदद से जल एवं उर्वरक सूचीकरण का विशेष महत्व है। इसी, पीएच एवं फर्टिगेशन घोल आर्द्रता को पौधों के विभिन्न अवस्था में समयानुसार मापा जाता है तथा इस की नियंत्रित मात्रा रखी जाती है। मुख्य एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों को पौधों के आवश्यकतानुसार जल घोल के साथ डाली जाती है। सामान्यतः 100–150 लीटर टैंक में स्टॉक घोल बनाई जाती है तथा पौधों को आवश्यकतानुसार 1–3 लीटर स्टॉक घोल को 1000 लीटर जल में मिलाया जाता है। इस घोलको ड्रिप फर्टिगेशन द्वारा पौधों में डाला जाता है।

## हाइड्रोपोनिक्स खेती में भारत सरकार की मदद

भारत सरकार के निम्नलिखित विभाग हाइड्रोपोनिक्स खेती में मदद करते हैं।

- राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड (एनएचबी)
- राष्ट्रीय बागवानी मिशन (एनएचएम)



बागवानी फसलों के लिए हाइड्रोपोनिक्स प्रौद्योगिकी



## मृदा रहित ग्रो बैग संरक्षित खेती

मृदा रहित संरक्षित खेती में विभिन्न प्रकार के प्राकृतिक माध्यमों का उपयोग करके संरक्षित संरचनाओं में वर्ष भर सब्जियों व फूलों आदि का उत्पादन किया जा सकता है। इसके लिये कोकोपीट, वर्मीकुलाइट व परलाईट जैसे प्राकृतिक माध्यमों का उपयोग किया जाता है। संरक्षित संरचनाओं में मुख्य रूप से ग्रीनहाउस, नेटहाउस, शेडनेट व टनल का उपयोग होता है। ड्रिप सिंचाई व स्टेक ड्रिपर प्रणाली द्वारा फर्टीगेशन किया जाता है। इसके चलने के

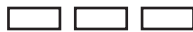
लिए कम दाब ड्रिप सिंचाई प्रणाली की आवश्यकता होती है। ग्रो बैग तकनीक एक आधुनिक मृदा रहित खेती है जिसमें 1 मीटर लम्बा, 0.20 मीटर चौड़ा व 0.18 मीटर उंचा जूट का बैग उपयोग होता है। ग्रो बैग में स्टरलाईज्ड कोकोपीट भरा होता है। इसका उपयोग तीन साल तक किया जाता है। मृदा में रहने वाले विषाणु रोगों तथा नेमाटोड की समस्याओं के कारण संरक्षित खेती में ग्रो बैग तकनीक बहुत प्रचलित है। ग्रो बैग में जल और पोषक तत्वों का सही व आवश्यक मिश्रण डाला जाता है।



बैग और पॉट मिट्टी रहित मीडिया में हाइड्रोपोनिक्स खेती

### तालिका 1: विभिन्न हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली के महत्वपूर्ण लक्षण

हाइड्रोपोनिक्स के प्रकार	प्रासंगिकता	उगाई गई फसलें	आरंभिक निवेश	परिचालन लागत
मिट्टी रहित ग्रो बैग सिस्टम	उच्च	सब्जियां और फूल	निम्न / मध्यम	निम्न / मध्यम
मिट्टी रहित पॉट सिस्टम	उच्च	सब्जियां और फूल	उच्च	निम्न / मध्यम
हाइड्रोपोनिक्स एनएफटी सिस्टम	उच्च	पत्तीदार शाक भाजी	मध्यम	मध्यम
हाइड्रोपोनिक्स फ्लोटिंग सिस्टम	कम	पत्तेदार सब्जियां और बल्बनुमा फूल	मध्यम	मध्यम
एरोपोनिक्स	कम	पत्तीदार शाक भाजी	उच्च	उच्च



# सेंसर और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) का उपयोग करते हुए ऊर्ध्वाधर खेती

मुर्तुजा हसन, इंद्र मणि एवं विनायक प्राडकर

संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र

भा.कृ.अनु.प.— भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली—110012

21वीं सदी में शहरीकरण तेजी से होगा और 2050 तक आबादी 9.6 अरब तक पहुंच जाएगी। इनमें से 67.2% या 6.5 अरब, शहरी क्षेत्रों में रहने की उम्मीद है। इस बढ़ती, तेजी से शहरीकृत आबादी को खिलाने के लिए, संयुक्त राष्ट्र का अनुमान है कि खाद्य मांग में 70% की वृद्धि की जरूरत है। शहर के केंद्र की बड़ी आबादी के लिए इमारतों और बुनियादी ढांचे को उपलब्ध कराने में शहरी निर्मित क्षेत्रों में तेजी से बदलाव ने शहरी जलवायु को अस्वस्थ रहने की स्थिति में बदल दिया है। यह स्थिति रहने योग्य शहरी जीवन पर्यावरण के लिए शहरवासियों की बुनियादी जरूरतों की मांग के लिए खतरा है। इसके अलावा, एक बड़ी शहरी आबादी भी ताजा और अच्छी गुणवत्ता वाले खाद्य आपूर्ति की मांग करती है। ऊर्ध्वाधर खेती समाजों को अतिरिक्त कृषि भूमि के बिना इस बढ़ी हुई मांग को पूरा करने में मदद करने के संभावित समाधानों में से एक है।

ऊर्ध्वाधर खेती या तो अनेक खंड की बड़ी ऊँची इमारतों में या अंतरिक्ष के तीसरे आयाम का उपयोग करके कृत्रिम रूप से पौधों को एक दूसरे के ऊपर खड़ी करके फसल उगाने की एक नई विधि है इससे भविष्य की कई समस्याओं जैसे कुपोषण, प्रदूषित भोजन, भोजन की कमी आदि को हल करने में मदद मिल सकती हैं। इस तरह की खेती में अधिक कृषि उपज प्राप्त करने की बहुत बड़ी गुंजाइश है क्योंकि यह अभ्यास पारंपरिक खेती और पर्माकल्चर, बायोडायनामिक और कृषि-पारिस्थितिक खेती जैसे अन्य विकल्पों की तुलना में बहुत कम स्थान पर फसलों की एक बड़ी मात्रा में उगाने की अनुमति देता है; इस प्रकार कृषि भूमि का उपयोग कम हो गया। इसके अलावा, यह अभ्यास पानी और पोषक तत्वों जैसे अन्य प्राकृतिक संसाधनों का पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग करता है और कम अपशिष्ट पैदा करता है क्योंकि पौधे मिट्टी-रहित मीडिया में

विकसित होते हैं। फलस्वरूप, ऊर्ध्वाधर खेती कम कार्बन उत्सर्जन की ओर ले जाती है और पर्यावरण के लिए बहुत कम प्रदूषण का कारण बनती है।

ऊर्ध्वाधर खेती का इतिहास 1915 का है जब अमेरिकी भूविज्ञानी गिल्बर्ट एलिस बेली ने ऊर्ध्वाधर खेती नामक एक पुस्तक लिखी थी। हालांकि पुस्तक मुख्य रूप से फसलों को उगाने के लिए विशेष प्रकार की मिट्टी का उपयोग करने के विषय से सम्बंधित है, लेकिन ऊर्ध्वाधर खेती का विचार इस पुस्तक के सिद्धांत से आया था।

ऊर्ध्वाधर खेती की अवधारणा दशकों से है; हालांकि, अधिक खाद्य उत्पादन, प्रदूषण मुक्त उत्पाद और आधुनिक तकनीकों को शामिल करने की मांग किसानों, कृषि समितियों और वाणिज्यिक कंपनियों को बड़े पैमाने पर ऊर्ध्वाधर खेती करने के लिए प्रेरित करेगी। पहला ऊर्ध्वाधर खेती 1950 के दशक में बड़े पैमाने पर घर के अंदर विकसित करने के लिए अस्तित्व में आया था। आज कई जैव प्रौद्योगिकी कंपनियों और स्टार्टअप ने प्रदूषण मुक्त या जैविक खेती को देखते हुए ऊर्ध्वाधर खेती को आर्थिक रूप से व्यवहार्य मॉडल बनाते हुए इस अवधारणा को अगले स्तर पर ले लिया है।

ऊर्ध्वाधर खेतों का निर्माण करना महंगा हो सकता है लेकिन एक बार बन जाने के बाद वे भूमि आधारित खेतों की तुलना में चलाने के लिए वास्तव में कम खर्चीले होते हैं और ऊर्ध्वाधर खेतों से प्राप्त उत्पाद आम तौर पर बेहतर गुणवत्ता तथा प्रदूषण मुक्त होते हैं क्योंकि यह ज्यादातर पानी और पोषक तत्वों का उपयोग करके बढ़ता है। इस प्रकार, ये फसलें अधिमूल्य प्राप्त कर सकती हैं। पारंपरिक खेती किसानों को मौसम की आपदा, श्रम के लंबे घंटों, उपज अनिश्चितता, फसलों की कीट और बीमारी की चपेट

में आने, निवेश पर कम रिटर्न जैसी कई बाधाओं में डालती है, ऊर्ध्वाधर खेती एक स्वागत योग्य बदलाव हो सकता है, क्योंकि यह संचालन में आसानी और उच्च उपज प्रतिशत देगा।

वनस्पति प्रयोगशाला के रूप में कई ऊर्ध्वाधर कृषि कंपनियां कई देशों के शहरी हिस्सों में बढ़ रही हैं। जिस के पास सीमित कृषि भूमि है, वे सब्जियों को उगाने की तरीकों को बदलने की कोशिश कर रहे हैं। इन खेतों में आदर्श पौधों के विकास के लिए विकसित फसल के अनुसार विशिष्ट निर्धारणों को पूरा करने के लिए पोषक तत्व, हवा का तापमान, आर्द्रता और रोशनी को नियंत्रित किया जाता है।

ऊर्ध्वाधर खेती पानी के पुनर्चक्रण के माध्यम से पानी के उपयोग को कम करके फसलों को टिकाऊ रूप से विकसित करने, क्षेत्र की प्रति इकाई उत्पादकता में वृद्धि, पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए उर्वरक/कीटनाशक के उपयोग को कम करके और मौसम संबंधी आपदाओं से फसलों की रक्षा करके फसलों को स्थायी रूप से विकसित करने के अवसर प्रदान करती है, इस कृषि प्रणाली के लाभों को ध्यान में रखते हुए, पर्यावरणविद, टिकाऊ विकासकर्ता और भविष्यवादी शहरों में ऊर्ध्वाधर कृषि संरचनाओं का उपयोग करके फसल उगाने की वकालत करते हैं।

ऊर्ध्वाधर खेती संरक्षित संरचनाओं के अंदर या बाहर पौधों को उगाने से संबंधित सटीक प्रौद्योगिकी है, जिसमें ऊर्ध्वाधर स्थान और समन्वय का उपयोग होता है। ऊर्ध्वाधर खेती में शामिल प्रमुख प्रौद्योगिकियां मिट्टी रहित, हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स, एक्वापोनिक्स और इन प्रौद्योगिकियों के संयोजन हैं। सिंचाई और जल निकासी से संबंधित विभिन्न बाधाओं और समग्र दक्षता बढ़ाने के लिए पानी और पोषक तत्व प्रबंधन रणनीति से संबंधित विभिन्न बाधाओं के कारण फसलों को उगाने के लिए ऊर्ध्वाधर खेती में मिट्टी के बजाय विभिन्न निष्क्रिय मिट्टी रहित मीडिया का उपयोग किया जाता है। मृदा रहित/हाइड्रोपोनिक्स खेती में उपयोग किए जाने वाले निष्क्रिय माध्यमों में पोषक तत्वों की मात्रा बहुत कम होती है और इनकी जल धारण

क्षमता में काफी भिन्नता होती है। ऊर्ध्वाधर खेती में जल और पोषक तत्व प्रबंधन और दक्षता प्रमुख भूमिका निभाती है। ऊर्ध्वाधर खेती में पानी और पोषक तत्व प्रबंधन के लिए निम्नलिखित बिंदु प्रासंगिक हैं जिसे ध्यान में रखा जाना चाहिए।

- ❖ विभिन्न मृदा रहित माध्यमों के भौतिक और रासायनिक गुणों जैसे थोक घनत्व, क्षेत्र क्षमता, गलन बिंदु, विद्युत चालकता, pH को बढ़ती अवधि से पहले और उसके दौरान निर्धारित किया जाना चाहिए।
- ❖ ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन, पाइप वाटर फ्लो, स्टेक ड्रिपर फ्लो, न्यूट्रिएंट फिल्म टेक्नोलॉजी (NFT), डीप फिल्म टेक्नोलॉजी (DFT) और नोजल स्प्रे फ्लो पानी और पोषक तत्व प्रबंधन से संबंधित महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकियां हैं।
- ❖ विभिन्न संरक्षित संरचनाओं में उगाई जाने वाली विभिन्न बागवानी फसलों के लिए ग्रा बैग्स, पॉट्स, NFT, DFT, एरोपोनिक्स के लिए प्रमुख और सूक्ष्म पोषक फर्टिगेशन शेड्यूलिंग को मानकीकृत किया जाना चाहिए।
- ❖ ऊर्ध्वाधर खेती में पानी और पोषक तत्वों के कुशल प्रबंधन के लिए फर्टिगेशन मशीनों, नियंत्रकों और सेंसर का उपयोग किया जाना चाहिए।
- ❖ EC, pH और TDS प्रबंधन पर प्रमुख ध्यान देने के साथ क्लोज्ड और ओपन लूप टाइप वाटर और पोषक तत्व प्रबंधन रणनीतियों का ध्यान रखा जाना चाहिए।
- ❖ हाइड्रोपोनिक्स से संबंधित अधिकांश फर्टिगेशन प्रोटोकॉल एरोपोनिक्स हैं जो पुराने और पुराने हैं और इसलिए स्वदेशी वर्टिकल फार्मिंग मॉडल के लिए बड़े मरम्मत और तदनुसार अद्यतन की आवश्यकता है।
- ❖ एरोपोनिक्स मॉडल के लिए पानी और पोषक तत्व प्रबंधन से संबंधित संचालन दबाव, स्प्रे के चालू और बंद समय, नोजल की विशेषताएं महत्वपूर्ण मापदंड हैं।
- ❖ जल प्रवाह की गहराई, पानी की विशेषताएं, पोषक तत्वों के प्रकार, EC, pH, TDS, फर्टिगेशन शेड्यूलिंग हाइड्रोपोनिक्स मॉडल के लिए पानी और पोषक तत्व

प्रबंधन से संबंधित महत्वपूर्ण मापदंड हैं।

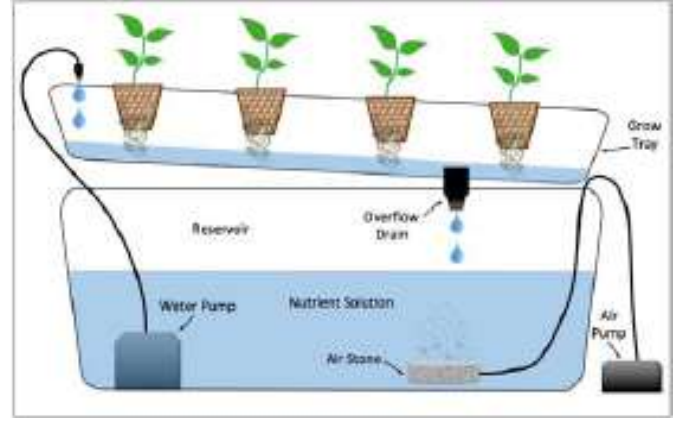
- ❖ पानी में घुलनशील उर्वरक जैसे पोटेशियम नाइट्रेट, कैल्शियम नाइट्रेट, मोनो पोटेशियम फॉस्फेट, मोनो अमोनियम फॉस्फेट, मैग्नीशियम सल्फेट, संतुलित उर्वरक और अन्य उपयुक्त सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे बोरॉन, लोहा, तांबा, मैंगनीज मुख्य रूप से केलेटेड रूपों में कुशल पानी और पोषक तत्व प्रबंधन के लिए उपयोग किए जाते हैं।
- ❖ ऊर्ध्वाधर खेती के विभिन्न मॉड्यूल के अंदर उगाई जाने वाली विभिन्न फसलों के लिए फसल जल उपयोग दक्षता और उत्पादकता की गणना की जानी चाहिए। सामान्य मिट्टी आधारित खेती के संबंध में यह सामान्य रूप से बहुत अधिक है।

## ऊर्ध्वाधर खेती के प्रकार

### हाइड्रोपोनिक्स

हाइड्रोपोनिक्स ऊर्ध्वाधर खेतों में उपयोग की जाने वाली प्रमुख बढ़ती प्रणाली है। इस प्रणाली में पौधों को मिट्टी से मुक्त पोषक तत्वों के घोल में उगाया जाता है। पौधों की जड़ों को ग्रो ट्रे में निहित पोषक घोल में इस तरह उगाया जाता है कि जड़ें घोल में डूबी रहती हैं। ट्रे के नीचे एक जलाशय, एक पानी पंप, और एक टाइमर का उपयोग करके ग्रो ट्रे को दिन में कुछ बार पोषक तत्व के घोल से भरा जाता है। टाइमर को पौधों के आकार, पौधों की पानी और पोषक तत्वों की आवश्यकताओं, पौधों के विकास चक्र के साथ-साथ हवा के तापमान जैसे मापदंडों के आधार पर सेट किया जाता है। टाइमर द्वारा निर्धारित समय के आधार पर, ग्रो ट्रे को पोषक तत्व के घोल से तब तक भरा जाता है जब तक कि पानी पंप का उपयोग करके उसमें पानी भर न जाए। ट्रे में पानी भर जाने के बाद, गुरुत्वाकर्षण बल के कारण, अतिरिक्त घोल को जलाशय में वापस बहा दिया जाता है जहाँ यह अगले पानी भर जाने तक रहता है (चित्र 1)। हाइड्रोपोनिक्स प्रणाली में उपयोग किए जाने वाले आवश्यक पोषक तत्व कैल्शियम नाइट्रेट, पोटेशियम सल्फेट, पोटेशियम नाइट्रेट, मोनो पोटेशियम फॉस्फेट और मैग्नीशियम सल्फेट हैं। उपयोग किए जाने वाले सूक्ष्म पोषक तत्वों में बोरॉन, क्लोरीन, तांबा, लोहा,

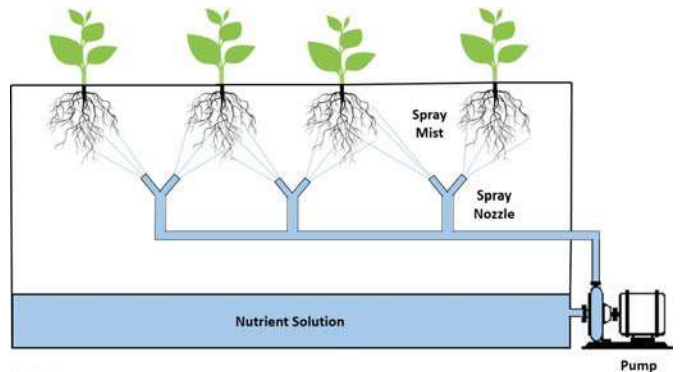
मैंगनीज, सोडियम, जस्ता, मोलिब्डेनम, निकल, कोबाल्ट और सिलिकॉन शामिल हैं।



चित्र 1: हाइड्रोपोनिक प्रणाली का योजनाबद्ध आरेख

### एयरोपोनिक्स

एरोपोनिक प्रणाली में, पौधों को ऐसे वातावरण में उगाया जाता है जहाँ बहुत कम पानी या धुंध और बिना मिट्टी वाली वातावरण का उपयोग किया जाता है। इस प्रणाली में पौधे की जड़ें हवा में लटकी रहती हैं। इसलिए, जड़ों को पर्याप्त ऑक्सीजन मिले यह सुनिश्चित करने के लिए एक महीने छिड़काव यंत्र का उपयोग करके निरंतर आधार पर पोषक तत्वों के घोल के साथ जड़ क्षेत्रों को गीला करके जड़ों को पोषण दिया जाता है (चित्र 2)। यह प्रणाली सबसे कुशल ऊर्ध्वाधर कृषि प्रणाली है, क्योंकि यह सबसे कुशल हाइड्रोपोनिक प्रणाली की तुलना में 90% कम पानी का उपयोग करती है और यह देखा गया है कि पौधे अन्य प्रकार की हाइड्रोपोनिक प्रणालियों की तुलना में तेजी से बढ़ते हैं। इसके अलावा, उर्वरक उपयोग में 60% की



चित्र 2: एयरोपोनिक प्रणाली के योजनाबद्ध आरेख



कमी आती है, जबकि फसल की पैदावार 45 से 75% तक बढ़ जाती है। इन प्रणालियों में उगाए जाने वाले पौधों को खनिजों और विटामिनों की उच्च सांद्रता को तेज करने के लिए भी दिखाया गया है, जिससे पौधों को स्वस्थ और संभावित रूप से अधिक पौष्टिक हो जाते हैं।

## एक्वापोनिक्स

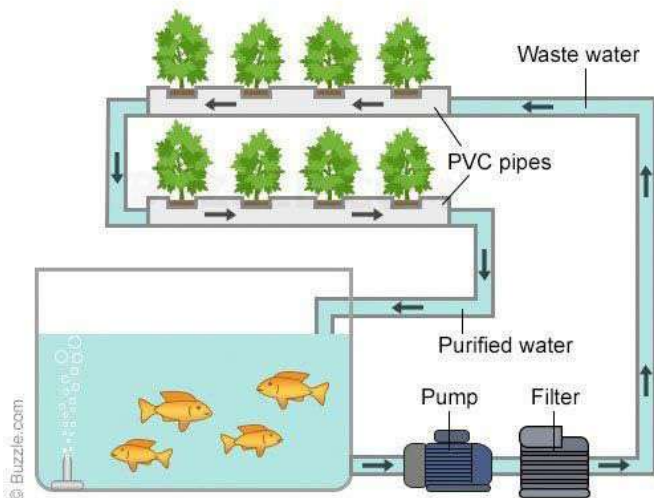
यह एक ही पारिस्थितिकी तंत्र में जलकृषि (टैंकों या तालाबों में मछली की स्थापना) और हाइड्रोपोनिक्स को जोड़ती है। मछली के टैंकों में उत्पाद की जाने वाली मछली, ऐसे अपशिष्ट का उत्पादन करती है जिसमें पोषक तत्वों की मात्रा अधिक होती है, जिसका उपयोग पौधों को बढ़ने वाली ट्रे में उगाने के लिए पोषक तत्व के रूप में किया जा सकता है। दूसरी ओर पौधे प्राकृतिक रूप से उस पानी को साफ करते हैं जिसमें मछली रहती है। मछली के टैंक से पानी, जो अमोनिया से भरपूर होता है, ग्रो ट्रे में परिचालित किया जाता है (चित्र 3)। वहां नाइट्रिफाइंग बैक्टीरिया, जो ग्रोथ बेड में पनपते हैं, जहां पौधे बढ़ रहे हैं, अमोनिया को पहले नाइट्राइट में परिवर्तित करते हैं, फिर नाइट्रेट्स में और अंत में ठोस को वर्मी कम्पोस्ट में बदल दिया जाता है, जिसका उपयोग पौधों द्वारा जैव उर्वरक के रूप में किया जा सकता है। यह पानी, जिसमें सभी अपशिष्ट विघटित हो जाते हैं और पौधों द्वारा पोषक तत्वों के रूप में उपयोग किए जाते हैं, मछली टैंक में वापस पुनर्नवीनीकरण

किया जाता है। एक्वापोनिक्स प्रणाली का प्रमुख लाभ यह है कि पहले महीने तक इसकी सावधानीपूर्वक निगरानी करनी पड़ती है, लेकिन एक बार प्रणाली स्थापित हो जाने के बाद, हर सप्ताह केवल pH और अमोनिया के स्तर की निगरानी करनी होती है।

## ऊर्ध्वाधर खेती में चुनौतियां

ऊर्ध्वाधर खेती में कई चुनौतियां हैं, जिनका समाधान किया जाना है ताकि कृषि प्रणाली दुनिया भर में खाद्य पदार्थों की कमी को सुलझाने में सक्षम मुख्यधारा की खेती की प्रक्रिया बन सके। अभी के लिए सबसे बड़ी चिंता पैमाने की अर्थव्यवस्थाएं हैं। ऊर्ध्वाधर खेती प्रणाली वर्तमान में पैमाने की अर्थव्यवस्थाओं के लाभों को क्षैतिज खेती के रूप में कुशलतापूर्वक उपयोग करने के लिए अच्छी तरह से सुसज्जित नहीं है। ऊर्ध्वाधर खेती के लिए बुनियादी ढांचे की स्थापना और बड़े पैमाने पर बड़े निवेश की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, उत्पादन लागत और निवेश पर रिटर्न को देखते हुए ऊर्ध्वाधर खेती तुलसी, सीताफल या प्याज़, जड़ी-बूटियों, फार्मास्युटिकल प्लांट्स जैसी हरी पत्तेदार सब्जियां उगाने के लिए उपयुक्त हो सकती है। एक ही ऊर्ध्वाधर कृषि सुविधा में कई प्रकार की फसलों या विभिन्न फसलों को उगाने के लिए एक बाधा है क्योंकि प्रत्येक फसल की अलग-अलग पर्यावरणीय आवश्यकताएं होती हैं और विभिन्न फसलों की जरूरतों के अनुरूप ऊर्ध्वाधर खेती की सुविधा के बनावट को बदलना बहुत मुश्किल होता है। यहां तक कि अगर यह संभव है, तो ऐसा करने की लागत बहुत बड़ी होगी। ऊर्ध्वाधर खेती से संबंधित अन्य लागतें जैसे श्रम लागत, ऊर्जा लागत और रखरखाव लागत भी ऊर्ध्वाधर खेतों के कार्य करने के लिए खुले खेत की स्थितियों में एक फसल के समान उत्पादन के लिए क्षैतिज खेती की तुलना में बहुत अधिक हैं। कुछ प्राकृतिक प्रक्रियाओं जैसे कि क्रॉस परागण को मैनुअल रूप से करना पड़ता है जिसके लिए बहुत अधिक जनशक्ति और धन की आवश्यकता होती है।

### Nutrient Film Technique



चित्र 3: एक्वापोनिक प्रणाली का योजनाबद्ध आरेख

कृषि प्रणाली ऊर्जा गहन प्रणाली है। यूटा विश्वविद्यालय के शोधकर्ताओं के अनुसार, ऊर्जा के सबसे प्रभावी स्रोत (यह मानते हुए कि वे अपनी क्षमता के चरम पर कार्य करते हैं) भी पौधों की उच्च ऊर्जा आवश्यकताओं के कारण भारी

लागत वहन करते हैं। इन लागतों से खेती की कुल लागत में वृद्धि होती है। संयंत्र सूक्ष्म पर्यावरण को नियंत्रित करने के लिए संरचना और उपकरणों की रखरखाव लागत अभी के लिए एक और महत्वपूर्ण निवारक कारक है।

## ऊर्ध्वाधर खेती को आकर्षक बनाने के लिए तकनीकी हस्तक्षेप

फसल उत्पादन बड़ी मात्रा में डेटा का उत्पादन करता है और इसका विश्लेषण करना और प्रभावी फसल विकास के लिए अंतर्दृष्टि प्राप्त करना हमेशा महत्वपूर्ण हो जाता है। दिन-प्रतिदिन के कार्यों की सफलता प्रभावी डेटा संग्रह और विश्लेषण पर निर्भर करती है, जिसके लिए फसल विशिष्ट सिमुलेशन मॉडल की आवश्यकता होती है ताकि ये संरचनाएं संरचना में उगाई जाने वाली फसल के लिए विशिष्ट सभी जरूरतों का ध्यान रखते हुए न्यूनतम मानवीय हस्तक्षेप के साथ चल सकें।

हालांकि ऊर्ध्वाधर खेती कृषि खेती का आशाजनक विकल्प प्रतीत होता है, यह अभी एक व्यवहार्य विकल्प हो सकता है जब उपरोक्त सभी चुनौतियों का समाधान किया जाए।

यद्यपि प्रौद्योगिकी के उन्नत उपयोग की सहायता से ऊर्ध्वाधर खेती का अभ्यास तेजी से बढ़ रहा है, फिर भी इन संरचनाओं को निवेश पर प्रतिफल और जटिलता के दृष्टिकोण से अधिक व्यवहार्य बनाने के लिए एक लंबा रास्ता तय करना है। निर्णय लेने की प्रक्रियाओं का समर्थन करने के लिए आसान डेटा संग्रह और विश्लेषण को सक्षम करने के लिए सूचना प्रौद्योगिकी (IT) की महत्वपूर्ण भूमिका है। वास्तव में, स्वचालन और सूचना प्रौद्योगिकी को साथ-साथ चलना होगा ताकि कृषि क्षेत्र के सिद्धांतों को फसल उत्पादन प्रणाली के लिए प्रभावी ढंग से लागू किया जा सके।

कोलंबिया विश्वविद्यालय के डॉ. डिकसन डेस्पोमियर के अनुसार, ऊर्ध्वाधर खेती को एक वास्तविकता बनाने के लिए प्रौद्योगिकी काफी उन्नत है, केवल विभिन्न प्रकार की तकनीकों को एक साथ लाया जाना चाहिए और एकीकृत किया जाना चाहिए ताकि एक बनावटी वातावरण में फसलों

को घर के अंदर उगाया जा सके।

कई भारतीय स्थित फर्मों ने एक इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) आधारित समाधान विकसित किया है। जो कि कुशलता से उगाई जाने वाली पाक जड़ी-बूटियों और साग-सब्जियों के लिए अनुकूलतम परिस्थितियाँ प्रदान करता है ताकि उपयोगकर्ताओं को उगाने के बारे में पूर्व ज्ञान की आवश्यकता न हो तथा यह पौधों की वृद्धि के विभिन्न चरणों के दौरान आवश्यक पोषक तत्वों, सिंचाई, प्रकाश और अन्य महत्वपूर्ण मापदंडों की स्वचालित निगरानी और नियंत्रण प्रदान करता है और अन्य इनडोर/सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों द्वारा संचालित है ताकि पोषक तत्व प्रबंधन, सिंचाई प्रबंधन, प्रकाश प्रबंधन और विकास क्षेत्र प्रबंधन जैसे विकास कार्यों को स्वचालित किया जा सके।

बड़े आंकड़े का विश्लेषण, IoT और सिमुलेशन मॉडलिंग की मदद से, वर्टिकल फार्म में बढ़ते पर्यावरण की लगातार निगरानी, परीक्षण, समीक्षा और भविष्य कहने वाला विश्लेषण का उपयोग करके सुधार किया जा सकता है। IoT में सेंसर और एक्ज्युटर तकनीक का उपयोग करके ऊर्ध्वाधर खेती की आधार बनने की क्षमता है। प्रौद्योगिकी कंपनियों द्वारा दिलचस्पी डेटा एकत्र करने के लिए वायरलेस सेंसर तैनात कर सकती हैं जैसे प्राकृतिक प्रकाश में परिवर्तन और तापमान, pH इत्यादि जैसी बढ़ती पर्यावरण जानकारी और वायरलेस एक्ज्युटर का उपयोग उन कार्यों को स्वचालित करने के लिए किया जा सकता है। ऐसे सेंसरों के साथ मिलकर, बुद्धिमान प्रणाली विकसित की जा सकती है जो संयंत्र की जरूरतों का आकलन कर सकती है और गणना कर सकती है कि क्या उन जरूरतों को उपलब्ध वातावरण से पूरा किया जा सकता है या नहीं। यदि नहीं, तो विकास की इष्टतम स्थितियों को पूरा करने के लिए संतुलन वृद्धि की स्थिति और कृत्रिम प्रकाश प्रदान/बनाया जा सकता है। इसके अलावा, यदि प्राकृतिक प्रकाश से पराबैंगनी का स्तर पौधों के लिए बहुत तीव्र है, तो स्विचेबल ग्लास जैसी तकनीकों के उपयोग से प्रकाश की तीव्रता को कम करने के प्रावधान किए जा सकते हैं। इस तरह के सेंसर भवन और मशीनरी के स्वास्थ्य पर रखरखाव दल (मानव और रोबोट दोनों) के स्वास्थ्य पर नियमित जानकारी प्रसारण कर सकते हैं ताकि स्थितियों को बनाए रखने के लिए

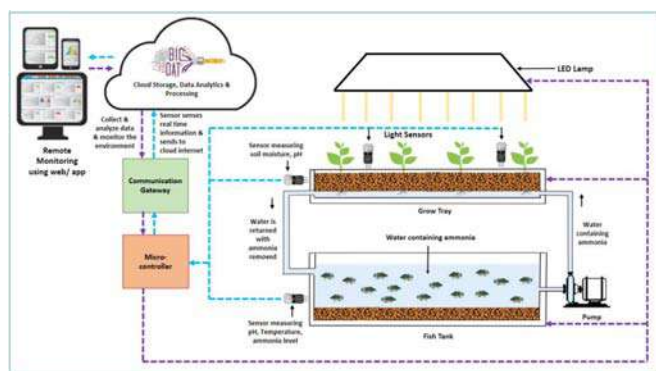


सक्रिय कार्रवाई की जा सके।

CO<sub>2</sub> के स्तर, नमी की मात्रा और संरचनाओं के भीतर पोषण की स्थिति की निगरानी की जाती है, और पूरी तरह से एकीकृत कंप्यूटर प्रबंधन प्रणाली की मदद से इष्टतम बढ़ती परिस्थितियों को बनाए रखने के लिए नियंत्रित किया जाता है। सूचना प्रौद्योगिकी कंपनियां ऐसी एकीकृत प्रणालियों के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं, जिनका उपयोग किसान संबंधित मापदंडों को पूरी तरह से नियंत्रित करने के लिए दूर से कर सकते हैं। IoT ढांचा तीन कार्यात्मक परतों को समाहित और एकीकृत करके एक प्रमुख भूमिका निभा सकता है; संवेदन परत, वितरण परत और नियंत्रण परत। संवेदन परत में पर्यावरणीय सेंसर होते हैं जो पर्यावरण पीय परिस्थितियों जैसे PAR, pH, तापमान, मिट्टी की नमी आदि में बदलाव को महसूस कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, प्रकाश सेंसर वास्तविक समय में प्रकाश की तीव्रता के वितरण को दिखा सकता है। विभिन्न आवश्यक हस्तक्षेपों को तय करने के लिए संयंत्र के आकार की निगरानी के लिए वीडियो सेंसर उपयोगी होते हैं। इसके अलावा, वर्णक्रमीय विश्लेषण वास्तविक समय के आधार पर आगे के विश्लेषण और इलाज के लिए जैव-तनाव का संकेत दे सकता है।

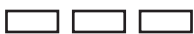
वितरण परत विभिन्न प्रोटोकॉल जैसे ZigBee, 6LoWPAN, Wi-Fi, Zwave, नियर फील्ड कम्युनिकेशन (NFC), ब्लूटूथ लो एनर्जी, वायरलेस HART, मोबाइल-फोन टेक्नोलॉजी ( 2 जी / 3 जी / 4 जी ) ईथरनेट, आदि का उपयोग करके संवेदन परत से कंट्रोल लेयर तक एकत्रित जानकारी को प्रदान करती है। तीसरी परत बुद्धि मान नियंत्रण परत है, जिसमें क्लाउड कंप्यूटिंग सुविधाएं, व्यक्तिगत डिजिटल सहायक (PDA), नियंत्रक, विनियमन उपकरण और ऑपरेटिंग टर्मिनल शामिल हैं। इस परत में

बेहतर फसल विकास के पक्ष में प्रासंगिक निर्णय लेने के लिए सिमुलेशन मॉडलिंग वाले बुद्धिमान प्रणाली शामिल हैं। इस तरह के सिमुलेशन मॉडलिंग कई बाधाओं जैसे मिट्टी की नमी, जैव-तनाव, मौसम पूर्वानुमान, वाष्पीकरण, फसल प्रबंधन प्रथाओं आदि पर विचार करते हुए संपूर्ण विश्लेषण के लिए विभिन्न प्रकार के अवलोकनों और संदर्भ डेटा का उपयोग कर सकते हैं। चित्र 4 ऐसे विश्लेषण के कुछ उदाहरण दिखाता है। LEDs को विशिष्ट स्पेक्ट्रम और तीव्रता के अनुरूप बनाया जा सकता है, हवादार, पानी के छिड़काव की मात्रा और यहां तक कि जड़ के तापमान को सटीक आवश्यक मात्रा में समायोजित किया जा सकता है।



चित्र 4: ऊर्ध्वाधर खेती में IoT के कार्यान्वयन का योजनाबद्ध आरेख

फसलों के भविष्य के विकास की भविष्यवाणी करने के लिए शोधकर्ताओं द्वारा इन भारी मात्रा में डेटा का खनन किया जाता है। इस प्रकार, IT कंपनियों के लिए विश्लेषण के लिए इन आंकड़ों को संग्रहीत और संसाधित करने की बहुत बड़ी गुंजाइश है। इस प्रकार, प्रौद्योगिकी का उपयोग भविष्य में खाद्यान्न उगाने के लिए ऊर्ध्वाधर खेती को प्रमुख अभ्यास बना सकता है।



# आधुनिक कृषि के लिए ड्रोन का उपयोग

रौफ अहमद परे, सतीश देवराम लांडे, तपन कुमार खुरा एवं एन. वी कुंभारे

भा.कृ.अ.प.— भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली—12

कृषि फसल उत्पादन, टिकाऊ और लाभदायक कृषि के प्रबंधन के लिए फसल स्वास्थ्य की स्थिति के बारे में जानने के लिए एक प्रारंभिक सूचना प्रणाली की आवश्यकता होती है। इसी तरह, फसल के नुकसान को बचाने के लिए जैविक और अजैविक तनावों से होने वाले अवांछनीय नुकसान को दूर करने के लिए त्वरित प्रतिक्रिया महत्वपूर्ण है। श्रम की कमी और फसल उत्पादन की बढ़ी हुई लागत एक और चुनौती है जिसे तुरंत संबोधित करने की आवश्यकता है। मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) जिसे आमतौर पर ड्रोन के रूप में जाना जाता है, इन चुनौतियों से निपटने के लिए एक महत्वपूर्ण विकल्प हो सकता है। ड्रोन का उपयोग लक्षित इनपुट एप्लिकेशन, पोषक तत्वों की कमी का समय पर निदान, फसल स्वास्थ्य निगरानी, फसल की उपज और फसल के नुकसान का तेजी से आकलन करने के लिए किया जा सकता है। ड्रोन में फसल की छतह पर कम ऊंचाई (1–3 मीटर) पर उड़ान भरने की क्षमता होती है। यह उन्हें फसल सुरक्षा रसायनों के साथ-साथ पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए उपयुक्त बनाता है और हवाई स्प्रे की तुलना में अधिक अपनाने योग्य है। जमीन पर छिड़काव के विपरीत, ड्रोन के माध्यम से छिड़काव तब किया जा सकता है जब क्षेत्र की स्थिति पहिएदार वाहनों की आवाजाही को रोकती है। यह मिट्टी के संघनन को प्रभावित किए बिना स्प्रे उपचार की समयबद्धता को सक्षम बनाता है। कृषि उत्पादन प्रणाली में ड्रोन आधारित प्रयोग इनपुट लागत और पर्यावरण को भी बचाता है। शोध से जुड़े लाभों के कारण, हाल के वर्षों में दुनिया भर में मिट्टी और क्षेत्र विश्लेषण, मानचित्रण और जानवरों का पता लगाने, और सिंचाई, फसल छिड़काव और रोपण के लिए कृषि में ड्रोन का उपयोग तेजी से बढ़ा है। ड्रोन तकनीक में न केवल कीटनाशक, फसल पोषक तत्वों जैसे इनपुट की मात्रा को कम करने की क्षमता है बल्कि पर्यावरण और किसानों को हानिकारक जोखिम से बचाने की भी क्षमता

है। इसका प्रभावी ढंग से न्यूनतम श्रम आवश्यकताओं के साथ फसल इनपुट के समय पर छिड़काव के लिए प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सकता है।

ड्रोन सटीक कृषि का हिस्सा है जिसमें जीपीएस तकनीक का उपयोग सटीक रूप से नेविगेशन के लिए किया जाता है और गूगल (Google) मानचित्र का उपयोग फसल पोषक तत्वों के एकसमान स्प्रे के लिए स्प्रे मिशन योजना के लिए किया जाता है। ड्रोन कई बैटरी का उपयोग करके प्रति दिन 30 एकड़ फसल स्प्रे को कवर कर सकते हैं। फसल पोषक तत्वों और कीटनाशकों का ड्रोन छिड़काव गन्ना जैसी लंबी फसलों, कपास जैसी झाड़ीदार फसलों और धान जैसी खेत की फसलों के लिए भी सहायक है। ड्रोन पहाड़ी क्षेत्रों में फसल पोषक तत्वों और कीटनाशकों के छिड़काव में भी सहायक है, जहां अन्य कृषि उपकरणों तक पहुंचना मुश्किल है। कई स्टार्टअप, उद्योग, राज्य कृषि विश्वविद्यालय और कृषि अनुसंधान संस्थानों ने मिट्टी और फसल पोषक तत्वों के छिड़काव सहित कृषि में अपनी क्षमता का दोहन करने के लिए ड्रोन पर काम करना शुरू कर दिया है। चूंकि नागर विमानन महानिदेशालय (डीजीसीए) के दिशानिर्देश अब उपलब्ध हैं, कई कंपनियों ने कृषि ड्रोन सहित डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म पर अपने उत्पादों को पंजीकृत किया है। प्रारंभिक परीक्षणों से, यह पाया गया है कि लगभग 10 किलो पेलोड के ड्रोन फसल पोषक तत्व और कीटनाशक छिड़काव के लिए उपयुक्त हैं। कम से कम फसल क्षति के साथ फसल छतह के ऊपर 1 मीटर से 3 मीटर और कम बैटरी खपत के साथ प्रभावी तलाशी कार्रवाई के लिए 10 किलो की पेलोड क्षमता वाले ड्रोन भी अपेक्षाकृत कम लागत, कम चमकदार, कम परिचालन लागत, परिवहन में आसान, अस्थिरता और दुर्घटनाओं की कम संभावना वाले होते हैं। कृषि में ड्रोन के उपयोग के लिए मानक दिशानिर्देशों की कमी भारत में ड्रोन आधारित प्रौद्योगिकियों को लोकप्रिय बनाने में एक बाधा

रही है। चूंकि कई कृषि कार्यों के लिए ड्रोन का तेजी से उपयोग किया जा रहा है, इसलिए मानक संचालन प्रक्रिया

(एसओपी) विकसित करना आवश्यक था जो ड्रोन का उपयोग करके विभिन्न प्रकार की फसल मिट्टी और फसल पोषक तत्वों के आवेदन की सुविधा प्रदान करेगा; और मिट्टी और फसल पोषक तत्वों के छिड़काव को सफलतापूर्वक अपनाने के लिए उनकी क्षमता का उपयोग करें। कृषि, वानिकी, गैर-फसल क्षेत्रों आदि में फसल सुरक्षा के लिए ड्रोन एप्लिकेशन के उपयोग के लिए मानक संचालन प्रक्रिया (एसओपी) दिसंबर 2021 में कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा जारी की गई थी। यह एसओपी किसानों के लिए ड्रोन आधारित एप्लिकेशन द्वारा कीट और रोगों के सुरक्षित और प्रभावी नियंत्रण में शामिल हितधारकों के लिए मार्गदर्शन प्रदान करेगा।

चौथी औद्योगिक क्रांति से उभरने वाली सबसे आशाजनक तकनीकों में ड्रोन साबित हुए हैं। भारतीय कृषि पूरी तरह से विज्ञान, प्रौद्योगिकी और इंजीनियरिंग आधारित लाभ उन्मुख उद्यम बनने के लिए एक आदर्श बदलाव की ओर अग्रसर है। देश में खाद्य उत्पादन में पर्याप्तता प्राप्त करने के साथ, कृषि क्षेत्र को अत्याधुनिक डिजिटल और सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने की तत्काल आवश्यकता है ताकि लागत उपयोग दक्षता में सुधार हो और उत्पादकता बढ़ाकर, खेती की लागत कम करके और मूल्य जोड़कर किसानों की लाभप्रदता को बढ़ाया जा सके। खेती के उत्पादन में ड्रोन एक ऐसी तकनीक है जिसमें आवश्यकता-आधारित सटीक और परिवर्तनशील इनपुट प्रयोग के माध्यम से कृषि उद्योग में क्रांति लाने की क्षमता है, जिससे लागत में बचत, समयबद्धता, खेती की लागत में कमी और रसायनों के सीधे संपर्क से किसानों की सुरक्षा सुनिश्चित होती है। कृषि रसायनों के छिड़काव में ड्रोन के मुख्य लाभ निम्नलिखित हैं:

### कीटनाशक प्रयोग में ड्रोन के प्रयोग से लाभ

❖ यह एक महत्वपूर्ण सटीक कीटनाशक और फसल पोषक तत्व प्रयोग के लिए तकनीक है और बेहतर जैव-प्रभावकारिता और इसमें प्रयोग दक्षता के कारण कम मात्रा में पानी और कीटनाशक की आवश्यकता होती है।

- ❖ ड्रोन आधारित कीटनाशक हाथ से या मशीनरी से प्रयोग की तुलना में अधिक कुशल है और फसल को नुकसान नहीं पहुंचाता है। यह रिमोट कंट्रोल के साथ बेहतर नियंत्रण और गतिशीलता प्रदान करता है।
- ❖ हाथ से छिड़काव या यांत्रिक छिड़काव जैसी पारंपरिक छिड़काव विधियों की तुलना में ड्रोन आधारित छिड़काव मानव श्रम की आवश्यकता को कम करता है।
- ❖ हाथ से छिड़काव में शामिल मनुष्य के कठिन परिश्रम और स्वास्थ्य जोखिमों को कम करता है।
- ❖ हाथ से छिड़काव में (0.9 से 0.13 हेक्टेयर प्रति घंटा) की तुलना में ड्रोन सहायता से छिड़काव की क्षेत्र क्षमता लगभग 20 गुना अधिक (2.7 हेक्टेयर प्रति घंटा) है।
- ❖ बगीचों, ऊंचे पेड़ों और घने छत्र फसलों के लिए ड्रोन आधारित छिड़काव अधिक प्रभावी विकल्प है; एकरूपता और जमीनी स्तर के करीब तक पैठ के मामले में छिड़काव दक्षता बेहतर है।
- ❖ जब खेत और फसल की स्थिति पहिएदार वाहनों की आवाजाही को रोकती है तो ड्रोन द्वारा छिड़काव अधिक उपयुक्त होता है।
- ❖ ड्रोन पहाड़ी क्षेत्रों और कठिन इलाकों में हाथ से या मशीन आधारित छिड़काव उपकरणों की तुलना में ड्रोन आधारित छिड़काव उपकरणों के कम वजन के कारण है छिड़काव आसानी से किया जाता है। साथ ही पहाड़ी क्षेत्रों और कठिन इलाकों में कीटनाशकों के प्रयोग के लिए ड्रोन उड़ाना आसान है।
- ❖ ड्रोन का रोटार हवा में अशांति पैदा करता है जो फसल की छत्रछाया में क्षैतिज और लंबवत दोनों तरह से कीटनाशक बूंदों को मिलाकर और यहां तक कि वितरण करके कीटनाशक के प्रवेश की सुविधा प्रदान करता है। इस प्रकार, यह स्प्रे की एकरूपता (फसल के ऊपर से नीचे तक और फसल के छत्र के पार क्षैतिज रूप से) के एक प्रमुख लाभ का आश्वासन देता है जो ड्रोन के रोटार के कारण होने वाले डाउनवाश प्रभाव से प्राप्त होता है। यह कीटों के मामले में विशेष रूप से फायदेमंद है, जैसे कि धान के फसल में लगाने वाला पौध फुदका जो धान के पौधों के निचले हिस्सों में मौजूद रहता है।

## सरकार की नई ड्रोन नीति

केंद्र सरकार ने 26 अगस्त, 2021 को नई ड्रोन नीति की घोषणा की। ड्रोन नीति के मुताबिक उड्डयन मंत्रालय ने अब ड्रोन संचालित करने के नियमों में कुछ परिवर्तन किये हैं। ड्रोन नियम 2021 के तहत अब ड्रोन का कवरेज 300 किलोग्राम से बढ़ाकर 500 किलोग्राम कर दिया गया है, और इसमें भारी पेलोड ले जाने वाले ड्रोन और ड्रोन टैक्सी शामिल होंगे। इसके अलावा, किसी भी पंजीकरण या लाइसेंस जारी करने से पहले किसी सुरक्षा मंजूरी की आवश्यकता नहीं है। इस बारे में नागरिक उड्डयन मंत्रालय ने कहा कि उसने यूएएस नियम 2021 को निरस्त करने और इसे उदार ड्रोन नियम 2021 से बदलने का फैसला किया है।

ड्रोन संबंधी नए नियमों से भारत में इस क्षेत्र के लिए एक ऐतिहासिक क्षण की शुरुआत हो गई है और ड्रोन संबंधी नए नियमों से स्टार्ट-अप के साथ-साथ इस सेक्टर में काम करने वाले युवाओं को भी काफी मदद मिलेगी। ये नियम विश्वास और स्व-प्रमाणन की अवधारणा पर आधारित हैं। केंद्र सरकार ने इसके तहत अनुमोदन एवं अनुपालन से संबंधित आवश्यकताओं और इस क्षेत्र में प्रवेश करने संबंधी बाधाओं को काफी हद तक कम कर दिया गया है। ड्रोन संबंधी नवाचार और कारोबार के लिए संभावनाओं के नए द्वार खुल जाएंगे। इससे भारत को एक ड्रोन हब बनाने के लिए नवाचार, प्रौद्योगिकी और इंजीनियरिंग में भारत की विशिष्ट क्षमताओं का व्यापक उपयोग करने में भी काफी मदद मिलेगी।

नई ड्रोन पॉलिसी से जुड़ी 10 महत्वपूर्ण बातें:

1. येलो जोन एयरपोर्ट की परिधि से 45 किमी से घटाकर 12 किमी कर दिया गया।
2. माइक्रो ड्रोन (गैर-व्यावसायिक उपयोग के लिए) और नैनो ड्रोन के लिए रिमोट पायलट लाइसेंस की आवश्यकता नहीं है।
3. किसी भी पंजीकरण या लाइसेंस को जारी करने से पहले सुरक्षा मंजूरी की कोई आवश्यकता नहीं है।
4. ग्रीन जोन में स्थित अपने या किराए के परिसर में ड्रोन का संचालन करने वाली अनुसंधान एवं विकास (R&D) संस्थाओं द्वारा सर्टिफिकेट, विशिष्ट पहचान संख्या और

रिमोट पायलट लाइसेंस की कोई आवश्यकता नहीं है।

5. भारतीय ड्रोन कंपनियों में विदेशी स्वामित्व पर कोई प्रतिबंध नहीं।
6. विकासोन्मुखी नियामक व्यवस्था को सुगम बनाने के लिए शिक्षा जगत, स्टार्टअप और अन्य हितधारकों की भागीदारी के साथ सरकार द्वारा ड्रोन प्रोत्साहन परिषद की स्थापना का प्रावधान।
7. न्यूनतम मानव इंटरफेस होगा और अधिकांश अनुमतियां स्वयं उत्पन्न होंगी।
8. डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म के माध्यम से अधिकृत ड्रोन स्कूल से रिमोट पायलट सर्टिफिकेट प्राप्त करने के 15 दिनों के भीतर महानिदेशक नागरिक उड्डयन (डीजीसीए) द्वारा रिमोट पायलट लाइसेंस जारी किया जाएगा।
9. भारतीय गुणवत्ता परिषद या अधिकृत परीक्षण संस्थाओं द्वारा टाइप सर्टिफिकेट जारी करने के लिए ड्रोन का परीक्षण।
10. टाइप सर्टिफिकेट की आवश्यकता तभी होगी, जब भारत में ड्रोन का संचालन किया जाना हो।

## किसी भी ड्रोन का हो सकता है निरीक्षण

नई ड्रोन पॉलिसी के अनुसार महानिदेशक नागरिक उड्डयन (डीजीसीए) की संस्था किसी भी ड्रोन का किसी भी समय निरीक्षण कर सकती है। अगर किसी राज्य को लगे कि सीमित समय के लिए किसी क्षेत्र को रेड जोन में परिवर्तित करना है जहां फ्लाईंग अनुमति के बिना वर्जित है, तो राज्य उस क्षेत्र को 48 घंटे के लिए रेड जोन में परिवर्तित कर सकता है। देश की सुरक्षा के मद्देनजर केंद्र सरकार ने 6 नियम बनाए हैं। आपके ड्रोन का आकार जो भी हो उसे रजिस्टर करना जरूरी है। सभी ड्रोन मालिकों को आधार और पासपोर्ट डिटेल देनी होगी, तथा देश की सुरक्षा एजेंसियों को डिजिटल स्काई प्लेटफार्म का डायरेक्ट एक्सेस दिया जाएगा। साथ ही सुरक्षा के फीचर्स 'नो परमिशन टू नो टेक-ऑफ' एक OTP की तरह होते हैं। रियल टाइम ट्रेकिंग व्हीकल, जियो फेंसिंग ये सब नियम भविष्य में हम निर्धारित होंगे।

# सेंसर आधारित स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली

मोनालिशा प्रमाणिक, मनोज खन्ना एवं राजीव रंजन  
भा.कृ.अनु.प.— भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

जल एक सीमित प्राकृतिक संसाधन है जिसका बहुत ही समझदारी से उपयोग करने की आवश्यकता है। बड़ी आबादी के कारण जल संसाधन दबाव की स्थिति में हैं। कृषि क्षेत्र में मीठे पानी का लगभग 70% खपत होता है। सिंचाई कृषि का सबसे अधिक पानी की खपत वाला घटक है। 2010 में सिंचाई में पानी की खपत 688 बिलियन क्यूबिक मीटर थी और 2050 तक यह लगभग दोगुनी हो जाएगी। सतत खाद्य उत्पादन के लिए यह बहुत आवश्यक है। टिकाऊ खाद्य उत्पादन के लिए जल संसाधनों का कुशलतापूर्वक उपयोग करना बहुत आवश्यक है। चूंकि दबाव वाली सिंचाई तकनीक बहुत जल-कुशल हैं और सिंचाई अनुप्रयोग दक्षता 90% तक जाती है, लेकिन यह छोटे और सीमांत किसानों के बीच इसकी उच्च प्रारंभिक लागत के कारण लोकप्रिय नहीं है। सतही सिंचाई अभी भी अपनी सादगी और कम संचालन लागत के कारण किसानों के बीच लोकप्रिय है। हालांकि, सतही सिंचाई में खराब सिंचाई दक्षता (40–50%) और श्रम आवश्यकताएं प्रमुख चुनौतियां हैं। बेसिन सिंचाई एक प्रकार की सतही सिंचाई है जिसमें आसपास के बांधों द्वारा पानी जमा किया जाता है। इन चुनौतियों से पार पाने के लिए इसे वास्तविक समय आधारित स्मार्ट सिंचाई तकनीकों को अपनाने की जरूरत है। कई शोधकर्ताओं ने पाया है कि स्वचालन सिंचाई के माध्यम से दक्षता में काफी सुधार किया जा सकता है। स्वचालन से तात्पर्य सेंसर, टाइमर, मोटर्स और अन्य सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर घटक की मदद से एक सिस्टम विकसित करना है ताकि सिस्टम न्यूनतम मानवीय हस्तक्षेप के बिना विभिन्न कार्य कर सके। उक्त चुनौतियों को ध्यान में रखते हुए, आईएआरआई अनुसंधान फार्म में एक स्वचालित सतह सिंचाई प्रणाली विकसित और परीक्षण की गई है। विवरण निम्नलिखित अनुभागों में दिया गया है।

**स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली:** स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली में एक चेक गेट, मिट्टी नमी सेंसर मॉड्यूल,

गेटवे और क्लाउड सर्वर शामिल है। चेक गेट एक शाफ्ट से जुड़ी एल्यूमीनियम शीट (7.4 मिमी मोटाई) से बना था जो एक लोहे के फ्रेम पर तय की गई 12-वोल्ट डीसी मोटर द्वारा संचालित होता है। गेट को जमीन से 30 सेमी तक खोलने के लिए डिजाइन किया गया है (चित्र 1)। खेत में एक निश्चित समय के लिए पानी छोड़ने के लिए इसे लाइन्ड वाटर चैनल पर स्थापित किया गया है। ऑपरेशन के लिए गेट के ऊपर 7 एमएच की बैटरी वाली सौर ऊर्जा से चलने वाली कंट्रोल यूनिट लगाई गई है। नियंत्रण इकाई में एक मोटर चालक, जीएसएम मॉड्यूल, अरुडिनो नैनो, अल्ट्रासोनिक सेंसर मॉड्यूल और वोल्टेज कनवर्टर शामिल हैं। एक अल्ट्रासोनिक सेंसर ने गेट के बंद होने और खुलने की ऊंचाई को मापा। गेट को मैनुअल रूप से संचालित करने के लिए कंट्रोल बॉक्स में एक वैकल्पिक स्विच है। गेटवे मिट्टी की नमी सेंसर से आने वाले डेटा को एक मार्ग प्रदान करता है और इसे जीएसएम मॉड्यूल के माध्यम से क्लाउड सर्वर पर भेजता है। मिट्टी की नमी सेंसर के अलावा प्रवेश द्वार 100 मीटर था। वास्तविक समय में मिट्टी की नमी की स्थिति प्रदान करने के लिए क्षेत्र में सौर-संचालित समाई-आधारित मिट्टी नमी सेंसर स्थापित किए गए थे। मिट्टी की नमी सेंसर मॉड्यूल में पीवीसी पाइप, सौर ऊर्जा से चलने वाले सर्किट बॉक्स और कैपेसिटेंस-आधारित मिट्टी नमी सेंसर शामिल हैं। सर्किट बॉक्स में लोरा मॉड्यूल, सोलर चार्जर, माइक्रोकंट्रोलर और ली-आयन बैटरी थी। क्लाउड सेवर एक वर्चुअल होस्ट के रूप में कार्य करता है जो पूर्वनिर्धारित मिट्टी की नमी मान के अनुसार गेट को खोलने और बंद करने के लिए एक वांछनीय समय अंतराल पर गेट की नियंत्रण इकाई को डेटा भेजता है। जीएसएम मॉड्यूल के माध्यम से मिट्टी नमी सेंसर और चेक गेट के बीच वायरलेस संचार स्थापित किया गया था (चित्र 2)।





चित्र 1: स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली के घटक



चित्र 2: मिट्टी की नमी सेंसर और स्वचालित चेक गेट के बीच वायरलेस संचार

### स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली का कार्य सिद्धांत

खेत की वास्तविक समय में मिट्टी की नमी की स्थिति की निगरानी के लिए किसान को प्रतिनिधि गहराई और स्थान पर मिट्टी की नमी सेंसर स्थापित करना चाहिए। (चित्र 3). सिस्टम को कुशलतापूर्वक संचालित करने के लिए न्यूनतम दो मिट्टी नमी सेंसर की आवश्यकता होती है। एक मिट्टी नमी सेंसर बीच में और एक प्रवेश द्वार से 75% की दूरी पर स्थापित किया जाना चाहिए। मृदा नमी सेंसर 5 वी सौर पैनल के साथ संचालित थे इसलिए यह महत्वपूर्ण है कि सौर पैनल को ली-आयन बैटरी चार्ज करने के लिए पर्याप्त धूप मिले। मृदा नमी सेंसर डेटा को मापता है और गेटवे के माध्यम से हर 3 मिनट के अंतराल पर डेटा को क्लाउड सर्वर पर भेजता है। किसान गेट/वाल्व को खोलने और बंद करने के लिए मिट्टी की नमी की स्थिति का प्रारंभिक मूल्य निर्धारित कर सकता है। किसान

मोबाइल आधारित एप से मिट्टी की नमी की स्थिति की निगरानी कर सकते हैं और गेट को कहीं से भी खोलने और बंद करने की आज्ञा भी दे सकते हैं।



चित्र 3: खेत में मिट्टी की नमी सेंसर

### स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली के लाभ

स्वचालन पारंपरिक विधि की तुलना में श्रम की आवश्यकता और पानी की खपत को कम करने में मदद करता है। सिस्टम की कुल लागत 14500 रुपये (लगभग) है। प्रायोगिक क्षेत्र में स्वचालित सिंचाई प्रणाली का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है और यह पाया गया कि कुल 24.3% पानी गेहूं में और 2150 रुपये / हेक्टेयर स्वचालन के माध्यम से बचाया गया था। परिणाम वास्तव में उत्साहजनक हैं और कृषि के आधुनिकीकरण में एक कदम आगे हैं। वास्तविक समय में मिट्टी की नमी के आधार पर सिंचाई का समय निर्धारण तनाव संवेदनशील फसल के लिए उपज बढ़ाने में मदद करता है और गहरी जल निकासी को कम करके पानी की बचत भी करता है। स्वचालन मैनुअल हस्तक्षेप को कम करने में मदद करता है और किसानों को कहीं से भी सिंचाई की निगरानी और संचालन के लिए सशक्त बनाता है। सौर ऊर्जा संचालित स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली बिजली पर निर्भरता को कम करने में मदद करती है।

### स्वचालित बेसिन सिंचाई प्रणाली की चुनौतियां

1. इंटरनेट की सुविधा उपलब्ध हो
2. मृदा नमी संवेदक का स्वस्थानी अंशांकन
3. बादल के दिनों में अपर्याप्त सौर ऊर्जा
4. प्रारंभिक लागत भागीदारी

# स्मार्ट पैकेजिंग— विपणन का उभरता प्रारूप

शालिनी गौड़ रुद्रा एवं प्रिया पाल  
खाद्य विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी संभाग  
भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012

पैकेजिंग उत्पादों को वितरण, भंडारण, विक्रय एवं इस्तेमाल के दौरान संकलन एवं संरक्षण प्रदान करने की तकनीक, विज्ञान एवं कला का समागम है। क्योंकि भोजन की सुरक्षा एवं सड़न से बचाव करना पैकेजिंग का मुख्य उद्देश्य है। इसलिए पैकेजिंग तकनीकी चुनौतियों से भरा क्षेत्र है। हमारे दैनिक जीवन में पैकेजिंग का किसी न किसी प्रारूप मौजूद रहता ही है जैसे चिप्स, दाल, आटा का पैकेट आदि।

पैकेजिंग कई स्तर की होती है:

- **प्रथम चरण** में उत्पाद को संकलित कर एक इकाई में लाना होता है जैसे 1 किलो दाल या बेसन में पॉलिथीन के पैकेट में सील करना।
- **दूसरे चरण** में ऐसे कई पैकेट को एक कार्डबोर्ड के डब्बे में संकलित करना।
- **तीसरे चरण** में 10 से 25 कार्डबोर्ड को एकत्रित कर इकाई बनाना जैसे ट्रक या रेल से भेजने के लिए तैयार करना।



पैकेजिंग की तकनीक में हर स्तर पर समय के साथ बहुत बदलाव आया है जैसे कि प्रथम चरण में डब्बे के ऊपर तापमान का सूचक, इसी प्रकार तीसरे चरण में फल सब्जियों आइसक्रीम दूध के तीसरे चरण की पैकेजिंग पर आरएफआईडी टैग लगे होते हैं जिससे उनके तापमान स्थान इत्यादि की सूचना कंपनी के कंप्यूटर से पता लगा सकते हैं और इसका रिकॉर्ड भी बना सकते हैं। इससे खाद्य सुरक्षा में चूक का पता लगाया जा सकता है और उत्पाद की गुणवत्ता एवं सुरक्षा को बरकरार रखने में मददगार हैं।

## स्मार्ट पैकेजिंग

खाद्य उत्पादों के उत्पादन, वितरण, भंडारण एवं विक्रय में लगातार बदलाव आते जा रहे हैं, क्योंकि उपभोक्ता बेहतर खाद्य सुरक्षा, गुणवत्ता, अधिक भंडारण आयु की उम्मीद रखते हैं भोजन के संवेदी गुण अधिक समय तक बनाए रखना उत्पादन कंपनियों के लिए भी लाभदायक है। स्मार्ट पैकेजिंग पैकेट में अंतर्निहित सेंसर तकनीकी का प्रयोग कर भोजन, दवाइयों, वैक्सीन एवं अन्य कई उत्पादों के लिए इस्तेमाल होता है। पैकेट में लगे सेंसर भोजन की ताजगी, गुणवत्ता, तापमान आदि का सूचक है एवं सही समय पर भंडारण की स्थिति को निर्धारित करने में बड़ी भूमिका निभाता है जैसे कि यदि आइसक्रीम के कंटेनर का तापमान -30 से बढ़कर -25 हो गया तो कंपनी को सूचना मिल जाती है और वे ट्रक चालक को सही समय पर निर्देश दे सकते हैं कि वे ट्रक के तापमान को नियंत्रण करें। हालांकि स्मार्ट पैकेजिंग शुरुआती विकास के दौर में है परंतु आने वाले वर्षों में इसका हमारे जीवन में रूपांतरित होने की संभावना काफी अधिक है, जैसे संतरे के जूस के पैकेट पर एक स्थान को रगड़ कर अंदर के जूस की खुषबू का पता लगाया जा सकता है, स्मार्ट पैकेजिंग में उपभोक्ता से संपर्क स्थापित करता, ऐसी तकनीक भी मौजूद है।

स्मार्ट पैकेजिंग के तीन प्रकार हैं

- क्रियात्मक पैकेजिंग
- सुबोध पैकेजिंग
- संबद्ध पैकेजिंग

1. **क्रियात्मक (Active) पैकेजिंग:** क्रियात्मक पैकेजिंग में पैकेट के अंदर बंद उत्पाद के वातावरण को इस प्रकार बदलने की क्षमता होती है कि उसकी निदानी आयु बढ़ जाए। सक्रिय पैकेजिंग में भोजन पर परस्पर प्रभाव डालता

है और कुछ ऐसे अवयवों को निस्तार करता है जिससे उत्पाद के आसपास रसायनिक, जैविक क्रियाओं की कमी हो इस प्रकार के पैकेट ताजे फल-सब्जियों के श्वसन, अधिक पकवान के लिए उत्तरदाई हार्मोन इत्यादि में कमी लाने का कार्य करते हैं। उदाहरण के लिए आम की पेंटी



में इथिलीन अवशोषक पदार्थ, सड़ने से बचाने के लिए सुगंध तेल का वाष्पीकरण करने की क्षमता इत्यादि इसी प्रकार

तालिका 1: क्रियात्मक (Active) पैकेजिंग में उपयोग किए जाने वाले अवशोषक उनके उपयोग, अभिकर्मकों, लाभ तथा अनुप्रयोग

क्रियात्मक पैकेजिंग के प्रकार	उपयोग	अभिकर्मक	लाभ	अनुप्रयोग
ऑक्सीजन अवशोषक	खाद्य पैकेजों के अंदर अवशिष्ट ऑक्सीजन के स्तर को नियंत्रित करता है	आयरन लवण व पाउडर, एस्कॉर्बिक एसिड, प्रकाश संवेदनशील रंजक, एंजाइम, असंतृप्त फैटी एसिड, ग्लूकोज ऑक्साइड, और धातु और कार्बधात्विक तत्व	हेडस्पेस अवशिष्ट ऑक्सीजन 0.01: तक कम हो जाती है	कोई प्रतिबंध नहीं
इथिलीन अवशोषक	पैकेज के अंदर इथिलीन के स्तर को नियंत्रित करता है	सिलिका एम्बेडेड पोटेशियम परमैंगनेट, जिओलाइट और ब्रोमीन के साथ सक्रिय कार्बन	इथिलीन की उपस्थिति को नियंत्रित करता है, जो ताजा भोजन के पकने और जीर्णता का कारण बनता है	इथिलीन अवशोषक को भोजन के सीधे संपर्क में उपयोग नहीं किया जा सकता है। और इसे अलग-अलग तत्वों के रूप में पाउच या बैग के रूप में उपयोग किया जाना चाहिए। इसके अतिरिक्त, कुछ देशों में परमैंगनेट-आधारित उत्पादों के उपयोग की अनुमति नहीं है, जैसे कि यूरोपीय संघ में
नमी अवशोषक	रोगाणुओं के विकास दर को दबाते हैं	सिलिका जेल, प्राकृतिक चिकनी मिट्टी, कैल्शियम ऑक्साइड, क्लोराइड, सक्रिय कार्बन, ग्लिसरॉल, और संशोधित स्टार्च	पैकेटों में मौजूद नमी की अधिकता को नियंत्रित करता है।	कोई प्रतिबंध नहीं

जूस की बोतलों में ऑक्सीजन अवशोषण ढक्कन रोगाणुरोधी पैकेजिंग इत्यादि की जाती है। (तलिका 1)

सक्रियता के जिनमें कई प्रकार के अवयवों को पैकेट में अन्तर्ग्रहित किया जाता है

- **अवशोषक (Scavengers):** वे पदार्थ जो पैकेट के अंदरूनी वातावरण से पदार्थों को सोकने की क्षमता रखता है उदाहरण ऑक्सीजन, नमी, एथिलीन अवशोषक
- **विस्तारक (Releasing systems)** पदार्थ वे पदार्थ जो पैकेट के अंदर अवयवों का निस्तार करता है जैसे कार्बन डाइऑक्साइड, रोगाणुरोधी अवयवों इत्यादि

क्रियात्मक पैकेज इनके द्वारा पैकेट के अंदर ऑक्सीजन, नमी, तापमान के दर का प्रयोजन किया जा सकता है।

स्वाद और गंध अवशोषक और निस्तारक	भोजन में अवांछित वाष्पशील गैसीय अणुओं, रासायनिक मेटाबोलाइट्स, श्वसन उत्पादों और ऑफ-फ्लेवर को हटाता है	.	उपभोक्ताओं के लिए भोजन को अधिक वांछनीय बनाता है।	कोई प्रतिबंध नहीं
कार्बन डाइऑक्साइड (CO <sub>2</sub> ) अवशोषक और उत्सर्जक	रोगाणु विकास को रोकते हैं और पकने की दर में देरी करते हैं	फेरस कार्बोनेट और मेटल हैलाइड, कैल्शियम ऑक्साइड, सक्रिय चारकोल, और कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड	भोजन की पैकेजिंग के अंदर वांछित CO <sub>2</sub> स्तर को बनाए रखता है	फल और सब्जियां, और ताजी भुनी हुई या पिसी हुई कॉफी
रोगाणुरोधी पैकेजिंग	रोगाणु विकास को रोकता है, और भोजन के खाद्य निधानी आयु को बढ़ाता है	कार्बनिक एसिड और उनके लवण, एसिड एनहाइड्राइड, पैराबेन, क्लोराइड, फॉस्फेट, ईपॉक्साइड, सल्फाइड, नाइट्राइट, ऐल्कोहल, ओजोन, हाइड्रोजन परोक्साइड, डाई-ईथाइल पायरोकार्बोनेट, बैक्टीरियोसिन, चीलेटर्स, एंजाइम और पॉलीसेक्कराइड	कुछ पॉलिमर, उदाहरण के लिए, चिटोसिन में एक अंतर्निहित रोगाणुरोधी गतिविधि होती है	ताजा सब्जियां और फल

## 2. सुबोध (Intelligent) पैकेजिंग:

क्रियात्मक पैकेजिंग के उलट सुबोध पैकेजिंग में पैकेट के बाहर की दुनिया से संपर्क स्थापित कर किया जाता है और पैकेट में उपस्थित उत्पाद की गुणवत्ता बताता है। यह पैकेजिंग प्रणाली पैक किए उत्पाद की गुणवत्ता को संकेतक कार्य क्षमता है जो कि परिवहन एवं भंडारण के दौरान उत्पाद की गुणवत्ता के लिए सहायक होता है, उदाहरण, ऐसे संकेतक जिसका रंग पैकेट के उत्पाद पर रोगाणु की जनसंख्या बढ़ने पर अपना रंग बदल दे, ऐसे से बहुत पैकेजिंग में डाटा वाहक डिवाइस जो की भंडारण स्थिति की जानकारी संग्रहित में सक्षम है बहुत प्रयोग होते हैं, अधिक उपयोग बारकोड लेबल, 2D कोड, तुरंत प्रतिक्रिया संहिता (क्यूआर कोड) एवं रेडियो आवृत्ति पहचान टैग

(आर.एफ.आई.डी. टैग) है। (तालिका 2)

- **सेंसर (Sensor):** पैकेट के वातावरण में बदलाव, पीएच बदलाव, समय एवं तापमान, गैस संरचना इत्यादि की जानकारी संग्रहित करने में सक्षम होता है।
- **संकेतक (Indicators):** संकेतक रंग बदलकर पैकेट उत्पाद की गुणवत्ता के बारे में जानकारी देता है, जिससे तापमान, संरचना में बदलाव, आद्रता का पता लगाया जा सके। उदाहरणतः आजकल पिज्जा के डब्बे पर तापमान की जानकारी देने वाला स्टीकर आदि।



## तालिका 2: सुबोध (Intelligent) पैकेजिंग में उपयोग किए जाने वाले कुछ स्मार्ट उपकरणों के कार्य सिद्धांत और खाद्य अनुप्रयोग

स्मार्टचिन्ह	सिद्धांत	खाद्य अनुप्रयोग
टीटीआई (समय तापमान) संकेतक	यान्त्रिक, रसअयनिक, एंजाइम, अणुजीवी	भन्डारित खाद्य उत्पाद की सम्पूर्ण शीत-कड़ी के तापमान का विवरण

वायु रूप द्रव्य संकेतक	पी.एच. रंजक, एंजाइम या अणुजीवी, रैडॉक्स रसायन क्रिया सन्केतक चिन्ह	आंतरिक वातावरण पर निर्भर भोजन की गुणवत्ता की स्थिति को बताता है पैकेजिंग के अंदर वातावरण में परिवर्तन का पता लगाना या अंदर विशिष्ट गैस संरचना के संबंध में खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा की निगरानी करना
बारकोड	चिन्ह	उत्पाद पहचान उत्पाद की मौलिकता, सूचीबद्ध करने में सहायक
रेडियो आवृत्ति पहचान टैग	रेडियो तरंगें	पहचान और चोरी रोधी सुरक्षा
सेंसर	भौतिक या रसायनिक	विशेष रसायनिक पदार्थ को मापना और उसकी संरचना की पहचान करवाना
जैव सेंसर	जैविक सामग्री जिसमें एंजाइम, एंटीजन और न्यूक्लिक एसिड	खाद्य गुणवत्ता और उसकी सुरक्षा के उद्देश्य से विशिष्ट जैविक विश्लेषकों का पता लगाना

### 3. संबद्ध (Connected) पैकेजिंग:

यह पैकेट पर स्मार्टफोन के माध्यम से रचनात्मक अनुभव प्रदान करने के लिए तल्लीन करने वाले आर्टिफिशियल इन्टेलिजेंस के माध्यम से उपभोक्ता को उत्पाद के ब्रांड के बारे में जानकारी देता है। ये इंटरनेट ऑफ थिंग्स का हिस्सा है।

#### स्मार्ट पैकेजिंग के फायदे

- खाद्य पदार्थों एवं कम निधानी आयु वाले उत्पादों को इष्टतम संरक्षण प्रदान करना
- उत्पाद की निधानी आयु का विस्तार
- उत्पाद की गुणवत्ता एवं सुरक्षा को अधिक समय तक बनाए रखना
- उत्पादों को उपभोक्ता के सामने पेश करने के लिए रचनात्मक जुड़ाव
- उत्पादों को और आकर्षक बनाना
- ट्रेसिबिलिटी के लिये आवश्यक

### स्मार्ट पैकेजिंग की चुनौतियां

स्मार्ट पैकेजिंग की तकनीक में हर उत्पाद के लिए विशिष्ट प्रावधान करना होता है यानी एक समाधान एक उत्पाद के लिए ही अनुकूल होता है। स्मार्ट पैकेजिंग के लिए उपलब्ध सेंसर, सूचक, संकेतक आदि में शोध बाकी है। इसका लागत काफी भी अधिक है।

स्मार्ट पैकेजिंग खाद्य सुरक्षा, विपणन, लॉजिस्टिक्स के संदर्भ में पैकेजिंग उद्योग का एक प्रमुख हिस्सा बन सकता है। खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता सूचक एवं क्रियात्मक पैकेजिंग द्वारा कई खाद्य उत्पादों की निधानी आयु को बढ़ाया जा सकता है और उपभोक्ताओं को अधिक गुणवत्ता युक्त उत्पाद उपलब्ध करवाए जा सकते हैं। इन सूचकों को एवं सेंसर को विकसित करने के लिए अनुसंधान चल रहा है। इस प्रकार की प्रणाली को विनियमित करना एवं मान्यता देने पर भी प्रयास करना चाहिए। भविष्य में ए.आर. तकनीक द्वारा हर उत्पाद की उत्पत्ति स्रोत एवं बाजार में आने तक की संपूर्ण जानकारी पैकेट के द्वारा उपसद ही संभव हो पाएगा, ऐसा हमारा मानना है।





# उच्च तकनीकी बागवानी प्रौद्योगिकियाँ

संजय कुमार सिंह, कन्हैया सिंह एवं जय प्रकाश

फल एवं औद्यानिकी प्रौद्योगिकी संभाग

भा०कृ०अनु०प०— भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली—110012

भारत के विभिन्न क्षेत्रों की जलवायु एवं मिट्टी में विविधता होने से देश में लगभग सभी प्रकार के फलों की बागवानी की जा सकती है। भारत में फलों की बागवानी पुराने समय से की जा रही है परन्तु वर्तमान में प्रति ईकाई क्षेत्र से अधिक आय होने के कारण औद्यानिकी फसलों को व्यावसायिक स्तर पर उगाया जा रहा है। वर्ष 2019-20 में देश में फल की खेती करीब 6.7 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्रफल में तथा उत्पादन 102.08 मिलियन टन था जो कि विश्व के कुल फल उत्पादन का 10 प्रतिशत है। आज बागवानी न केवल विविधीकरण का साधन है बल्कि कृषि से अधिक आय प्राप्त करने का एक अभिन्न अंग है। खाद्य और पोषण सुरक्षा के साथ-साथ आर्थिक सुरक्षा का एक अनिवार्य घटक भी है। देश के कई क्षेत्रों में छोटे और सीमांत किसानों द्वारा बागवानी को अपनाने से देश में समृद्धि आई है। अब तक भारतीय बागवानी बाहरी दुनिया की ताकतों से अछूता रहा है। विश्व व्यापार संगठन के तहत जिसमें भारत एक हस्ताक्षरकर्ता है, अतः समयबद्ध आयात और घरेलू बाजार तक पहुंच के लिए मात्रात्मक प्रतिबंधों एवं अन्य बाधाओं को हटाना तथा भारतीय बागवानी उत्पादन/उत्पाद को घरेलू एवं निर्यात बाजार दोनों में प्रतिस्पर्धी होने के लिये उच्च तकनीकी बागवानी प्रौद्योगिकियों के उपयोग की आवश्यकता होगी।

## उच्च तकनीकी बागवानी प्रौद्योगिकियाँ

ऐसी तकनीकियाँ जो आधुनिक, पर्यावरण पर कम निर्भर, पूंजी गहन और उत्पादकता और गुणवत्ता में सुधार करने की क्षमता रखती हैं उन्हें उच्च तकनीकियाँ कहते हैं। उच्च तकनीकी बागवानी न केवल फलों को उगाने के लिए बल्कि संरक्षण, पौधों की सुरक्षा और मूल्यवर्धन के साथ-साथ कटाई के उपरांत प्रबंधन के लिए भी फायदेमंद है।

इनमें फल एवं बागवानी फसलों का उच्च तकनीकी प्रवर्धन, उच्च घनत्व रोपण, सूक्ष्म सिंचाई और फर्टिगेशन, मल्लिचग, जैविक खेती, संरक्षित खेती, ऊर्ध्वाधर बागवानी, ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) एवं भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस), सटीक खेती, ड्रोन का उपयोग इत्यादि शामिल है।

## उच्च तकनीकी प्रवर्धन

सूक्ष्म प्रवर्धन पौधों को बड़े पैमाने पर त्वरित उत्पादन के लिए एक महत्वपूर्ण विधि के रूप में उभरा है। इसका उपयोग केला, स्ट्रॉबेरी, पपीता, अनार, अनन्नास जैसी फसलों में किया जा रहा है। आने वाले वर्षों में भारत में फसलों विशेष रूप से फलों के सूक्ष्म-प्रवर्धन की अपार संभावनाएं हैं। इसलिए, उच्च दक्षता के लिए इन सूक्ष्म-प्रवर्धन के प्रोटोकॉल को और परिष्कृत करने की आवश्यकता है। आम, काजू, लीची, अखरोट और खजूर जिनकी भारत में बड़ी व्यावसायिक क्षमता है जैसी फसलों में सूक्ष्म-प्रवर्धन के लिए प्रोटोकॉल विकसित या सुधार करने की आवश्यकता है। गुणवत्ता और संदूषण से सख्ती से बचाव पर जोर देना भारतीय उक्तक संवर्धन उद्योग की सफलता की कुंजी है। इसलिए, अंतरराष्ट्रीय उच्च मानकों को प्राप्त करने के लिए प्रयासों की आवश्यकता है। इसके अलावा, अभिनव प्रबंधन प्रथाओं जैसे तकनीकों का कुशल उपयोग, पौधे उगाने के लिए कम लागत वाले पॉलीथिन बैग, अधिक क्षमता, न्यूनतम संदूषण के साथ तेजी से जीवाणु रहित विकसित और मानकीकृत करने की आवश्यकता है।

वर्तमान में देश में बहुत कम लोगों द्वारा पादप प्रवर्धन के लिए ग्रीनहाउस प्रौद्योगिकी उपयोग किया जा रहा है। इसलिए, नर्सरी गतिविधि के बड़े पैमाने पर विस्तार के लिए कम लागत वाली संरचनाओं के निर्माण की आवश्यकता है। भारतीय परिस्थितियों के लिए स्वस्थ और अच्छी तरह से

विकसित उत्पादन के लिए प्लास्टिक छिद्रित ट्रे में रोपण उपयुक्त प्रौद्योगिकी विकसित करने की आवश्यकता है। पौधों की अच्छी वृद्धि के लिए मीडिया को भी मानकीकृत करने की आवश्यकता है। परिष्कृत तकनीक जड़ की छंटाई सहित पौध को सख्त करने के लिए मानकीकरण करना होगा। उच्च गुणवत्ता वाले रोपण के उत्पादन के लिए ग्रीनहाउस डिजाइन, संरचना और प्रौद्योगिकी सामग्री को भारतीय परिस्थितियों के अनुकूल बनाने की आवश्यकता है।

### सघन बागवानी रोपण

सघन बागवानी का तात्पर्य प्रति इकाई क्षेत्र में अधिक से अधिक फलवृक्षों को समायोजित करके उपलब्ध संसाधनों का इष्टतम प्रयोग करते हुए अधिकाधिक उत्पादन और लाभ प्राप्त करने से है सघन बागवानी के मुख्य लाभ नियमित और शीघ्र फलन, अधिक उपज और उन्नत प्रक्षेत्र प्रबंधन है। फल फसलों में सघन बागवानी हेतु अनेक रणनीतियों का विकास किया गया है। इनमें कम दूरी पर पौध रोपण, आनुवांशिक रूप से बौनी प्रजातियों और बौने मूलवृत्तों का प्रयोग, उचित कटाई-छटाई और पादप-वृद्धि नियामकों जैसे कलटार (पेक्लोब्यूट्राजाल) का प्रयोग मुख्य है। भारत में कई फलों जैसे आम, नींबू वर्गीय फल, केला, पपीता, अन्नानास, किन्नों, अमरूद और सेब में उपज संवर्धन और संसाधन संरक्षण के लिए सघन बागवानी पद्धति की क्षमता सफलतापूर्वक प्रदर्शित की जा चुकी है। आम में सघन बागवानी आम्रपाली प्रजाति का पौध रोपण त्रिकोणीय विधि से 2.5 मी 2.5 मी की दूरी पर करते हैं। इस प्रकार प्रति हेक्टेयर 1600 पौधे समायोजित किए जाते हैं। संस्थान द्वारा विकसित किस्मों यथा पूसा अरुणिमा, पूसा सूर्या, पूसा प्रतिभा, पूसा श्रेष्ठ, पूसा पीताम्बर, पूसा लालिमा, पूसा दीपशिखा और पूसा मनोहरि के पौधे भी मध्यम ओज वाले होते हैं और निकट रोपण (6 मी 6 मी) द्वारा सघन बागवानी हेतु उपयुक्त हैं। केले में सघन बागवानी व्यावसायिक रूप से काफी लोकप्रिय हो रही है। रोबस्टा/ ड्वार्फ कैवेन्डिस, जी-9 प्रजाति के पौधों को 1.5 मी 1.5 मी की दूरी पर रोपकर प्रति हेक्टेयर 4,444 की पौध सघनता प्राप्त की जा सकती है। केले में सघन बागवानी से प्रति हेक्टेयर 100-120 टन फल उपज प्राप्त होती है।

भारत में नींबू वर्गीय फलों के बाग प्रायः कम सघनता वाले (250-350 पौधे/हे.) होते हैं। किन्नों में सघन बागवानी बौने मूलवृत्तों के प्रयोग पर आधारित है। ट्रायर सिट्रेंज (3000 पौधे/हे.), कर्णा खट्टा (1780 पौधे/हे.) और सोह सरकार (1110 पौधे/हे.) मूलवृत्तों के प्रयोग से किन्नों में सघन बागवानी एवं परिपक्वता में बदलाव संभव है। अमरूद में सघन बागवानी बौने मूलवृत्तों के प्रयोग, रोपाई की विशेष विधियों और कटाई छटाई की विशेष तकनीकियों पर आधारित है। इलाहाबाद सफेदा के पौधों को 3 मी 3 मी की दूरी पर रोपकर प्रति हेक्टेयर 1,111 पौधे समायोजित किए जा सकते हैं। पपीते में सघन बागवानी की संकल्पना बौनी किस्मों के विकास द्वारा संभव हुई हैं। पूसा नन्हा के पौधों को 1.2 मी. x 1.2 मी. की दूरी पर रोपकर प्रति हेक्टेयर 6400 पौधे समायोजित किए जा सकते हैं। पूसा ड्वार्फ प्रजाति के पौधे भी बौने होते हैं और यह प्रजाति सघन बागवानी में 1.5 मी. x 1.5 मी. की दूरी (4444 पौधे/ हे.) पर रोपी जा सकती है। इस विधि से उत्पादन एवं उत्पादकता में बढोत्तरी की जा सकती है



### सूक्ष्म सिंचाई एवं फर्टिगेशन

सूक्ष्म सिंचाई ने पानी बचाने और उपज में सुधार करने में अपनी प्रभावशीलता साबित की है। टपकाव या ड्रिप सिंचाई एक ऐसी पद्धति है जिसमें प्लास्टिक की पाइप द्वारा पौधे के तने के चारों ओर भूमि पर या जड़ विकास क्षेत्र में टोटियों (इमीटर या ड्रिपर) की सहायता से बूंद-बूंद कर पानी दिया जाता है, जिससे पानी की प्रत्येक बूंद पौधों के उपयोग में आ सके। टोटियों से बूंद- बूंद पानी समान दूरी पर एक साथ निकलने के कारण जल के कुशल उपयोग की सम्भावना बढ़ जाती है। क्योंकि पानी नियंत्रित रूप से पौधों के जड़ क्षेत्र में आवश्यकता के अनुसार जाता है इससे पौधों की जड़ क्षेत्र में मृदा नमी का तनाव नहीं रहता है, जिसके कारण पौधों में वृद्धि होती है। पानी का केवल

पौधों के जड़ों में ही वितरण होता है अतः पारम्परिक सतही सिंचाई विधि की तुलना में 30 से 40 प्रतिशत पानी की बचत होती है। केवल जड़ों को ही पानी देने से लगभग 70 से 80 प्रतिशत खर-पतवार में नियंत्रण हो सकता है जिससे सिंचाई एवं खर-पतवार निकालने में लगाने वाले श्रमिक खर्च में 50 से 70 प्रतिशत तक की बचत होती है। वातावरण में कम आर्द्रता उत्पन्न होने के कारण रोग एवं व्याधि का प्रकोप भी कम होता है। प्रति ईकाई जल, खाद एवं बीज की उपयोगिता क्षमता पारम्परिक सिंचाई विधि की तुलना में ज्यादा होती है। पौधे के सम्पूर्ण जीवन चक्र में समान रूप से पानी, खाद आदि मिलने के कारण उत्पाद की गुणवत्ता में वृद्धि होती है। ड्रिप प्रणाली द्वारा उँची-नीची भूमि पर भी पौधों की सफलतापूर्वक सिंचाई की जा सकती है। समस्याग्रस्त भूमि यथा उसर भूमि, लवणीय भूमि में सिंचाई की सर्वोत्तम प्रणाली है। पारम्परिक सिंचाई विधि की तुलना में 25 से 50 प्रतिशत तक उपज में वृद्धि पायी गयी है। जल के साथ उर्वरक देने (फर्टिगेशन) की सुविधा के कारण 55 से 60 प्रतिशत उर्वरक की भी बचत होती है। टपकाव सिंचाई के उपयोग से आम, अमरूद, अंगूर, आंवला, केला, अनार, चीकू, नींबू वर्गीय फल, पपीता, नारियल, सुपारी, सेब, स्ट्रॉबेरी आदि में अधिक पैदावार प्राप्त की गयी है।

सूक्ष्म सिंचाई पर प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना के अंतर्गत प्रति बूंद अधिक फसल कार्यक्रम के अंतर्गत सब्सिडी मिलती है। राज्य और केंद्र सरकार दोनों क्रमशः, छोटे, सीमांत और अन्य किसानों के लिए इस सिंचाई प्रणाली को स्थापित करने में किए गए कुल वित्त का औसतन 55% और 45% योगदान करते हैं। सभी राज्य सरकारों द्वारा अलग अलग सब्सिडी दी जाती है।

## मल्लिंग

मिट्टी की नमी के संरक्षण, सूक्ष्म जलवायु बनाने और खरपतवारों को नियंत्रित करने में मल्लिंग का बहुत महत्व है। आम तौर पर मल्लिंग सामग्री को दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है कार्बनिक और अकार्बनिक मल्लिंग। कार्बनिक मल्लिंग में एक बार जीवित रहने वाले उत्पाद जैसे पुआल, घास की कतरन और अन्य प्राकृतिक उत्पाद जो विघटित

हो जाते हैं उनका उपयोग किया जाता है। ये प्राकृतिक मल्लिंग मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार करते हैं और उच्च मात्रा में पोषक तत्व प्रदान करते हैं। अकार्बनिक मल्लिंग निर्जीव पदार्थ होते हैं जो मिट्टी की सतह पर बिछाए जाते हैं। बागवानी फसलों में सामान्यतया प्लास्टिक को अकार्बनिक मल्लिंग के रूप में उपयोग करते हैं। प्लास्टिक को मल्लिंग के रूप में उपयोग करने से मृदा नमी को काफी दिनों तक संरक्षित किया जा सकता है। बागवानी फसलों में प्लास्टिक का उपयोग ब्यावसायिक स्तर पर किया जा रहा है।

## जैविक खेती

भारत में जैविक खेती प्रणाली नई नहीं है और प्राचीन काल से इसका उपयोग किया जा रहा है। लेकिन अधिक उपज की चाहत में किसान उर्वरकों, शाकनाशी, कवकनाशी, कीटनाशक एवं पादप वृद्धि नियामकों का भारी मात्रा में उपयोग कर रहे हैं। इसका परिणाम न केवल उत्पादन की लागत में वृद्धि हुई है बल्कि हमारे पर्यावरण में भी भारी बदलाव आया है। जैविक खेती कृषि प्रणाली का एक तरीका है जिसका मुख्य रूप से भूमि पर फसलों को इस तरह से उगाना है, ताकि जैविक अपशिष्ट (फसल, पशु और कृषि व जलीय अपशिष्ट) और लाभकारी जैव उर्वरकों के उपयोग से स्थायी तौर पर उत्पादन बढ़ाने के लिए मिट्टी को पर्यावरण के अनुकूल, प्रदूषण मुक्त वातावरण तथा अच्छे स्वास्थ्य में रखा जा सके।

जैविक खेती में प्रमुख रूप से कार्बनिक पदार्थों के स्तर को बनाए रखने, मिट्टी की जैविक गतिविधि को प्रोत्साहित करने और सावधानीपूर्वक यांत्रिक हस्तक्षेप द्वारा मिट्टी की उर्वरता को काफी दिनों तक बनाये रखते हैं। दलहनी फसलों के जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण के उपयोग के माध्यम से नाइट्रोजन आत्मनिर्भरता, साथ ही फसल अवशेषों और पशुधन खाद सहित कार्बनिक पदार्थों के प्रभावी पुनर्चक्रण को बनाये रखते हैं। हाल के वर्षों में, कीटनाशक अवशेष मुक्त उत्पाद प्राप्त करने के लिए फल, सब्जियां, मसाले और अन्य बागवानी फसलों की जैविक खेती पर जोर दिया गया है। लाभों को ध्यान में रखते हुए, यह तकनीक अंतरराष्ट्रीय बाजारों में उच्च आय प्रदान करती है अतः ऐसे उत्पादों हेतु व्यवस्थित कार्यक्रमों को शुरू करने की

आवश्यकता है।

## संरक्षित खेती

यह एक आधुनिक तकनीक है जिसमें पौधे को प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों से बचाने के लिए पौधे के आसपास के सूक्ष्म जलवायु को पूरी तरह से या आंशिक रूप से नियंत्रित किया जाता है। यह न केवल सीमित स्थान में अधिक उपज प्रदान करता है बल्कि प्रतिकूल वातावरण में और बिना मौसम के दौरान फल उगाने की सुविधा प्रदान करता है। पॉलीहाउस, लो टनल प्लास्टिक, जालीदार हाउस, छायादार जालीहाउस आदि विभिन्न प्रकार के संरचनाओं का उपयोग संरक्षित खेती हेतु किया जा रहा है। संरक्षित खेती किसी भी स्थान पर किसी भी मौसम में फल का उत्पादन सुनिश्चित करता है और पूरे वर्ष उपलब्ध रहता है तथा उच्च गुणवत्ता युक्त उत्पाद प्राप्त होता है। कीट और रोगों को आसानी से नियंत्रित किया जा सकता है। पानी तथा श्रम की आवश्यकता भी कम होती है एवं जल्दी पकने से फसल की अवधि कम हो जाती है। वर्तमान में स्ट्रॉबेरी, पपीता, केला, अंगूर आदि फलों की संरक्षित खेती की जा रही है। पपीते की खेती पॉलीहाउस में करने पर फल 10 से 11 महीने में तुड़ाई हेतु तैयार हो जाते हैं जबकि खुले खेत में करने पर 14 से 16 महीने में तैयार होते हैं। इसके अतिरिक्त फलों का वजन, उपज तथा फलों में मिठास भी खुले खेत की अपेक्षा पॉलीहाउस में ज्यादा पाई गयी। पॉलीहाउस में फलों की गुणवत्ता भी अच्छी पायी गयी। इस प्रकार किसान पॉलीहाउस में फलों की खेती करके कम समय में गुणवत्तायुक्त अच्छी उपज प्राप्त कर सकते हैं। भारत सरकार विभिन्न योजनाओं को सब्सिडी के साथ देकर संरक्षित खेती को बढ़ावा दे रही है।

## ऊर्ध्वाधर बागवानी



परतों में फसल उगाने की प्रथा जो लंबवत खड़ी होती है, ऊर्ध्वाधर खेती कहलाती है। ऊर्ध्वाधर खेती को सामान्य भाषा में खड़ी खेती भी कह सकते हैं। यहां हाइड्रोपोनिक्स और एरोपोनिक्स जैसी विभिन्न मिट्टी रहित कृषि तकनीकों को शामिल करके पौधों को उगाया जाता है। इस प्रकार की खेती में कम भूमि में अधिक उत्पादन किया जा सकता है। इस प्रकार की खेती घरों की छतों पर भी किया जा सकता है। इसमें रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशक दवाओं का उपयोग नहीं के बराबर होता है। इसमें कम भूमि वाले किसानों को अधिक लाभ मिल सकता है तथा उनकी आय भी बढ़ाई जा सकती है। वर्तमान में, फलों में विशेष रूप से स्ट्रॉबेरी का उत्पादन वर्टिकल खेती की मदद से हो रहा है।

## ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) एवं भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस)

जीपीएस रिसीवर खेतों की सीमाओं, सिंचाई प्रणालियों, सड़कों और फसलों में समस्या क्षेत्रों जैसे खरपतवार या बीमारियों की मैपिंग के लिए स्थान की जानकारी एकत्र करते हैं। जीपीएस सटीकता किसानों को खेत के क्षेत्रों, सड़क पर स्थिति और सही रकबे के साथ खेत के नक्शे बनाने में मदद करती है। खेत की तैयारी, खेत की मैपिंग, मिट्टी के नमूने, फसल की खोज और उपज की मैपिंग में ऐसी तकनीकों का उपयोग किया जाता है। ये उन्नत प्रणालियाँ किसानों को कीटनाशकों, शाकनाशियों और उर्वरकों की सटीक मात्रा का उपयोग करके उनकी फसलों का सही उत्पादन प्राप्त करने में सहायक होती हैं।

## सटीक खेती

सटीक खेती फसलों के उत्पादन से संबंधित नवीनतम तकनीकों और नवाचारों पर केंद्रित है। इसका मतलब यह है कि उत्पादक जानता है कि संबंधित फसल की इष्टतम उपज और गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए उत्पादन प्रक्रिया को कैसे निर्देशित किया जाए। ऊर्जा की बर्बादी के बिना अधिकतम उत्पादन के साथ न्यूनतम निवेश को जोड़कर, यह न केवल पर्यावरण की भलाई को बढ़ावा देता है बल्कि इसकी लाभप्रदता भी बढ़ाता है। सभी हाई-टेक बागवानी उपकरण सटीक खेती के अंतर्गत आते हैं।



## ड्रोन तकनीक का उपयोग

ड्रोन एक मानव रहित विमान (यूएवी) है, जो मूल रूप से एक उड़ने वाला रोबोट है। इसे दूर से नियंत्रित किया जा सकता है। साफ्टवेयर—नियंत्रित सिस्टम के जरिए भी यह उड़ान भर सकता है। ड्रोन तकनीक लगातार विकसित हो रही है। आज की बात करें तो भारतीय सेना के अलावा, मौसम की निगरानी भविष्यवाणी, यातायात निगरानी, राहत और बचाव कार्य, खेती फोटोग्राफी आदि में ड्रोन का उपयोग हो रहा है। ड्रोन तकनीक जीपीएस और आनबोर्ड सेंसर के साथ मिलकर काम करती है। आधुनिक ड्रोन डुअल ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (जीएनएसएस) के साथ एकीकृत होते हैं इसमें जीपीएस और ग्लोनास शामिल होते हैं। ये ड्रोन जीएनएसएस के साथ साथ नान सैटेलाइट मोड में भी उड़ान भर सकते हैं घंटा रडार द्वारा निगरानी की स्थिति में सटीक ड्रोन नेविगेशन में मदद मिलती है। इससे वर्तमान स्थिति का भी पता चलता है।

दुनिया भर में कृषि कार्यों के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और ड्रोन का उपयोग बढ़ रहा है। भारत में भी सरकार कृषि क्षेत्र में तकनीक के उपयोग को बढ़ावा दे रही है, ताकि बेहतर उपज के साथ साथ किसानों की आय में भी वृद्धि हो। महाराष्ट्र, राजस्थान आदि राज्यों के तमाम किसान खेती के कार्यों में ड्रोन का उपयोग करने लगे हैं। कृषि ड्रोन खेती के आधुनिक उपकरणों में से एक है, जिसके इस्तेमाल से किसानों को काफी मदद मिल सकती है। ड्रोन से बड़े क्षेत्रफल में महज कुछ मिनटों में कीटनाशक, उर्वरक या दवाओं का छिड़काव किया जा सकता है। इससे न सिर्फ लागत में कमी आएगी, बल्कि समय की बचत भी होगी। सबसे बड़ा फायदा यह होगा कि सही समय पर खेतों में कीट प्रबंधन किया जा सकेगा।

### ड्रोन के लाभ

फलों की खेती में कृषि ड्रोन के उपयोग से निम्न लाभ हो सकते हैं:

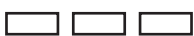
- बेहतर फसल उत्पादन के लिए ड्रोन का उपयोग किया जा सकता है। इससे सिंचाई योजना, फसल

स्वास्थ्य की निगरानी, मिट्टी की गुणवत्ता की जानकारी, कीटनाशकों के छिड़काव आदि में मदद मिल सकती है।

- ड्रोन के उपयोग से किसानों को उनकी फसलों के बारे में नियमित रूप से सटीक जानकारी मिल सकती है, जिससे उन्हें निर्णय लेने में आसानी हो होगी। साथ ही समय और संसाधन की बर्बादी को रोका जा सकता है।
- ड्रोन के उपयोग से चुनौतीपूर्ण क्षेत्रों, संक्रमित क्षेत्रों, लंबी फसलों और बिजली लाइनों के नीचे कीटनाशकों का छिड़काव किया जा सकता है।
- ड्रोन सटीक डाटा प्रोसेसिंग के साथ सर्वेक्षण करता है, जिससे किसानों को तेजी से सटीक निर्णय लेने में मदद मिलती है। ड्रोन द्वारा एकत्रित किए गए डाटा की मदद से समस्याग्रस्त क्षेत्रों संक्रमित / अस्वस्थ फसलों, नमी के स्तर आदि पर ध्यान केन्द्रित किया जा सकता है।
- कृषि ड्रोन उर्वरक, पानी, बीज और कीटनाशकों जैसे सभी संसाधनों का बेहतर उपयोग करने में सक्षम बनाता है।

भारत सरकार कृषि कार्यों के लिए ड्रोन के उपयोग को प्रोत्साहित कर रही है। इसके लिए कृषि मंत्रालय ड्रोन की खरीद पर कृषि संस्थानों को 10 लाख रुपये तक अनुदान भी उपलब्ध कराएगा। सरकार ने देश में ही ड्रोन के विकास को बढ़ावा देने के लिए इसके आयात पर भी रोक लगा दी है।

जैसे-जैसे हमारा देश दिन-ब-दिन नई तकनीकों का विकास कर रहा है, अगर हम पारंपरिक कृषि के साथ आधुनिक नवाचारों और तकनीकों को शामिल करते हैं, तो हम इतनी सारी चुनौतियों के बावजूद बढ़ती आबादी को खिला सकते हैं। इससे न केवल उपज की स्थिरता में मदद मिलेगी बल्कि किसानों की आय बढ़ाने एवं उनकी आर्थिक स्थिति में सुधार करने में भी मदद मिलेगी।





# गर्मी की फसलों में अधिक पैदावार के लिए मौसम पूर्वानुमान की उपयोगिता

अनन्ता वशिष्ठ, प्र. कृष्णन एवं मोनिका कुंडू

कृषि भौतिकी संभाग

भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

मौसम की जानकारी कृषि पैदावार की गुणवत्ता एवं उपज दोनों को बढ़ाने तथा पैदावार मूल्य घटाने में सहायक होती है। मौसम समय तथा क्षेत्र के साथ-साथ बदलता रहता है। मौसम की अनिश्चितता फसलों की पैदावार पर असर डालती है। जब मौसम अनुकूल होता है तब विभिन्न प्रकार के कृषि कार्य करने से पैदावार में बढ़ोतरी होती है। फसल को अंकुरण से लेकर पकने तक एक उपयुक्त मौसम की जरूरत पड़ती है। जो कम से कम एक निश्चित अवधि तक होना चाहिये लेकिन यदि अंकुरण के समय उपयुक्त तापमान नहीं मिला तो अंकुरण ठीक से नहीं होगा, फसल में दाना बनने के दौरान तापमान में अचानक वृद्धि होने से अनाज जल्दी पकने लगता है। अतः दाना बनने की अवधि में कमी आ जाती है। जिससे उत्पादन में कमी आती है। साथ ही उत्पादन की गुणवत्ता भी खराब हो जाती है। मौसम पूर्वानुमान के आधार पर कृषि कार्यों में उचित प्रबन्धन करने से कृषि में नुकसान को कम किया जा सकता है। उदाहरण के तौर पर यदि किसान को बीज की बुवाई करनी है और किसान को मौसम की जानकारी उपलब्ध नहीं है, जैसे कि उचित तापमान, वर्षा, आर्द्रता, मृदा में नमी, हवा की गति, प्रकाशीय घण्टे, वाष्पन की दर इत्यादि तो बीजों का अंकुरण अच्छा नहीं होगा, जिससे उसकी उपज में कमी आयेगी, इसके अलावा किसान को यदि वर्षा होने की सुचना प्राप्त हो तो वह सिंचाई तथा कीटनाशकों/खरपतवारनाशी इत्यादि का छिड़काव रोक सकते हैं, जिससे सिंचाई में होने वाली लागत में कमी आयेगी साथ ही नुकसान होने से बच जायेगे क्योंकि यदि किसानों ने कीटनाशकों इत्यादि का छिड़काव कर दिया तो वर्षा के पानी के साथ बह जायेगी और फसल पर इसका असर नहीं होगा। साथ ही यह वातावरण, मृदा तथा पानी को भी प्रदूषित करेगा।

## कृषि उत्पादन में मौसम की भूमिका

कृषि उत्पादन में मौसम की मुख्य भूमिका है। यह फसल पर सीधे प्रभाव डालती है अप्रत्यक्ष रूप से रोगों व कीटों, मिट्टी की नमी तथा प्रबन्धन पर प्रभाव डालती है। जलवायु परिवर्तन के कारण मौसम विविधता में लगातार बढ़ोतरी हो रही है। कृषि वैज्ञानिकों द्वारा अनगिनत तकनीकियों का विकास किया जा रहा है। लेकिन इनकी सफलता असामान्य मौसम में बढ़ोतरी की वजह से कम हो रही है। ऐसी स्थिति में मौसम पूर्वानुमान तथा मौसम आधारित कृषि सलाह की जानकारी किसानों के लिए बहुत लाभकारी होती है। इससे कृषि में मौसम के द्वारा होने वाले नुकसान को कम किया जा सकता है। यदि किसानों को मौसम में होने वाले बदलाव की जानकारी तथा इसके आधार पर कृषि में होने वाले कृषि कार्यकलापों की जानकारी दी जाती है तो वह समय पर कृषि में उचित प्रबन्धन कर सकते हैं, जिससे कृषि में होने वाली लागत में कमी आती है। जैसा कि सर्व विदित है कि अन्य व्यवसायों के साथ कृषि व्यवसाय पर भी मंहगाई का प्रभाव हुआ है जिसमें बीज, खाद, दवाईया, खरपतवारनाशी, कीटनाशी या फफूदीनाशी आदि प्रमुख हैं यदि मौसम अनुकूल है तब इन सभी का फसलों पर अच्छा प्रभाव पड़ सकता है तथा खर्च में भी कमी आ सकती है यदि मौसम पूर्वानुमान से कृषकों को अवगत करा दिया जाये कि बीज की बुवाई के लिए अनुकूल मौसम नहीं है तब बीज, खाद, डीजल, बिजली इत्यादि पर होने वाले व्यय को कम कर सकते हैं गर्मी के दौरान फसलों में मौसम की जानकारी जैसे गर्म हवाएँ (गर्म लहर / लू), सुखा आदि से हम फसलों में होने वाले नुकसान को कम कर सकते हैं।

## गर्म लहरें:

गर्मी के महीनों में यदि तापमान सामान्य से अधिक हो जाता है तो गर्म लहरें चलाने लगती है, गर्म लहरें पौधों में वाष्पन की क्रिया को बढ़ा देती है जिससे पौधों में पानी की कमी होने से पौधे पीले पड़ने लगते हैं और अंततः सूख जाते हैं।

किसी भी भू-भाग में सामान्य तापमान से अधिक तापमान वाली हवाओं को गर्म हवाएँ कहते हैं अलग-अलग क्षेत्रों के आधार पर अलग-अलग तापमान होने के कारण गर्म हवाओं की परिभाषा भी अलग-अलग है। इसीलिए गर्म हवाएँ को एक मत देने के लिए इसे प्रतिशत (परसनटाइल) के आधार पर निर्धारित करते हैं।

यदि दो या दो से अधिक दिनों का अधिकतम तापमान उस भूभाग के गर्मी के महीनों के चरम तापमान के पाँच प्रतिशत तक होता है तो उस भूभाग में गर्म हवाएँ चलने लगती है गर्म लहरों को परिभाषित करने के लिए विभिन्न गर्मी सूचकांक है। जिनमें गर्म लहर अवधि सूचकांक, गर्म स्पेल अवधि सूचकांक, गर्म लहर परिमाण सूचकांक है। दीर्घकालीन जलवायु, दशकीय विविधता के सांख्यिकीय गणनाओं के आधार पर गर्म लहरे तथा गंभीर गर्म लहरों के रूझान के बारे में जांच कर सकते हैं।

जब भी अधिकतम तापमान  $40^{\circ}$  सेल्सियस या उससे अधिक रहता है साथ ही सामान्य से  $5^{\circ}$  सेल्सियस या इससे ज्यादा रहता है तो उस दिन को गर्म दिन कहते हैं। लगातार दो या दो से अधिक दिनों में जब प्रतिदिन अधिकतम तापमान गर्मी के महीनों के किसी भी भूभाग के अधिकतम का 5 प्रतिशत या उससे ज्यादा रहता है तो इसे उस भूभाग में गर्म लहरे आती है। गर्म लहरों से फसलों को बचाने के लिए निम्न उपाय करने चाहिए।

- तापमान अंसवेदनशील फसलों या किरमों को उगाना चाहिए।
- मृदा नमी को बनाए रखने के लिए पलवार का उपयोग करना चाहिए।
- फसलों में लगातार सिंक्रलर तथा ड्रीप सिंचाई विधियों से सिंचाई करना।

- सौर विकिरण को कम करने के लिए छायादार या जालघरों का प्रयोग करना चाहिए इसके साथ छोटे पौधों को बड़े पौधों की छाया वाले स्थानों पर लगाना चाहिए।
- पशुओं के लिए तापमान अवरोधक घरों का प्रयोग करना चाहिए जिसमें बाहर की गर्मी अंदर ना आ पाये।

## सूखा

सूखा जो कि एक चरम मौसमीय घटना है का मुख्य कारण पानी की मांग में वृद्धि तथा जलवायु परिवर्तन के कारण वर्षा में बदलाव तथा जल संसाधनों में कमी है। सूखे की भविष्यवाणी सूखे से निपटने में होने वाले जोखिम के प्रबंधन, सूखे की तैयारियाँ और शमन में एक प्रमुख भूमिका निभाता है। सूखे की भविष्यवाणी करने के लिए हमें निम्न जानकारी की आवश्यकता होती है।

- मौसम सूखा के दौरान वर्षा का विश्लेषण।
- जल सूखा विश्लेषण के लिए धारा प्रवाह, जलाशय तथा झील के स्तर के आँकड़े।
- भूतल सूखा के लिए भूजल पानी का स्तर।
- कृषि सूखा के लिए मृदा नमी तथा फसल उत्पादन के आँकड़े।

कृषि सूखा की भविष्यवाणी करने के लिए वर्षा, तापमान, मृदा नमी के संयोजन पर आधारित विभिन्न सूचकांक का उपयोग किया जा सकता है। सूखे से निपटने के लिए निम्न उपाय करने चाहिए।

- वर्षा तथा फसल की स्थिति की निगरानी करना तथा कृषि कार्य करने के लिए छोटे स्तर पर समय-समय पर सलाह देना।
- प्रभावित क्षेत्रों के लिए आकस्मिक योजनाएँ बनाना।
- पानी में कमी के आभास होने पर तुरन्त आकस्मिक योजना बना कर लोगों को पानी के बचत के बारे में तथा उचित उपयोग के बारे में जागरूक करना चाहिए।
- सिंचाई में पानी की बचत वाली तकनीकियों सिंक्रलर तथा ड्रीप सिंचाई विधियों को अपनाना, जिससे सिंचाई





**भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के वेब पेज पर मौसम आधारित कृषि परामर्श**

मौसम पूर्वानुमान के आधार पर किसान सब्जियों तथा फसलों की अधिक उपज देने वाली प्रजातियों का चयन कर सकते हैं। साथ ही कृषि कार्य जैसे बुवाई का समय,



बीज की मात्रा, निराई, गुड़ाई, सिंचाई का समय तथा मात्रा, उर्वरकों का प्रयोग, कीटनाशकों के छिड़काव का समय तथा मात्रा, फसलों की कटाई आदि को सही समय पर कर सकते हैं। इससे किसानों की लागत में कमी तथा संसाधनों की बचत होती है। फसलों में बीमारियाँ, कीड़े आदि मौसम से बहुत प्रभावित होते हैं। यदि हमें मौसम की जानकारी हो तो समय रहते फसलों में कीड़ों तथा बिमारियों से निजात पा सकते हैं। जिससे आर्थिक हानि होने से बचा जा सकता है।

जलवायु परिवर्तन के कारण मौसम विविधता में लगातार बढ़ोत्तरी हो रही है। ऐसे में मौसम पूर्वानुमान के आधार पर कृषि परामर्श जो कि पिछले तथा आने वाले मौसम को ध्यान में रखकर बनायी जाती है, के आधार पर कृषि में उचित प्रबंधन करना कृषि में होने वाले नुकसान को कम करने, कृषि पैदावार को बढ़ाने, लागत में कमी लाने, संसाधनों की बचत करने तथा किसानों की आर्थिक स्थिति को मजबूत करने में सहायक होता है।

# भारत में कृषि उद्यम विकास: नीतिगत पहल व योजनाएं

जे. पी. एस. डबास, प्रतिभा जोशी एवं गिरिजेश सिंह महारा  
भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012

भारत विश्व में सबसे तेजी से आगे बढ़ती अर्थव्यवस्था है। आर्थिक विकास की दृष्टि से भारत में कृषि—आधारित उद्योगों का महत्त्वपूर्ण स्थान है। कृषि—आधारित उद्योग—धंधों में कपास उद्योग, गुड़ व खांडसारी, फल व सब्जियों—आधारित, आलू—आधारित कृषि उद्योग, सोयाबीन—आधारित, तिलहन—आधारित, जूट—आधारित व खाद्य संवर्धन—आधारित आदि प्रमुख उद्योग हैं। पिछले कुछ वर्षों में दूसरे उद्योगों की भांति कृषि—आधारित उद्योगों में भी काफी सुधार हुआ है। हाल ही में कृषि—आधारित उद्योगों को बढ़ावा देने के लिए अनेक सरकारी योजनाओं की शुरुआत की गई, जिनमें प्रधानमंत्री कौशल विकास योजना, राष्ट्रीय ग्रामीण आजीविका मिशन, स्टार्टअप आदि प्रमुख हैं। साथ ही, कृषि आधारित उद्योगों हेतु नई—नई प्रौद्योगिकियां, तकनीकियां एवं उन्नत मशीनें विकसित की गई हैं। परिणामस्वरूप ग्रामीण युवाओं व किसानों को स्वरोजगार के साथ—साथ आय बढ़ाने और उन्हें आर्थिक व सामाजिक सुरक्षा देने में मदद मिली है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अनुमान के अनुसार, खाद्यान्नों की मांग वर्ष 2030 में 345 मिलियन टन हो जाएगी जिसके लिए देश को अपना उत्पादन हर वर्ष 5.5 मिलियन टन बढ़ाना होगा। साथ ही कई अन्य चुनौतियाँ जैसे घटती हुए उपजाऊ कृषि भूमि, कम होते हुए रोजगार तथा निवेश एवं बाजार के जोखिमों ने कृषि क्षेत्र में कार्यरत युवाओं के समक्ष कृषि को लाभकारी बनाने में बड़ी चुनौतियाँ खड़ी कर दी हैं। ऐसे में हमें उन मानव संसाधनों की आवश्यकता है जो नवोन्मेषी हों एवं प्रौद्योगिकी का इस लाभ उठा सकें, जिससे कृषि में उत्पादन, उत्पादकता और दक्षता के साथ साथ कौशल विकास एवं आय सृजन में भी वृद्धि हो सके। कृषि में उद्यम एवं कृषि स्टार्टअप विकास इन चुनौतियों का उचित समाधान बन सकता है।

भारतीय स्टार्ट—अप पारिस्थितिकीय प्रणाली ने पिछले कुछ वर्षों में अभूतपूर्व विकास का प्रदर्शन किया है; और अब भारत वैश्विक रूप से स्थापित किए जाने वाले स्टार्ट—अप की संख्या के संदर्भ में सर्वोच्चत तीन देशों में से एक देश के रूप में उभरा है। तथापि, सभी देशों के स्टार्ट—अप पारिस्थितिकीय प्रणाली के सैक्टरवार ब्रेक—अप से यह पता चलता है कि कृषि क्षेत्र की ओर विभिन्न स्टेकहोल्डरों, विशेष रूप से निवेशकों, का ध्यान कम जाता रहा है। इसके मुख्य कारण उच्चतर जोखिम, जलवायु जोखिम, कृषि भूमि का उच्च मात्रा में विखण्डीकरण, आंकड़ों की कमी, सप्लाई श्रृंखला में पारदर्शिता की कमी आदि हैं। तथापि, भारतीय कृषि में एक मुख्य बदलाव देखा गया है जिससे पता चलता है कि किसानों की विचारधारा में अब परिवर्तन होने लगा है और ऐसा सरकार की उद्यमशीलता विकास को प्रोत्साहित करने और स्टार्ट—अप को सहायता प्रदान करने की नीति में परिवर्तन के कारण संभव हुआ है। केन्द्र सरकार द्वारा गैर नीतिगत उपायों जैसे कि राष्ट्रीय बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर नीति 2016) और स्टार्ट—अप इंडिया (2016) की शुरुआत करने से संगठनों में अनुसंधान और विकास में नवप्रवर्तनों के एक कल्चर का निर्माण हुआ है जो उद्योग—शिक्षाविदों के बीच सहभागिताओं को प्रोत्साहित करते हैं। इसके साथ—साथ, इन पहलों से प्रक्रियाएं और हैंड होल्डिंग सरल हुई हैं; निधियों की सहायता प्राप्त हुई हैं और प्रौद्योगिकियों को कृषि व्यवसाय में रूपांतरित करने में बढ़ावा देने के लिए की जाने वाली पहलों को भी प्रोत्साहित किया जा रहा है।

इसलिए, पिछले कुछ वर्षों में अनेक शिक्षित युवा, जिनके पास नए विचार हैं, काम करने का जोश है, कृषि को उसके पारंपरिक रूप से ऊपर उठाकर हाईटैक व्यवसाय मॉडलों और नई प्रकार की प्रौद्योगिकियों की शुरुआत करने की ओर आकर्षित हुए हैं। ये उद्यमी और स्टार्ट—अप कृषि मूल्य श्रृंखला में लुप्त हो चुके सम्पर्क उपलब्ध करा सकते हैं और



किसानों और ग्राहकों दोनों को उत्पादों, प्रौद्योगिकियों और सेवाओं की त्वरित और दक्ष डिलीवरी कर सकते हैं। खाद्य और कृषि क्षेत्र में आईसीटी-एप से फार्म ओटोमेशन, स्मार्ट पोल्ट्री और डेयरी उद्योगों से स्मार्ट कृषि की ओर तथा संरक्षित कृषि से नवोन्मेषी खाद्य प्रसंस्करण और पैकेजिंग की ओर प्रौद्योगिकी प्रेरित स्टार्ट-अप उभर रहे हैं।

नई प्रौद्योगिकियों के साथ नए स्टार्ट-अप बनाने के अलावा, यह उतना ही महत्वपूर्ण है कि हमारे देश में बहुत बड़ी संख्या में छोटे पैमाने के किसान उसी रूप में उद्यमी बन सकें जैसी कि वे खेती करते हैं। तथापि, इन किसानों के लिए यह चुनौती है और इसके लिए उन्हें प्रसार कार्यकर्ताओं और अन्य संस्थानों की सहायता की आवश्यकता है। उन्हें एक बेहतर और अधिक दक्ष और लाभप्रद रास्ते बताए जाने चाहिए जिससे कि वे अपने खेतों से अधिकतम लाभ प्राप्त कर सकें।

### कृषि में उद्यम एवं कृषि स्टार्टअप्स

भारत दुनिया का तीसरा सबसे बड़ा स्टार्टअप प्रणाली है जिसमें लगभग 12-15% की निरंतर वार्षिक वृद्धि होती है। भारत में 2018 तक लगभग 50,000 स्टार्टअप थे तथा वर्ष 2019 में 1300 नए स्टार्टअप का जन्म हुआ (www.

startupindia.gov.in)। कृषि में स्टार्टअप अभी अपने शुरुवाती दौर में है। कृषि प्रौद्योगिकी स्टार्ट-अप, कृषि मूल्य श्रृंखला (वैल्यू चैन) में एक ऐसा सार्थक समाधान है जो उत्पाद, सेवा या एप्लिकेशन के रूप में हो सकता है।

16 जनवरी 2016 को प्रारंभ की गई स्टार्टअप इंडिया पहल ने उद्यमियों को सहायता देने, मजबूत स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र के निर्माण और भारत में नौकरी तलाशने वालों की जगह नौकरी सर्जक देश में बदलने के उद्देश्य से कई कार्यक्रम आरंभ किए गए। यह कार्यक्रम स्टार्टअप इंडिया की समर्पित टीम द्वारा प्रबंधित किया जाता है, जो उद्योग नीति और संवर्धन विभाग (डीपीआईआईटी) को रिपोर्ट करता है। राष्ट्रीय स्तर पर, वर्ष 2013 से 2017 तक कुल 366 कृषि-आधारित स्टार्ट-अप शुरू हुए हैं, जिन्हे भारत सरकार की उद्यम विकास हेतु योजनाओं जैसे स्टार्ट अप इंडिया, अटल इनोवेशन मिशन, न्यूजेन इनोवेशन तथा उद्यमता विकास केंद्र, लघु कृषक एग्री बिजनेस संघ और एस्पायर योजना द्वारा प्रचारित वेंचर कैपिटल फाइनंस असिस्टेंस (वीसीए) योजना से सहयोग मिला है तथा इन स्टार्ट-अप को भारत सरकार ने अपनी विभिन्न रिपोर्ट्स में शामिल किया है, इनमें से 50% से अधिक स्टार्ट-अप वर्ष 2015 और 2016 में शुरू हुए हैं। कुल मिलाकर वर्ष

तालिका 1: कृषि-आधारित स्टार्ट-अप की संख्या में वार्षिक वृद्धि एवं राज्यों द्वारा वित्तपोषण

कृषि-आधारित स्टार्ट-अप		राज्यों में कृषि स्टार्ट-अप		
वर्ष	संख्या	राज्य	कृषि स्टार्ट-अप की संख्या (प्रतिशत)	कृषि स्टार्ट-अप में वित्त पोषण (प्रतिशत)
2013	43	कर्नाटक	27	67
2014	59	महाराष्ट्र	22	7
2015	117	हरियाणा	9	—
2016	109	दिल्ली-एन.सी.आर	9	11
2017	38	तमिलनाडु	7	—
2018 एवं 2019	84	तेलंगाना		7
कुल	450	गुजरात	7	—
		अन्य	11	8

(श्रोत: "भारत में एग्रीटेक-2018 में उभरते रुझान, NASSCOM, 2018 एवं "भारत में एग्रीटेक-2019 में उभरते रुझान, NASSCOM, 2019)

2018 तक भारत में सभी क्षेत्र के स्टार्टअप के 350 बिलियन अमरीकी डालर राजस्व में से एग्रीटेक स्टार्ट-अप का संयुक्त राजस्व मात्र 100 मिलियन अमरीकी डालर आँका गया (फेडरेशन ऑफ इंडियन चैंबर्स ऑफ कॉमर्स एंड इंडस्ट्री, 2018)। तालिका 1 कृषि-आधारित स्टार्ट-अप की संख्या में वार्षिक वृद्धि एवं राज्यों द्वारा वित्तपोषण को दर्शाती है

विगत 10 वर्षों में कृषि स्टार्ट-अप का विकासदेश में पांच केन्द्रित क्षेत्रों में जैसे आपूर्ति श्रृंखला, बुनियादी ढांचा विकास, वित्त समाधान, फार्म डेटा विश्लेषण और सूचना मंच में हुआ है। आपूर्ति श्रृंखला स्टार्ट-अप में मुख्यतः ई-वितरण, ई-मार्केटप्लेस और कई लिकिंग प्लेटफॉर्म में काम करने वाले शामिल हैं। बुनियादी ढांचा विकास में बड़े पैमाने पर अनेक प्रौद्योगिकियों जैसे कृषि प्रबंधन समाधान, ड्रिप सिंचाई, मृदा रहित नर्सरी उत्पादन व पौध संवर्धन, हाइड्रोपोनिक्स आदि शामिल हैं। वित्त से संबंधित समाधान में भुगतान, राजस्व बंटवारा और नवोन्मेषी वित्त प्रणाली शामिल हैं। फार्म डेटा एनालिटिक्स में फार्म मैपिंग, फील्ड ऑपरेशंस और रिमोट सेंसिंग शामिल हैं तथा सूचना मंच कृषि प्रसार, विपणन एवं व्यवसाय से जुड़े हैं।

### कृषि में स्टार्टअप्स एवं उद्यम विकास

157.35 मिलियन हेक्टेयर के साथ, भारत दुनिया की दूसरी सबसे बड़ी कृषि भूमि वाला देश है। विश्व की सभी 15 प्रमुख जलवायु भारत में मौजूद हैं तथा दुनिया के 60 में से 46 प्रकार की मिट्टी भी भारत में उपलब्ध है। धान एवं गेहूँ में भारत विश्व का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक एवं वैश्विक स्तर पर भारत 80 प्रतिशत से अधिक फसलों का सबसे बड़े उत्पादकों में से एक है। भारत ट्रैक्टर, हार्वेस्टर और टिलर जैसे कृषि उपकरण के सबसे बड़े निर्माताओं में से एक है। विश्व स्तर पर कुल ट्रैक्टर उत्पादन का लगभग एक-तिहाई हिस्सा भारत का है। यह सब बातें भारत में स्टार्टअप्स एवं उद्यम विकास हेतु असीम संभावनाएँ प्रस्तुत करती हैं इसलिये परंपरागत कृषि के साथ साथ अन्य उद्यम स्रोतों को पहचानना तथा उनमें किसानों का कौशल विकास करवाना होगा, कुछ प्रमुख उद्यम तथा नवोन्मेषी गतिविधियाँ निम्नलिखित हैं जिनमें स्टार्टअप्स हेतु असीम

संभावनाएँ हैं :

**विपणन:** किसानों को अपने उत्पादों का सीधा विपणन करना आवश्यक है तथा अपने उत्पादन की अच्छी कीमत कहाँ मिलेगी उसका सर्वे कर अपने उत्पादों को उन बाजारों तक भेजने की व्यवस्था खुद करनी चाहिए। इस मॉडल से बिचैलियों की भागीदारी समाप्त हो जाती है तथा उपभोक्ता के प्रत्येक रुपये का अधिकांश हिस्सा किसान के हक में जाता है।

### सस्योत्तर प्रबंधन तथा मूल्यवर्धन

भारत में लगभग 7 प्रतिशत भाग का ही कृषि उत्पाद में मूल्य संवर्धन किया जाता है, कटाई उपरान्त उचित प्रबंधन न होने के कारण फलों एवं सब्जियों का 25-40 प्रतिशत एवं अनाजों का 10-30 प्रतिशत भाग नष्ट हो जाता है। किसान और उद्यमी सरल, कम लागत वाली अभिनव प्रसंस्करण तकनीकें अपनाकर अपनी स्वयं की प्रसंस्करण इकाइयाँ स्थापित कर सकते हैं जिनसे न केवल सस्योत्तर हानियों में कमी आएगी बल्कि उत्पादकों को अच्छा लाभ मिलेगा तथा प्रसंस्करणकर्ताओं/उद्यमियों को भी बेहतर आमदनी होगी। अपने उत्पादों की ग्रेडिंग, पैकजिंग एवं प्रसंस्करण कर किसान उससे अधिक से अधिक आमदनी प्राप्त कर सकते हैं तथा स्वरोजगार को भी बढ़ावा दे सकते हैं। अपना ब्रांड बनाकर एक अपना बाजार स्थापित कर विश्वसनीयता बनाई जा सकती है जिसका अधिकतम लाभ उत्पादक किसान, किसान समूह/उत्पदक समूह एवं उपभोक्ता सभी को होगा।

**संगठित उत्पादन:** उत्पादन की मात्रा के आधार पर ही उसका विपणन निर्धारित होता है। अतः कुछ किसान संगठित होकर एक ही तरह की फसल/फल/ फूल/ सब्जियों की खेती करेंगे तो उसे दूर भेजने में परिवहन खर्च में कमी आएगी तथा दूरस्थ बाजारों में मिलने वाली अच्छी कीमतों का लाभ उठाया जा सकेगा। इसमें भारत सरकार द्वारा 2016 में स्थापित 'ई-नाम' पोर्टल का सहयोग कारगर हो सकता है जो भारत की मंडियों को डिजिटली जोड़ता है।

**उत्पाद विशेष पर केन्द्रित रहना:** किसी एक उत्पाद

पर केन्द्रित रहने का अर्थ है उससे संबंधित ज्ञान अर्जन, उत्पादन, मूल्य सवर्धन आदि में महारथ हासिल होना। इसका फायदा समय के साथ मिलता है। साथ ही अन्य उत्पादकों की तुलना में पहले होने की वजह से बाजार में भी अच्छी पकड़ रहती है, जिससे बाजार में अपना ब्रांड स्थापित करके उसका फायदा उठाने में मदद मिलती है।

**समेकित कृषि प्रणाली:** एक विशेष उत्पाद के अतिरिक्त किसान अन्य कृषि उत्पादों पर भी ध्यान देंगे तो आय में समृद्धि होगी और जोखिम प्रबंधन भी होगा। फसल प्रणाली की सघनता को बढ़ाकर भी प्रति इकाई उत्पादकता/आमदनी को बढ़ाया जा सकता है। आज ग्रामीण युवाओं को खेती की ओर आकृष्ट करना और उन्हें इसमें बनाए रखना राष्ट्र के समक्ष एक बड़ी चुनौती है। ऐसे परिदृश्य में समेकित कृषि प्रणालियां (आईएफएस) आशा की एक ऐसी किरण दिखाई देती हैं जिनमें किसानों की आय बढ़ाने व रोजगार सृजित करने, खेती में होने वाले जोखिमों को कम करने व संसाधन उपयोग की दक्षता बढ़ाने की बहुत क्षमता है। सम्बद्ध गतिविधियों को एकीकृत करने से प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, खनिज और विटामिनों से समृद्ध पोषक भोजन की उपलब्धता में वृद्धि होगी। समेकित फार्मिंग से पर्यावरण की सुरक्षा भी होगी क्योंकि इसके माध्यम से पशुओं की गतिविधियों जैसे सूकर पालन, कुक्कुट पालन, बकरी पालन और डेरी आदि से जो अवशिष्ट पदार्थ प्राप्त होता है उसका प्रभावी रूप से पुनश्चक्रण करना संभव हो पाता है।

**बागवानी फसलों की संरक्षित खेती:** बागवानी फसलों की संरक्षित खेती से परंपरागत कृषि उत्पादन प्रणाली के स्थान पर विविधीकरण करना कई कारणों से एक बेहतर विकल्प है। सुरक्षित दशाओं में फसलोत्पादन से मुख्य तथा बेमौसम में सब्जियों, पुष्पों तथा फलों की उत्पादन क्षमता व गुणवत्ता बढ़ाने में बहुत सफलता मिलती है और इससे विविध प्रकार की कृषि जलवायु संबंधी परिस्थितियों में जल तथा पोषक तत्वों का सर्वोच्च संरक्षण प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रौद्योगिकी से निकट भविष्य में कृषि के क्षेत्र में बहुत अपेक्षाएँ हैं क्योंकि इसका उपयोग उच्च मूल्य वाली सब्जी की फसलें जैसे टमाटर, चेरी टमाटर, रंगीन शिमला

मिर्च, अनिषेकजनित खीरा, कर्तित फूलों जैसे गुलदाउदी, लिलियम आदि के पुष्प, स्ट्राबेरी, अंगूर आदि को उगाने के लिए लाभदायक ढंग से किया जा सकता है।

**बीज उत्पादन:** भारत में खेती से होने वाली आय को बढ़ाने में केन्द्रीय भूमिका निभाने वाले प्रमुख घटकों में से एक घटक उच्च गुणवत्ता वाले बीजों व रोपण सामग्री का उपयोग है। अतः नयी एवं उन्नत प्रजातियों के बीज उत्पादन से विभिन्न कृषि पारिस्थितिकियों में पैदावार को बढ़ाया जा सकता है। केवल गुणवत्तापूर्ण बीज का उपयोग करके ही फसल उत्पादकता 15-25 प्रतिशत बढ़ाई जा सकती है। उत्पादकता बढ़ाने के लिए बीज उच्च गुणवत्ता वाला होना चाहिए जिसमें अनुकूल खेती की परिस्थितियों के अंतर्गत अधिकतम अंकुरण होना चाहिए।

**उन्नत फसल तकनीकें:** भारत में अनाजों, दलहनी फसलों, तिलहन, कदन्न आजीविका एवं खाद्य एवं पोषण सुरक्षा के प्रमुख आयाम हैं। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद- भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान विभिन्न फसलों की प्रजातियां उन्नत करने में कई वर्षों से निरंतर कार्यरत है। संस्थान बासमती चावल, गेहूं, सरसों, अरहर, मसूर दालों की उच्च उत्पादकता वाली कई किस्म को बनाने में अग्रणी भूमिका निभा चुका है। इस तरह से यह किसानों की आय में वृद्धि एवं उनके सामाजिक-आर्थिक परिस्थितियों को सुधारने में निरंतर कार्यरत है।

**मधुमक्खी पालन:** विशेष रूप से भूमिहीन युवाओं के लिए रोजगार सृजन की दृष्टि से एक महत्वपूर्ण व्यवसाय के रूप में उभरा है। यह उद्यम मधुमक्खियों की 20 कालोनियों से आरंभ किया जा सकता है और प्रति कालोनी की लागत 5000 रुपये आती है। यहां इस्तेमाल होने वाले अन्य उपकरण हैं शहद निकालने की युक्ति, छत्ता से संबंधित औजार, बिना ढक्कन की ट्रे और चाकू जो आसानी से उपलब्ध हैं और सरस्ते भी हैं। मधुमक्खी पालन एक विकेंद्रीकृत, वन्य तथा ग्रामीण कृषि आधारित उद्योग है जिसके लिए बहुत कम कच्चे माल की जरूरत होती है। इससे शहद के रूप में बहुमूल्य पोषण भी उपलब्ध होता है। इसके अलावा इस व्यवसाय में मधुमक्खियों से शहद के अलावा मधुमक्खी

मोम, प्रोपोलिस, पराग, रॉयल जैली, रानी मक्खियों की वंशावली, पैकेज मधुमक्खियां जैसे बहुमूल्य उत्पाद प्राप्त होते हैं। फसल परागण के लिए मधुमक्खी कालोनियों को किराए पर देने से भारत में कृषि के विविधीकरण के क्षेत्र में एक नया आयाम उपलब्ध हो सकता है। मधुमक्खी पालन में अन्य गौण उद्योग विकसित करने की भी बहुत क्षमता है लेकिन अभी तक इन क्षमताओं का उचित रूप से उपयोग नहीं किया जा सका है। यदि ऐसा हो सके तो ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के अवसर उपलब्ध होंगे और आमदनी भी बढ़ेगी।

**वाणिज्यिक स्तर पर खुम्बी की खेती:** खुम्बियां ऐसे ताजे कवक हैं जो पूर्णतः शाकाहारी आहार हैं। ये बहुत स्वादिष्ट और पोषक होती हैं। कुछ खुम्बियां खाद्य हैं, जबकि अन्य विषैली भी हैं। अब तक खुम्बी के 1600 प्रकार ज्ञात हैं जिनमें से लगभग 100 को विश्वभर में भोजन के रूप में स्वीकार कर लिया गया है। किसी भी फार्मिंग प्रणाली के विविधीकरण से टिकाऊपन आता है। खुम्बी ऐसे घटक हैं जिनसे न केवल विविधीकरण होता है बल्कि गुणवत्तापूर्ण खाद्य, स्वास्थ्य तथा पर्यावरण से संबंधित मुद्दों को हल करने में भी सहायता मिलती है। यह एक ऐसा प्रमुख क्षेत्र है जो प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण, कृषि उद्योग अपशिष्ट सहित कृषि अपशिष्टों के पुनश्चक्रण द्वारा उत्पादन को बढ़ाने की क्षमता रखता है। खुम्बी उगाने के लिए ऐसे अपशिष्टों का उपयोग करने से आमदनी में वृद्धि होती है तथा इससे उच्च स्तर का टिकाऊपन भी आता है। खुम्बी की खेती स्थानीय अर्थव्यवस्था को सहारा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है क्योंकि इससे खाद्य सुरक्षा, पोषण और औषधी के क्षेत्र में पर्याप्त योगदान होता है; अतिरिक्त रोजगार और आय सृजित होती है और ऐसा स्थानीय, क्षेत्रीय और राष्ट्रीय स्तर के व्यापार द्वारा होता है; इसके अलावा इससे प्रसंस्करण उद्यमों के लिए अधिक अवसर प्राप्त होते हैं। इसे छोटे और सीमांत किसानों द्वारा आसानी से अपनाया जा सकता है क्योंकि इसके लिए बहुत कम भूमि की आवश्यकता होती है।

**डेरी पालन:** दूध उत्पादन भारतीय कृषि अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान देता है। परंपरागत खेती के साथ इसे

अपनाने वालों के लिए डेरी पालन प्राकृतिक आपदाओं के विरुद्ध एक प्रकार से बीमा का कार्य करती हैं और इसके साथ ही खाद्य सुरक्षा व पोषणिक पुनश्चक्रण में भी सहायता पहुंचाती हैं। यदि डेरी पालकों का डेरी से संबंधित क्रिया विधियों, सामग्री और इसके साथ-साथ डेरी पशुओं से उपयुक्ततम उत्पादन में कौशल विकास किया जाए तो डेरी उद्यम से होने वाले लाभ में बहुत वृद्धि की जा सकती है। इसके लिए दूध व दूध से निर्मित पदार्थों के उचित विपणन की भी आवश्यकता होगी।

**सूअर पालन:** विभिन्न पशुधन प्रजातियों में से सूअर मांस उत्पादन के लिए सबसे सक्षम स्रोत हैं तथा ब्रायलर के पश्चात् ये एक अन्य महत्वपूर्ण कारगर आहार परिवर्तक हैं लेकिन वर्तमान में वाणिज्यिक स्तर पर सूअर पालन के मामले में भारत में सामाजिक परिदृश्य में बहुत परिवर्तन हुआ है। अब प्रत्येक व्यक्ति सूअर पालन के आर्थिक महत्व के बारे में सचेत है। मांस उत्पादन के लिए सूअर पालन लोगों के लिए एक सर्वश्रेष्ठ और लाभदायक व्यापार सिद्ध हो सकता है। सूअरों की अनेक उच्च मांस देने वाली नस्लें हैं और इस उद्यम के लिए कम मात्रा में आरंभिक निवेश की जरूरत होती है, लाभ तेजी से मिलता है और इस पशु का महत्व बढ़ने के कारण इसके अन्य उपयोग भी हो सकते हैं जैसे सूअर के मल से खाद बनाना। सूअर एक उच्च गति से जनन करने वाला पशु है जिसके एक प्रसव में 10-12 शूकर शिशु जन्मते हैं जो न्यूनतम निवेश में भी तेजी से वृद्धि प्राप्त करते हैं। आवास तथा उपकरणों, उचित आहार और रोग नियंत्रण के ठोस कार्यक्रमों पर बहुत कम निवेश करते हुए कोई भी सूअर पालक अपने समय और श्रम का इस गौण व्यवसाय में लाभदायक उपयोग कर सकता है। सूअर पालन छोटे और भूमिहीन किसानों तथा खेतिहर महिलाओं के लिए एक उपयुक्त विकल्प सिद्ध हो सकता है और इसे रोजगार में लगे लोगों द्वारा भी अतिरिक्त आमदनी प्राप्त करने के लिए अंशकालिक व्यवसाय के रूप में अपनाया जा सकता है।

**कुक्कुट पालन:** कुक्कुट पालन भारत में कृषि क्षेत्र का सबसे तेजी से वृद्धि करने वाला व्यवसाय है जिसकी वृद्धि दर प्रति वर्ष लगभग 8 प्रतिशत है। भारत में कुक्कुट पालन

क्षेत्र में संरचना और परिचालन की दृष्टि से अभूतपूर्व परिवर्तन हुआ है और अब यह मात्र घर के पिछवाड़े मुर्गी पालन की क्रिया से बढ़कर चार दशकों की अवधि में एक प्रमुख वाणिज्यिक कृषि आधारित उद्योग बन गया है। नई प्रौद्योगिकियों के उन्नयन, रूपांतरण तथा अनुप्रयोग के निरंतर प्रयासों से कुक्कुट तथा अन्य सम्बद्ध क्षेत्रों में कई गुनी तथा अनेक आयामी वृद्धि का मार्ग प्रशस्त हुआ है। यह विकास न केवल आकार में हुआ है बल्कि उत्पादकता आधुनिकीकरण और गुणवत्ता के मामले में हुआ है। अधिक अंडे देने वाली मुर्गियों (310–340 अंडे) तथा मांस हेतु कुक्कुटों (2.4–2.6 कि.ग्रा.–6 सप्ताह की आयु तक) की किस्मों के विकास के साथ-साथ इनके पोषण, आवास, प्रबंध तथा रोग नियंत्रण की मानकीकृत विधियों के पैकेज के विकास के कारण अंडों (4–6 प्रतिशत प्रतिवर्ष) तथा मांस उत्पादन (8–10 प्रतिशत/वर्ष) के मामले में भारत में पिछले 40 वर्षों के दौरान उल्लेखनीय वृद्धि दरें देखने को मिली हैं। इसका यह तात्पर्य है कि भारतीय कुक्कुट बाजार में इस व्यवसाय के अपार अवसर हैं। इसके अतिरिक्त मछली पालन, केंचुआ खाद उत्पादन, सब्जियों की खेती आदि आयामों से किसानों की आमदनी बढ़ाने व स्वरोजगार उत्पन्न करने की दिशा में सार्थक प्रयास किया जा सकता है।

**मछली पालन:** भारत में मछली पालन एक अत्यंत महत्वपूर्ण आर्थिक गतिविधि है तथा यह विभिन्न संसाधनों व क्षमताओं के कारण काफी फलफूल रही है। आजादी के बाद हमारे देश में कृषि के साथ-साथ मात्स्यिकी को भी एक महत्वपूर्ण क्षेत्र के रूप में पहचाना गया। इसे आमदनी तथा रोजगार सृजित करने की एक सशक्त युक्ति माना गया है क्योंकि इससे अनेक गौण उद्योग फलते-फूलते हैं तथा यह विदेशी मुद्रा कमाने का एक साधन होने के अतिरिक्त सस्ते और पोषक तत्वों से भरपूर भोजन का भी एक महत्वपूर्ण स्रोत है। मछली पालक उन किसानों व युवाओं के लिए वरदान सिद्ध हो सकता है जिनके पास या जिनके गांवों में प्राकृतिक तालाब उपलब्ध हैं। बड़े पैमाने पर मात्स्यिकी के विस्तार तथा यंत्रिकृत पोतों के परिचालन से कुल वार्षिक मछली उत्पादन में बहुत वृद्धि हुई है और इसके परिणामस्वरूप देश की

सामान्य अर्थव्यवस्था में भी काफी योगदान हुआ है।

**केंचुए की खाद का उत्पादन:** केंचुए की खाद एक जैविक खाद (जैव उर्वरक) है जो केंचुओं द्वारा जैविक अपशिष्ट सामग्री, पादप अपशिष्टों का आहार ग्रहण करके उत्पन्न की जाती है। यह खाद गंधहीन, स्वच्छ जैविक सामग्री है जिसमें पर्याप्त मात्रा में नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेश तथा कई सूक्ष्म पोषक तत्व होते हैं जो पादप वृद्धि के लिए बहुत जरूरी हैं। केंचुए की खाद को जैविक खेती के लिए पोषक तत्वों के स्रोत के रूप में अधिक पसंद किया जाता है। यह पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल, विशाल पदार्थों से रहित सामग्री है जिसे सड़ाने के लिए बहुत कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है और यह एक पुनश्चक्रित जैविक उत्पाद है। केंचुए की खाद बनाना पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल प्रौद्योगिकी है व आय सृजन का उत्तम विकल्प है।

**कृषि वानिकी:** कृषि वानिकी एक प्रभावी भूमि उपयोग प्रणाली है जिसका भोजन, पोषणिक तथा पर्यावरणीय सुरक्षा में अमूल्य योगदान है। आहार, ईंधन, चारा, रेशा, औषधि तथा इमारती लकड़ी के रूप में इसके विविध उपयोगों के साथ इसे अपनाकर छोटी जोत के किसान अपनी भूमिका सर्वश्रेष्ठ ढंग से उपयोग कर सकते हैं। इसके अलावा कृषि वानिकी में किसानों को रोजगार तथा अतिरिक्त आय देने की भी बहुत क्षमता है। वास्तव में कृषि वानिकी कृषि को समुत्थानशील बनाने में भी सहायक है क्योंकि इससे जलवायु परिवर्तन के खतरे से प्रभावी रूप से निपटा जा सकता है। वास्तविकता यह है कि जोत का आकार धीरे-धीरे कम हो रहा है, अतः खेती के साथ-साथ वृक्ष उगाकर संभवतः हम फार्म उत्पादकता को उपयुक्ततम बना सकते हैं तथा छोटी जोत वाले किसानों, भूमिहीन मजदूरों और खेतिहर महिलाओं के आजीविका के अवसरों को बढ़ा सकते हैं क्योंकि इसके द्वारा उन्हें आमदनी के अवसर मिलते हैं तथा उनकी आय में भी वृद्धि होती है।

**कृषि-पर्यटन:** कृषि पर्यटन को 'उस पर्यटन के रूप में परिभाषित किया गया है जिसमें पर्यटन के अनुभव के साथ-साथ कृषि से संबंधित कार्यों से उत्पादों की



जानकारी देते हुए कृषि तथा ग्रामीण स्थितियों से पर्यटकों को परिचित कराया जाता है और किसानों द्वारा उन्हें व्यापक प्रकार की सुविधाएं तथा सेवाएं प्रदान की जाती हैं या इसे 'उद्यमशील किसानों के लिए आय सृजन की एक अभिनव गतिविधि' के रूप में भी परिभाषित किया गया है। कृषि पर्यटन ग्रामीण पर्यटन का ही एक स्वरूप है जिसमें पर्यटकों को फार्म पर कार्य करते हुए ग्रामीण परिवेश के बारे में शिक्षित किया जाता है व उनका मनोरंजन किया जाता है। भारत में कृषि पर्यटन की बहुत संभावना और क्षमता है तथा विदेशी और घरेलू पर्यटकों की संख्या निरंतर बढ़ने से इस नए फार्म विविधीकरण के लिए अवसर सृजित हो रहे हैं तथा किसानों व अन्य भागीदारों को आमदनी का अतिरिक्त स्रोत भी उपलब्ध हो रहा है। कोई भी वह किसान जिसके पास कम से कम दो हैक्टर भूमि, फार्म हाउस, जल संसाधन है और जो पर्यटकों के मनोरंजन में रुचि रखता हो, कृषि पर्यटन का व्यवसाय शुरू कर सकता है। व्यक्तिगत किसानों के अलावा कृषि सहकारी समितियां, गैर-सरकारी या स्वयं सेवी संगठन भी यह व्यवसाय आरंभ कर सकते हैं। यहां तक कि ग्राम पंचायतें भी ग्रामवासियों तथा किसानों की सहायता से अपने अधिकार क्षेत्रों में इस प्रकार के केन्द्रों की शुरुआत कर सकती हैं।

**स्टार्टअप एवं उद्यम विकास हेतु भारत सरकार की पहल:** भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद में पारंपरिक रूप से प्रौद्योगिकी विकास और प्रसार में मुख्य बल खाद्य और पौषणिक सुरक्षा उपलब्धी कराने के उद्देश्य से फसल, पशु और फार्म उत्पादकता को बढ़ाने पर दिया जाता रहा है। इस प्रकार विकसित की गई प्रौद्योगिकियों ने खाद्यान्न, बागवानी फसलों, दूध, मात्स्यिकी और अंडों के उत्पादन को बढ़ाने में महत्वपूर्ण रूप से योगदान दिया है। तथापि, कृषि के बढ़ रहे वैश्वीकरण के कारण, अब अनुसंधान और विकास की प्राथमिकताओं का कृषि उत्पादों के मूल्य संवर्धन और कृषि विविधीकरण को बढ़ाने की ओर पुनः अभिविन्यास किया जाना चाहिए, और इसके द्वारा ही वास्तविक समानता और आजीविका सुरक्षा उपलब्ध कराई जा सकेगी। कृषि-आधारित उद्योगों हेतु पूंजी व्यवस्था करने व संसाधन जुटाने में सरकार द्वारा संचालित विभिन्न

योजनाओं द्वारा अलग-अलग तरीके से सहारा दिया जा रहा है। कृषि-आधारित उद्योगों से बड़े उद्योगों की अपेक्षा प्रति इकाई पूंजी द्वारा अधिक लाभ तो कमाया ही जा सकता है। साथ ही, यह उद्योग रोजगारपरक भी होते हैं। कृषि-आधारित उद्योगों हेतु कुछ प्रमुख सरकारी योजनाओं का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है—

**भारत में निर्माण (मेक इन इंडिया):** इस योजना को दिनांक 25 सितम्बर, 2014 को प्रारंभ किया गया था ताकि बहुराष्ट्रीय कम्पनियों के साथ साथ घरेलू कम्पनियों को भी अपने उत्पादों का निर्माण करने के लिए प्रोत्साहित किया जा सके। इस पहल के पीछे मुख्य लक्ष्य अर्थव्यवस्था के 25 क्षेत्र में रोजगार उत्पन्न करना और कौशल संवर्धन करना था। इस पहल का उद्देश्य उच्च गुणवत्ता मानक बनाये रखना और पर्यावरण पर प्रभाव को न्यूनतम करना भी है। इस पहल के अंतर्गत भारत में पूंजीगत एवं प्रौद्योगिकीय निवेश को आकर्षित करने का प्रयास है।

**'स्टार्ट-अप इंडिया' पहल:** इसका प्रयोजन भारतीय युवाओं के बीच उद्यमशीलता को प्रोत्साहित करना है। 'स्टार्ट-अप इंडिया: स्टैण्ड अप इंडिया' द्वारा उद्यमशीलता को बढ़ाने और रोजगार उत्पन्न करने में स्टार्ट-अप के लिए वित्तीय सहायता को बढ़ावा दिया जाता है और अन्य प्रोत्साहन दिए जाते हैं। इस पहल के अंतर्गत 1.25 लाख बैंक शाखाओं द्वारा विभिन्न उद्योगों के साथ साथ दलित अथवा आदिवासी उद्यमी और महिला उद्यमियों को भी बढ़ावा दिया जा रहा है।

**वेयरहाउसिंग और कोल्ड चेन में निवेश:** कृषि उत्पादों की आपूर्ति शृंखला में नुकसान को रोकने के लिए और खाद्य प्रसंस्करण से जुड़े स्टार्टअप एवं उद्यमों के लिए, खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय, मेगा फूड पार्क आदि एकीकृत शीत चेन, मूल्य संवर्धन और संरक्षण इंफ्रास्ट्रक्चर की स्थापना / आधुनिकीकरण की योजनाओं को लागू कर रहा है। इस योजना के अंतर्गत एकीकृत शीत शृंखला और संरक्षण बुनियादी ढांचा, उद्यमियों, सहकारी समितियों, स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी), किसान निर्माता संगठन (एफपीओ), गैर सरकारी संगठनों, केंद्रीय / राज्य सार्वजनिक उपक्रमों आदि द्वारा स्थापित किया जा सकता है।

**अटल इनोवेशन मिशन:** स्व-रोजगार और प्रतिभा उपयोग (सेतु) सहित अटल इनोवेशन मिशन नवाचार और उद्यमिता को बढ़ावा देने के लिए भारत सरकार का प्रयास है। इसका उद्देश्य विशेष रूप से प्रौद्योगिकी संचालित क्षेत्रों में विश्व स्तर के नवाचार केंद्रों, स्टार्ट-अप व्यवसायों और अन्य स्वरोजगार गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए एक मंच के रूप में कार्य करना है। इसके दो मुख्य घटक हैं: स्व-रोजगार और प्रतिभा उपयोग (SETU) के माध्यम से उद्यमिता को बढ़ावा देना एवं नवाचार को बढ़ावा देना। प्रत्येक अटल इनोवेशन सेंटर के अंतर्गत व्यय लागत को कवर करने के लिए अधिकतम पांच वर्षों के लिए 10 करोड़ रुपये का अनुदान सहायता प्रदान करता है।

**न्यूजेन इनोवेशन एंड एंटरप्रेन्योरशिप डेवलपमेंट सेंटर (New GenI EDC):** नेशनल साइंस एंड टेक्नोलॉजी एंटरप्रेन्योरशिप डेवलपमेंट बोर्ड (NSTEDB) के तहत न्यूजेन आईईडीसी स्टार्टअप प्रोग्राम देश के मुख्य शैक्षणिक संस्थानों में चल रहा है। एक वर्ष में अधिकतम 20 नई परियोजनाओं का समर्थन किया जाता है और सरकार एकमुश्त, गैर-आवर्ती वित्तीय सहायता, संस्था को स्थापना लागत, स्टार्ट-अप के लिए क्यूबिकल की फर्निशिंग, खरीद के लिए अधिकतम 25 लाख रुपये तक प्रदान करती है।

**प्रधानमंत्री कौशल विकास योजना (पीएमकेवीवाई):** वर्ष 2015 में मंजूर की गई प्रधानमंत्री कौशल विकास योजना (पीएमकेवीवाई) युवाओं के कौशल प्रशिक्षण के लिए एक प्रमुख योजना है। नवगठित कौशल विकास और उद्यम मंत्रालय के अंतर्गत राष्ट्रीय कौशल विकास निगम (एनएसडीसी) के माध्यम से इस कार्यक्रम को क्रियान्वित कर रहा है। इसके तहत 24 लाख युवाओं को नए उद्यम हेतु प्रशिक्षण के दायरे में लाया जाएगा। कौशल प्रशिक्षण नेशनल स्किल क्वालिफिकेशन फ्रेमवर्क (एनएसक्यूएफ) और उद्योग द्वारा तय मानदंडों पर आधारित होगा। कार्यक्रम के तहत प्रशिक्षुओं को नकद पारितोषिक दी जाएगी। नकद पारितोषिक औसतन 8,000 रुपये प्रति प्रशिक्षु होगी।

### प्रधानमंत्री किसान सम्पदा योजना

कृषि उपज की बर्बादी को कम करने के लिए भारत सरकार ने 14वें वित्त आयोग के चक्र 2016-20 की अवधि

के लिए 6000 करोड़ रुपये का आवंटन प्रधानमंत्री किसान सम्पदा योजना के लिए किया था। इस योजना का उद्देश्य खेत से लेकर खुदरा बिक्री केन्द्र तक दक्ष आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के साथ आधुनिक अवसंरचना का सृजन करना है। इसके अन्तर्गत खाद्य प्रसंस्करण में वृद्धि करना, खाद्य प्रसंस्करण का आधुनिकीकरण करना, प्रसंस्कृत खाद्य-पदार्थों का निर्यात बढ़ाना, डेयरी व मत्स्य आदि कृषि उत्पादों का मूल्य-संवर्धन करना, ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के अवसर का सृजन करना, उपभोक्ताओं को उचित मूल्य पर सुरक्षित और सुविधाजनक प्रसंस्कृत खाद्य उपलब्धता सुनिश्चित करना आदि महत्वपूर्ण पहल की जा रही है। इस योजना के तहत लगभग 20 लाख किसानों को फायदा होगा। साथ ही, ग्रामीण क्षेत्रों में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रोजगार के अवसर सृजित होने की सम्भावना है। प्रधानमंत्री किसान सम्पदा योजना एक व्यापक पैकेज है जिसके परिणामस्वरूप खेत से लेकर खुदरा बिक्री केंद्रों तक दक्ष आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के साथ आधुनिक अवसंरचना का सृजन होगा। इससे, देश में न केवल खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र की वृद्धि को तीव्र गति प्राप्त होगी बल्कि यह किसानों को बेहतर मूल्य दिलाने तथा किसानों की आय को दुगुना करने, विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के भारी अवसरों का सृजन करने, कृषि उपज की बर्बादी में कमी लाने, प्रसंस्करण तथा प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों के निर्यात के स्तर को बढ़ाने की दिशा में एक बड़ा कदम होगा।

प्रधानमंत्री किसान सम्पदा योजना के अंतर्गत निम्नलिखित स्कीमों का कार्यान्वयन किया जाएगा:

- ❖ मेगा खाद्य पार्क
- ❖ कोल्ड चेन
- ❖ खाद्य प्रसंस्करण एवं परिरक्षण क्षमताओं का सृजन/विस्तार
- ❖ कृषि प्रसंस्करण क्लस्टर अवसंरचना
- ❖ बैकवर्ड और फारवर्ड लिंकेजों का सृजन
- ❖ खाद्य संरक्षा एवं गुणवत्ता आश्वासन अवसंरचना
- ❖ मानव संसाधन एवं संस्थान

सरकार प्रधानमंत्री किसान सम्पदा योजना के अन्तर्गत सरकारी अनुदान, नाबार्ड और मुद्रा योजना के तहत आसान शर्तों एवं सस्ती ब्याज दर पर ऋण उपलब्ध करा रही है। खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय की वार्षिक रिपोर्ट (2020-21) के अनुसार मेगा फूड पार्क, एकीकृत प्रशीतन श्रृंखला और मूल्यसंर्धन अवसंरचना, कृषि प्रसंस्करण तथा बैकवर्ड और फारवर्ड लिंकेज स्कीम के कार्यान्वयन के माध्यम से खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र के विकास के लिए अत्याधुनिक अवसंरचना का सृजन किया गया है तथा केंद्रीय क्षेत्र की विभिन्न स्कीमों के तहत खाद्य प्रसंस्करण के क्षमता सृजन और विस्तार के लिए सहायता प्रदान करना लक्षित है। चयनित फूड पार्क और कृषि प्रसंस्करण इकाईयों को किफायती ऋण उपलब्ध कराने के लिए राष्ट्रीय कृषि एवं ग्रामीण विकास बैंक (नाबार्ड) में 2000 करोड़ रुपए के विशेष कोष का गठन एक नीतिगत पहल है।

**राष्ट्रीय कृषि विकास योजना :** भारत सरकार ने वर्ष 2007-08 राष्ट्रीय कृषि विकास योजना की शुरुआत की थी जो तब से प्रचलन में है। मुख्य खाद्य फसलों जैसे गेहूँ,धान,मोटे अनाज,छोटे कदन्न,दलहन तथा तिलहन का समेकित विकास,किसानों को प्रमाणित/ एचवाईवी बीजों की उपलब्धता; प्रजनक बीजों के उत्पादन; सार्वजनिक क्षेत्र बीज निगमों से प्रजनक बीजों की खरीद; आधारी बीजों का उत्पादन; प्रमाणित बीजों का उत्पादन; बीज उपचार; प्रदर्शन स्थलों पर किसान फील्ड स्कूल; किसानों को प्रशिक्षण आदि के लिए सहायता प्रदान की जाती है।

**भारतीय कृषि कौशल परिषद:** भारतीय कृषि कौशल परिषद का निर्माण वर्ष 2013 में कृषि तथा कृषि से संबन्धित क्षेत्रों में कौशल एवं उद्यमिता विकास हेतु किया गया। देश में खेती-बाड़ी के साथ पशुपालन, बागवानी, डेरी,मुर्गी पालन, मछली पालन, वानिकी, रेशम कीट पालन, कुक्कुट पालन,बत्तख पालन जैसे कृषि संबन्धित क्षेत्रों में भारतीय कृषि कौशल परिषद किसानों का कौशल विकास कर रहा है। भारतीय कृषि कौशल परिषद, देश भर में 956 प्रशिक्षण संस्थाओं, 685 उद्योग साधियों के साथ मिलकर अभी तक 9,55,900 प्रशिक्षणार्थियों को कृषि में कौशल विकास हेतु प्रशिक्षण दे चुका है

## मेगा फूड पार्क योजना

देश के कई भागों में 'मेक इन इंडिया' योजना के अन्तर्गत मेगा फूड पार्कों की स्थापना की गई है। इससे वहाँ रोजगार के अवसर बढ़ाने में मदद मिलेगी। मेगा फूड पार्क योजना का मूल उद्देश्य किसानों, प्रसंस्करण कर्ताओं और रिटेल कारोबारियों को एक साथ लाते हुए कृषि उत्पादों को बाजार से जोड़ने के लिए एक मशीनरी उपलब्ध कराना होता है जिससे कृषि उत्पादों की बर्बादी को न्यूनतम कर ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के अवसरों का सृजन किया जा सके। इससे ग्रामीण युवाओं व किसानों को सबसे ज्यादा फायदा होगा। इस योजना का क्रियान्वयन खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय द्वारा किया जा रहा है। इस योजना के कार्यान्वयन के फलस्वरूप कुशल आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन से युक्त आधुनिक आधारभूत संरचना का विकास होगा जिससे खेत का उत्पाद सीधे रिटेल आउटलेट तक पहुँच सकेगा। इससे ग्रामीण क्षेत्रों में बेरोजगारी की समस्या कम करने के अलावा, देश और ग्रामीण क्षेत्र की सामाजिक व आर्थिक स्थिति में सुधार होगा।

## कृषि उत्पादक संगठन से उद्यमशीलता विकास

उत्पादकों, विशेष रूप से छोटे एवं सीमांत किसानों का उत्पादक संगठनों में सामूहीकरण सबसे कारगर तरीकों में से एक है। यह कृषि से जुड़ी अनेक चुनौतियों का सामना करने तथा निवेश, प्रौद्योगिकी एवं आदान तथा बाजार तक पहुँच में सुधार के लिए भी एक अत्यंत प्रभावी तरीका बन कर उभरा है। भारत सरकार ने कंपनी अधिनियम, 1956 के विशेष प्रावधानों के अंतर्गत पंजीकृत किसान उत्पादक संगठनों को सबसे उपयुक्त संस्थानिक स्वरूप के रूप में चिह्नित किया है जिसके इर्दगिर्द किसानों को संगठित किया जाएगा तथा उनकी उत्पादन एवं विपणन क्षमता का सामूहिक रूप से लाभ उठाने के लिए उनकी क्षमता निर्मित की जाएगी। इस संबंध में किसान उत्पादक संगठनों (FPO) की स्थापना से काफी मदद मिल सकती है। कृषि क्षेत्र की संस्थाओं में विभिन्न केंद्र प्रायोजित एवं राज्य वित्त पोषित स्कीमों के विभिन्न संसाधनों का प्रयोग करके केंद्र सरकार एवं राज्य सरकारों तथा उनकी संस्थाओं द्वारा एफपीओ के गठन एवं विकास को सक्रिय रूप से प्रोत्साहित

किया जाएगा तथा सहायता प्रदान की जाएगी। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए साझेदारों के गठबंधन का निर्माण करना आवश्यक होगा। ये लक्ष्य समाज की संबंधित संस्थाओं, अनुसंधान संगठनों, परामर्शदाताओं, निजी क्षेत्र के खिलाड़ियों तथा उत्पादकों के स्वामित्व वाले मजबूत एवं संभव एफपीओ के विकास में योगदान करने में सक्षम किसी अन्य संस्था को शामिल करते हुए संबंधित संवर्धक निकाय द्वारा प्राप्त किए जा सकते हैं। एक FPO किसान आधार को बढ़ाने, इनपुट प्रदान करने, उत्पादन खरीदने, उन्हें फसलों पर सलाह देने, ऋण एवं बीमा प्रदान करने, प्रसंस्करण के बाद की सुविधा आदि में मदद करता है। इस क्रम में एफपीओ योजना यानी कि कृषि उत्पादक संगठन (FPO – Farmer Producer Organization) भी है। इस योजना के तहत किसानों को कृषि बिजनेस (Agriculture Business) करने के लिए 15 लाख रुपए की राशि उपलब्ध कराई जाएगी। इस योजना का लाभ उठाने के लिए किसानों को अपना एक समूह बनाना होता है। समूह बनाने के बाद इस समूह को कंपनी एक्ट में रजिस्टर्ड करवाना होता है। PM Kisan FPO Yojana रजिस्टर्ड हो जाने के बाद आम किसानों को बहुत फायदा मिलता है। योजना के मुख्य तथ्यानुसार :

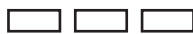
- ❖ एफपीओ के माध्यम से किसानों को तकनीकी, मार्केटिंग, ऋण, प्रोसेसिंग, सिंचाई आदि जैसी सुविधाएं प्रदान की जाती है।
- ❖ इस योजना के तहत किसान 15 लाख रुपए तक का ऋण ले सकते हैं।
- ❖ एफपीओ को इंडियन कंपनीज एक्ट के अंतर्गत रजिस्टर्ड करवाना होता है।
- ❖ इस संगठन के माध्यम से किसानों को बीज, खाद, मशीनरी, मार्केट लिंकेज, ट्रेनिंग, नेटवर्किंग, वित्तीय सहायता आदि जैसी सुविधाएं भी प्रदान की जाती है।
- ❖ इस योजना के अंतर्गत प्रत्येक जिले के ब्लॉक में एक एफपीओ होना चाहिए।
- ❖ यह संगठन उन जिलों में प्राथमिकता पर संगठित किया जाएगा जो एस्पिरेशनल होते हैं। एफपीओ के

माध्यम से पर्याप्त प्रशिक्षण और हैंड हैंडलिंग प्रदान की जाती है इसके अलावा सीबीओ के स्तर से प्राथमिक प्रशिक्षण भी प्रदान किया जाता है।

- ❖ पूर्वोत्तर राज्यों एवं पहाड़ी इलाकों में एक एफपीओ में कम से कम 100 सदस्य होने चाहिए और मैदानी इलाकों में एक एफपीओ में कम से कम 300 सदस्य होने चाहिए।

**भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आई.सी.ए.आर.) की कौशल विकास की ओर एक पहल :** भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने किसानों को उन्नत तकनीकों, नई उत्पादन प्रौद्योगिकियों, उन्नत किस्मों, ऋण और लिंकेज सुविधाओं में अनुसंधान, शिक्षण एवं प्रसार के साथ साथ कृषि में उद्यम विकास व स्वरोजगार हेतु नये कदम उठाए हैं जिनमें से मुख्य इस प्रकार हैं

- ❖ **कृषि में मूल्य संवर्धन और प्रौद्योगिकी ऊष्मायन केंद्र (वाटिका):** यह 3 मॉडलों के माध्यम से काम कर रहा है, 'कृषि विकास केंद्र परिसर प्रौद्योगिकी ऊष्मायन केंद्र की स्थापना और कौशल विकास का संचालन', 'उद्यमियों के समूह की आउटसोरसिंग' तथा 'यूनिट को वाणिज्यिक लाइनों पर काम करने के लिए आरकेवीवाई के एक बार अनुदान के साथ एफपीओ या किसी भी निजी संस्था को दिया जाना'। कुल 100 वैटिका केंद्र वाटिका के तहत स्थापित किए जाने हैं और अनुमानित बजट लगभग 2 करोड़ है।
- ❖ **कृषि में युवाओं को आकर्षित करना और उन्हें सशक्त करना (आर्या):** परियोजना 25 राज्यों में कृषि विज्ञान केंद्र के माध्यम से कार्यान्वित की जा रही है, प्रत्येक राज्य से एक जिला, एक जिले में, 200–300 ग्रामीण युवाओं की पहचान उद्यमशीलता की गतिविधियों में उनके कौशल विकास और संबंधित सूक्ष्म उद्यम इकाइयों की स्थापना के लिए की जाएगी, मशरूम, बीज प्रसंस्करण, मृदा परीक्षण, मुर्गी पालन, डेयरी, बकरी, कार्प—हैचरी, वर्मी—कम्पोस्ट आदि है।





## लेखकों से...

1. अपने तकनीकी एवं लोकप्रिय लेख हिन्दी में टाइप करवाकर भेजें।
2. रचना पृष्ठ के एक ओर उचित हाशिया और पंक्तियों के बीच स्थान छोड़कर सम्पादक, प्रसार दूत के पास यथा समय भेजें।
3. वर्ष 2015 से प्रसार दूत का अंक त्रैमासिक किया गया है। लेखकों से अनुरोध है कि प्रथम अंक के लिए प्रकाशनार्थ सामग्री 30 जनवरी, द्वितीय अंक 30 अप्रैल, तृतीय अंक 31 जुलाई तथा चतुर्थ अंक 31 अक्टूबर तक अवश्य भेज दें।
4. तकनीकी पर दी गई जानकारी की पूरी जिम्मेदारी लेखक की होगी। रचना को प्रकाशित करने या न करने का पूरा अधिकार सम्पादक मंडल को होगा।

### प्रसार दूत का प्रकाशन समय

प्रथम अंक मार्च, द्वितीय अंक जून, तृतीय अंक सितम्बर और चतुर्थ अंक दिसम्बर में प्रकाशित होगा।

वार्षिक शुल्क 150/- मनीऑर्डर द्वारा भेजें।

शुल्क और सामग्री भेजने एवं पत्रिका मंगवाने का पता

प्रभारी अधिकारी

कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)

भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली-110012

फोन: 011-25841670, 25846233, 25841039, 25803600

पूसा एग्रीकॉम: 1800 11 8989 (निःशुल्क)

## पाठकों से...

प्रसार दूत में प्रकाशित किसी भी तकनीकी के विषय में अंश और समाधान हेतु आपके पत्रों का स्वागत है। विषयों पर अधिक जानकारी के लिए लेखक से सीधे भी सम्पर्क कर सकते हैं।

## किसानों से...

यदि आपकी खेती व पशु-पालन संबंधी कोई विशेष समस्या है, तो लिखकर भेजें। हम प्रसार दूत के माध्यम से उसका समाधान आप तक पहुंचाएंगे।

## अन्त में ...

आपकी खुशहाली ही हमारी सफलता है।

निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012 द्वारा प्रकाशित तथा  
मैसर्स एम एस प्रिंटर्स, सी-108/1 बैक साइड नारायणा इंडस्ट्रीयल एरिया, फेस-1, नई दिल्ली-110028, द्वारा मुद्रित  
फोन: 7838075335, 9899355565, 9899355405,