

# लाक्षा 2025



भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान

नामकुम, राँची - 834 010 झारखण्ड (भारत)





# लाक्षा 2025



भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान

नामकुम, राँची - 834 010 झारखण्ड (भारत)



**ISSN : 2454-7840**

**लाक्षा: 2025**

संस्थान की वार्षिक हिंदी पत्रिका

वर्ष : 17, अंक : 01

**प्रकाशक**

डॉ अभिजीत कर

निदेशक

**संकलन, संपादन एवं निर्माण**

डॉ. देबब्रंछा महापात्र

डॉ सतीश चन्द्र शर्मा

डॉ प्रियंका साकरे

श्री मुहम्मद तारिक जमाँ

श्री इन्द्रजीत कुमार

**दूरभाष**

0651-2260117, 2260202 (फैक्स) 0651-2261156 (निदेशक)

ई-मेल : [director.nisa@icar.gov.in](mailto:director.nisa@icar.gov.in)

सम्पर्क करें : <http://nisa.icar.gov.in>

**भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान**

नामकुम, राँची-834 010 झारखण्ड (भारत)

सितम्बर 2025

**मुद्रक**

**अन्नपूर्णा प्रेस एण्ड प्रोसेस**

अन्नपूर्णा बिल्डिंग, 5, मेन रोड, राँची

दूरभाष : 6287999194, ई-मेल : [appranchi.1969@gmail.com](mailto:appranchi.1969@gmail.com)

## प्राक्कथन

**वन संपदा** की दृष्टि से हमारा प्रदेश झारखंड समृद्ध विरासत से परिपूर्ण है। यहां का वनाच्छादित क्षेत्र राष्ट्रीय औसत से अधिक है तथा लगभग पूरे प्रदेश की स्थलाकृति वानिकी एवं कृषि के लिए अनुकूल है। जल, जंगल और जमीन के संरक्षण की यहां पुरानी परंपरा रही है। यदि इसमें वन्य प्राणियों को भी समाहित किया जाए, तो वनों की सुरक्षा को एक नया और प्रभावी आयाम मिल सकता है।

हमारा संस्थान आरंभ से ही वन उत्पादों से जुड़ा रहा है। लाख एवं प्राकृतिक राल-गोंद जैसे उत्पाद, न सिर्फ कृषकों के लिए वैकल्पिक आय का स्रोत हैं, बल्कि पर्यावरण संरक्षण एवं वृक्षों के प्रति जागरूकता बढ़ाने में भी सहायक हैं। इन पारंपरिक एवं प्राकृतिक संसाधनों के वैज्ञानिक उत्पादन, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर विशेष महत्व दिया जा रहा है, जिससे ग्रामीण समुदायों को आत्मनिर्भर बनाने में सहायता मिले।

संस्थान ने हाल ही में अपने 100वें स्थापना दिवस को पूर्ण किया है, जो हमारे दशकों से चले आ रहे अनुसंधान, सेवा तथा नवाचार की उपलब्धियों का प्रतीक है। इस मील के पत्थर के बाद हम और अधिक प्रतिबद्धता के साथ सतत कृषि, पर्यावरणीय संरक्षण एवं ग्रामीण विकास की दिशा में कार्य कर रहे हैं।

हम संसाधनों के अभिवर्धित पुनरुपयोग के माध्यम से जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने की दिशा में निरंतर कार्य कर रहे हैं। इस दिशा में पराली प्रबंधन, ऊर्ध्वाधर खेती, नैनोसेल्यूलोज, बायोमैस तथा कोकोपीट जैसे क्षेत्रों में नवाचार एवं प्रयोग किए जा रहे हैं। ये सभी पहलें कृषि और पर्यावरण दोनों के लिए लाभकारी सिद्ध हो रही हैं।

इसके साथ ही, सूचना एवं प्रौद्योगिकी (आई.सी.टी.) के माध्यम से किसानों को सशक्त बनाना, मछली प्रसंस्करण एवं विपणन, और सतत ग्रामीण उद्योगों का विकास जैसे प्रयासों से कृषि मूल्य श्रृंखला को मजबूती दी जा रही है। किसानों की सफलता की कहानियाँ, जैसे अमृत लकड़ा की प्रेरणादायक यात्रा, यह सिद्ध करती हैं कि संस्थान की तकनीकी सहायता तथा मार्गदर्शन से किसान भाईयों के जीवन में सकारात्मक परिवर्तन संभव है।

हमारे प्रशिक्षण एवं कौशल विकास कार्यक्रम, विपणन संपर्कों के सुदृढीकरण, तथा उत्पादन तकनीकों के उन्नयन के माध्यम से कृषि और वानिकी क्षेत्र को अधिक संपोषणीय एवं लाभकारी बनाने का प्रयास जारी है। उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादों की प्राप्ति हेतु प्रक्रिया नियंत्रण, संवेदक तकनीक और उपरोक्त वर्णित कार्यों से संबंधित उपकरणों के विकास पर भी बल दिया जा रहा है।

इसी क्रम में संस्थान में शहद प्रसंस्करण एवं परिक्षण प्रयोगशाला की स्थापना की गई है, जो शहद की शुद्धता, गुणवत्ता एवं मानकीकरण सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। यह प्रयोगशाला न केवल मधुमक्खी पालकों और शहद उत्पादकों के लिए लाभकारी सिद्ध हो रही है, बल्कि उपभोगताओं को भी सुरक्षित एवं उच्च गुणवत्तायुक्त उत्पाद उपलब्ध कराने में भी सहायक है। इस अंक में कृषि उत्पादों एवं उप-उत्पादों के मूल्यसंवर्धन, प्रसंस्करण के साथ ही साथ ग्रामीण औद्योगिकीकरण के लिए विभिन्न लोकप्रिय लेख तथा शहद परीक्षण एवं उससे संबंधित तकनीकी पहलुओं पर आधारित उपयोगी जानकारी भी सम्मिलित की गई हैं, जो पाठकों के लिए विशेष रुचिकर होंगी।

संस्थान की पत्रिका 'लाक्षा' के माध्यम से कृषि संबंधित विभिन्न तकनीकों को सरल भाषा में लोगों तक पहुंचाने का प्रयास निरंतर जारी है। वर्ष 2017, 2018 एवं 2020 में हमारे संस्थान द्वारा प्रकाशित किए जाने वाली इस वार्षिक पत्रिका लाक्षा को उत्कृष्ट प्रकाशन के रूप में परिषद द्वारा सम्मानित किया गया है, जो हमारे कार्य की स्वीकृति का प्रतीक है। इस बार भी प्रस्तुति पाठकों की अपेक्षाओं के अनुरूप हो, इसी दिशा में हमारे द्वारा प्रयास किया गया है। हमें आशा है कि यह अंक भी पाठकों को पूर्व की भांति रुचिकर और उपयोगी सिद्ध होगा।

**अभिजीत कर**

अभिजीत कर  
निदेशक

## सम्पादकीय

**संपूर्ण** विश्व में भारत संभवतः एकमात्र या कुछ चुनिंदा देशों में शामिल है, जहां न सिर्फ सामाजिक सांस्कृतिक विविधता है बल्कि जलवायु, स्थलाकृति, मौसम, खान-पान, रहन-सहन, वेशभूषा, भाषा व बोलिया इत्यादि में बहुत ज्यादा विविधता पाई जाती है। जलवायु की दृष्टि से अगर देखा जाए तो हमारे पास लगातार 12 महीने हिमाच्छादित रहने वाले भी क्षेत्र हैं, तथा ऐसे भी क्षेत्र हैं, जहां रेगिस्तान में भीषण गर्मी पड़ती है। लगभग 40% भूभाग प्रायद्वीप या पेंनिनसुला के रूप में है। इन सबों की जलवायु में अलग-अलग विशेषताएं हैं। इसी कारण विश्व के लगभग 94% वनस्पति भारत में किसी न किसी क्षेत्र में उगाई जा सकती है। ऐसी विविधता अन्यत्र पाना बहुत कठिन है।

कृषि उत्पादों एवं अन्य वनस्पतियों की विविधता के कारण यहां कृषि अनुसंधान का दायरा भी बहुत बड़ा है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के नेतृत्व में भारत में कृषि तथा कृषि से जुड़े अन्य विषयों पर विस्तृत अनुसंधान किया जा रहा है। इस क्षेत्र में उल्लेखनीय कार्य हो रहे हैं तथा कई ऐसी उपलब्धियां परिषद के माध्यम से प्राप्त हुई हैं, जिससे कृषक जगत को बहुत लाभ हुआ है। प्रयोगशाला से प्राप्त की गई उपलब्धियां किसानों तक पहुंचे इसके लिए लगातार विविध प्रकार के आलेख, पत्रक, पुस्तिका संस्थान द्वारा निरंतर प्रकाशन किए जाते रहे हैं। भारत में भाषा संबंधी विविधता भी बहुत ज्यादा है, यहां संविधान की आठवीं अनुसूची में 22 भाषाएं राजभाषा के रूप में मान्यता प्राप्त हैं। यह सही है कि हिंदी देश के लगभग 48% भूभाग में बोली जाती है तथा लगभग 80% भूभाग में समझी जाती है।

इन परिस्थितियों में, हिंदी संचार का सबसे अच्छा माध्यम है यह अलग बात है कि भारत के अन्य मान्यता प्राप्त भाषाओं का गौरवशाली इतिहास रहा है। साहित्य का लगातार सृजन उन भाषाओं में भी किया जा रहा है और कई उच्च कोटि की रचनाएं भी समय-समय पर सामने आती रहती हैं। लाक्षा के प्रकाशन के माध्यम से हम न सिर्फ अनुसंधान संबंधी उपलब्धियां, कृषि के अन्य विषयों को सरल शब्दों में प्रस्तुत कर पाते हैं, बल्कि उसके साथ-साथ राजभाषा हिंदी के प्रचार प्रसार से जुड़ी प्रस्तुति भी दी जाती है। इसमें संस्थान की गतिविधियों को भी समाहित किया जाता है। संस्थान से प्रतिवर्ष नियमित रूप से प्रकाशित होने वाली पत्रिका लाक्षा ने विगत 16 वर्षों के सतत प्रकाशन में अपना एक विशिष्ट स्थान बनाया है। लाक्षा 2025 के रूप में इसका 17 वां अंक प्रस्तुत है। पत्रिका में संस्थान के अधिदेश से जुड़े विषयों के अतिरिक्त अन्य विषयों का भी समावेश किया गया है।

पत्रिका में लेखक के रूप में योगदान देने वाले सभी व्यक्तियों के हम आभारी हैं। लाक्षा को परिषद के द्वारा तीन बार गणेश शंकर विद्यार्थी पुरस्कार प्राप्त हुआ है तथा लाक्षा 2020 अंक को वर्ष 2023 में रांची नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, केंद्रीय कार्यालय द्वारा प्रथम पुरस्कार एवं वर्ष 2024 में लाक्षा 2022 के अंक को द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया है। इससे हमें प्रोत्साहन तो मिलता है, लेकिन हमारी जिम्मेदारियां भी बढ़ जाती हैं। इस संदर्भ में हम इसे और निरंतर बेहतर बनाने के साथ ही साथ सुधारने का प्रयास भी करते हैं। इस अंक में भी हम लोगों ने बेहतर प्रस्तुति देने का प्रयास किया है जिससे यह अंक भी पूर्व की भांति रुचिकर एवं उपयोगी लगेगा। हम आशा करते हैं कि इस अंक के संदर्भ में हमारे पाठकों द्वारा अमूल्य सुझाव दिये जाएंगे जिससे हम अगले अंक को और भी उत्तम प्रस्तुत कर पाएंगे।

संपादक मंडल



लाक्षा 2025

कृषि-उत्पादन-संवर्धन-समिति-अन्वेषण-प्रशासन-संस्थान



## विषय सूची

| क्र. सं. | विषय                                                                                                                                                                                                                                                               | पृष्ठ सं. |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.       | <b>खरीफ फसलों में समेकित सूत्रकृमि प्रबंधन</b><br>दीपक राय, पंकज नौटियाल, दुष्यंत कुमार राय एवं राजन चौधरी                                                                                                                                                         | 1         |
| 2.       | <b>सब्जियों में खरपतवार प्रबंधन</b><br>प्रदीप कुमार, ओम प्रकाश काटवा, राजन चौधरी, निखिल राज एम एवं दीपक राय                                                                                                                                                        | 3         |
| 3.       | <b>आम के प्रमुख कीट एवं रोग प्रबंधन</b><br>दीपक राय, पंकज नौटियाल, दुष्यंत कुमार राय, निखिल राज एम. एवं राजन चौधरी                                                                                                                                                 | 7         |
| 4.       | <b>लोबिया में समेकित कीट एवं रोग प्रबंधन</b><br>ओम प्रकाश, ब्रह्म प्रकाश, दीपक राय एवं मुकुन्द कुमार                                                                                                                                                               | 11        |
| 5.       | <b>सोयाबीन फसल में पोषक तत्व प्रबंधन</b><br>रेश्मा शिंदे, गीनू कुमारी, रवि शंकर पान, सुशांत कुमार नायक, एवं अनुप दास                                                                                                                                               | 14        |
| 6.       | <b>जल प्रचुरता की स्थिति में उच्च मूल्य वाले फसलों की खेती की संभावनाएँ</b><br>सौमन घोषाल, ज्योतिर्मय घोष, निरंजन प्रसाद, प्रदीप कुमार परमगुरु, अचिन्त्य प्रमाणिक एवं नवलेख कुमार सिन्हा                                                                           | 18        |
| 7.       | <b>भारत के बुन्देलखण्ड क्षेत्र में गौद एवं रात उत्पादित करने वाले वृक्ष प्रजातियों का कृषिदात्रिकी में एकीकरण: जीविकोपार्जन का एक विकल्प</b><br>राजेन्द्र प्रसाद, बट्टे आलम, अरुण कुमार झाण्डा, अध्यानादर अरुणाचलम, सरोज कुमार गिरी, अशोक शुक्ला एवं प्रशान्त सिंह | 21        |
| 8.       | <b>सब्जियों की ऊर्ध्वाधर खेती : एक स्मार्ट विकल्प</b><br>गायत्री सिन्हा, शिव मंगल प्रसाद एवं पाणिप्राही प्रत्युषा भगवती                                                                                                                                            | 27        |
| 9.       | <b>पौधशाला एक लाभकारी व्यवसाय</b><br>ओम प्रकाश काटवा, राजन चौधरी, गहलाने किशोर पांडुरंग एवं दीपक राय                                                                                                                                                               | 29        |
| 10.      | <b>बालवनी से छत तक : शहरी बागवानी के अनोखे विचार</b><br>नारिच जौशान, अचिन्त्य प्रमाणिक, प्रदीप कुमार परमगुरु एवं निरंजन प्रसाद                                                                                                                                     | 35        |
| 11.      | <b>झारखण्ड के प्राकृतिक मशरूम : पोषण एवं रोजगार सुरक्षा का आधार</b><br>प्रियंका साहारे, नदीकिशोर ठोंबरे, जुनघरे प्रिया सुरेश एवं अर्चना महापात्र                                                                                                                   | 40        |
| 12.      | <b>जीन एडिटिंग एवं कृषि उत्पादन में इसकी भूमिका</b><br>ज्योतिर्मय घोष, संदीप कुमार, वैभव दौलतराय लोहोट, नवलेख कुमार सिन्हा एवं विद्यापति विद्याकर                                                                                                                  | 43        |
| 13.      | <b>प्राकृतिक रात एवं गौद के उत्पादन, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर आधारित नेटवर्क परियोजना की भारतीय कृषि अनुसंधान क्षेत्र में भूमिका एवं उपलब्धियाँ</b><br>सरोज कुमार गिरी, निरंजन प्रसाद एवं अन्मोल कुमार मिश्रा                                               | 47        |
| 14.      | <b>पीपल: समाज के लिए एक अमूल्य वरदान</b><br>अनमोल दान किंडो, वैभव दौलतराय लोहोट, ज्योतिर्मय घोष, शशि कुमार एवं निरंजन प्रसाद                                                                                                                                       | 51        |
| 15.      | <b>मिट्टी में पोषक तत्व वृद्धि के लिए पसली का उपयोग</b><br>सफीक अहमद, आर के मटेल, हत्पाल सिंह, प्रशान्त देव सिंह, अभिलाषा पाठक एवं ज्योति कुमार                                                                                                                    | 54        |
| 16.      | <b>ग्रामीण भारत में बायोमैस की यात्रा: अपशिष्ट से ऊर्जा तक की कहानी</b><br>प्रदीप कुमार परमगुरु, राहुल रमेश बाकडे एवं नवलेख कुमार सिन्हा                                                                                                                           | 56        |
| 17.      | <b>कुसुम आधारित बायोडीजल : एक उत्तम ईंधन</b><br>वैभव दौलतराय लोहोट, ज्योतिर्मय घोष, संदीप कुमार, शशि कुमार, रवि मिश्रा एवं निरंजन प्रसाद                                                                                                                           | 60        |
| 18.      | <b>कोकोपीट: कृषि अपशिष्ट का मूल्यवर्धित उपयोग क्षेत्र</b><br>प्रदीप कुमार परमगुरु, अचिन्त्य प्रमाणिक एवं सौमन घोषाल                                                                                                                                                | 63        |
| 19.      | <b>केरोमोन ट्रेप : फसलों पर कीटों की निगरानी हेतु उपयोगी उपकरण</b><br>ब्रह्म प्रकाश, दीपक राय, ओम प्रकाश एवं मुकुन्द कुमार                                                                                                                                         | 68        |
| 20.      | <b>नैनोसेल्यूलोज: हरित भविष्य की ओर</b><br>आकृति कुमारी गुप्ता, अर्णब राय चौधरी, अनिर्वाण दत्ता एवं वैजनाथ महतो                                                                                                                                                    | 71        |



# लाक्षा 2025

खेती-उद्योग-ग्रामीण विकास-पर्यावरण-संसाधन



| क्र. सं. | विषय                                                                                                                                                                                                                | पृष्ठ सं. |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 21.      | <b>कॉर्डिसेप्स: स्वास्थ्य का खजाना</b><br>राहुल रमेश बाकडे, प्रदीप कुमार परमनुर, अश्विनी प्रमाणिक एवं नवलेश कुमार सिन्हा                                                                                            | 75        |
| 22.      | <b>कुसुम घाय : एक विलक्षण दवा एवं अतिरिक्त आय का स्रोत</b><br>दिलीप कुमार वर्मा एवं रविन्द्र पंवार                                                                                                                  | 78        |
| 23.      | <b>मूल्य संवर्धन के लिए चीनी फसलों का विविधीकरण</b><br>सगीता श्रीवास्तव एवं प्रियंका श्रीवास्तव                                                                                                                     | 80        |
| 24.      | <b>कर्नाटक में मछली प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन के अवसर</b><br>उदयकुमार एम एस, संजय कुमार पाण्डेय एवं दिनेश कुमार                                                                                                  | 83        |
| 25.      | <b>घालन (कंडवशन) माध्यम पर आधारित सौर शुष्कक: एक उन्नत तकनीक</b><br>सुपल जैन एवं अमित नामदेव                                                                                                                        | 86        |
| 26.      | <b>फफूंद आधारित पैकेजिंग: पर्यावरण के लिए एक सुरक्षित विकल्प</b><br>राहुल रमेश बाकडे, प्रदीप कुमार परमनुर, वैभव दौलतराव लोडोट एवं ज्योतिर्मय घोष                                                                    | 87        |
| 27.      | <b>सोयाबीन और मोटे अनाज में न्यूट्रास्युटिकल्स: बेहतर स्वास्थ्य की ओर एक कदम</b><br>निधि जोशी                                                                                                                       | 91        |
| 28.      | <b>झारखंड के पारम्परिक कृषि उपकरण</b><br>शुभेंद्र भट्टाचार्य एवं सतीश चंद्र शर्मा                                                                                                                                   | 94        |
| 29.      | <b>संतरा सुड़ाई के लिए हस्त चालित उपकरण</b><br>सतीश चंद्र शर्मा, शुभेंद्र भट्टाचार्य, अमिजीत कर, संजय कुमार पाण्डेय एवं निरंजन प्रसाद                                                                               | 100       |
| 30.      | <b>खेत की फसल के लिए जल संतुलन घटकों एवं लीचेट के माप के लिए स्व-निर्मित लाइसीमीटर</b><br>मृदुस्मिता देबनाथ                                                                                                         | 105       |
| 31.      | <b>सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (आई.सी.टी) द्वारा किसानों का सशक्तिकरण: सतत विकास के लिए कृषि में बदलाव</b><br>उदयकुमार एम एस, संजय कुमार पाण्डेय, सिंगराय माझी, अरविंद कुमार महतो, दिनेश कुमार एवं प्रफुल्ल पटनाजी | 108       |
| 32.      | <b>स्वाद की विज्ञानयात्रा: जैविकी से इलेक्ट्रॉनिक ज़ुबान की ओर</b><br>सौरभ कुमार, रीतिका, अनुपमा शर्मा, प्रियंका साकरे एवं नंदकिशोर ठोंबरे                                                                          | 112       |
| 33.      | <b>शहद जाँच के घरेलू तरीके</b><br>सुनील कुमार, अश्विनी प्रमाणिक, नवलेश कुमार सिन्हा एवं निरंजन प्रसाद                                                                                                               | 116       |
| 34.      | <b>प्राकृतिक अमृत या रासायनिक छल? शहद गुणवत्ता की वैज्ञानिक जाँच</b><br>संदीप कुमार, मौसुमि मित्रा एवं अश्विनी प्रमाणिक                                                                                             | 119       |
| 35.      | <b>अनाज भंडारण में वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों का महत्व एवं पहचान की तकनीकें</b><br>देबबंधा महापात्र, शिल्पा सैलवन एवं बेता मानिक                                                                                     | 122       |
| 36.      | <b>कृषि खाद्य उत्पादों का गैर विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन</b><br>सखाराम काले, प्रेरणा नाथ, सरोज कुमार गिरी एवं देबबंधा महापात्र                                                                                    | 127       |
| 37.      | <b>अमृत लकड़ा : दिहाड़ी मजदूर से सफल लाख किसान तक</b><br>उदयकुमार एम एस, संजय कुमार पाण्डेय, सिंगराय माझी, अरविंद कुमार महतो, दिनेश कुमार एवं प्रफुल्ल पटनाजी                                                       | 134       |
| 38.      | <b>अनुसंधान और शिक्षा में पठन कौशल का महत्व</b><br>निरंजन प्रसाद                                                                                                                                                    | 136       |
| 39.      | <b>गोंव</b><br>अंजेश कुमार                                                                                                                                                                                          | 141       |
| 40.      | <b>घरती</b><br>ब्रह्म प्रकाश                                                                                                                                                                                        | 142       |
| 41.      | <b>साहब का कुत्ता</b><br>अंजेश कुमार                                                                                                                                                                                | 143       |
| 42.      | <b>मकान की सांस</b><br>अंजेश कुमार                                                                                                                                                                                  | 144       |



## खरीफ फसलों में समेकित सूत्रकृमि प्रबंधन

**दीपक राय<sup>१</sup>, पंकज नौटियाल<sup>२</sup>, दुष्यंत कुमार राघव<sup>३</sup> एवं राजन चौधरी<sup>१</sup>**

<sup>१</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, खुटी (झारखंड), <sup>२</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, हरदोई-२ (उत्तर प्रदेश), <sup>३</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, मालदा-२ (पश्चिम बंगाल)

सूत्रकृमि धागे की तरह बारीक होते हैं तथा समान्यत आखों से नहीं दिखाई देते हैं। इसके शरीर के दोनों शिरे बारीक होते हैं एवं इसके एक शिरे पर नुकीला सा भाग पाया जाता है जिसे स्पीयर या स्ट्यूलेट कहते हैं, जिसके द्वारा सूत्रकृमि पौधे में छेद करके अंदर जाते हैं और आंतरिक भाग में भी छेद करके भोज्य पदार्थ लेने का काम करते हैं। यह मानव के पेट में पाये जाने वाले कीड़े के समान होते हैं। इनमें नर एवं मादा अलग अलग होते हैं, परंतु दोनों ही निषेचित और अनिषेचित अंडे देते हैं, यह अंडे पौधों की जड़ों के अंदर या भूमि में 200-300 की संख्या में देते हैं, इसमें 3-4 निर्माण होता है, जिससे वयस्क बनते हैं एवं इसके लार्वा समान्यतः आक्रमण करते हैं। वर्तमान समय में सूत्रकृमि का प्रकोप दिन प्रति दिन बढ़ता जा रहा है जिसके प्रमुख कारण हैं-फसल प्रणाली, मृदा प्रकार, वातावरण, फसल प्रजाति एवं मृदा में उपलब्ध पोषक तत्वों की मात्रा आदि।

### धान-फसल में लगाने वाले सूत्रकृमि

#### जड़ सूत्रकृमि

इसका आक्रमण मुख्यतः नई जड़ों पर होता है, जिससे जड़ों पर भूरी गांठें पड़ जाती हैं और जड़ें सड़ने लगती हैं, जिसके कारण पीले लाल धब्बे पत्तियों पर पड़ते हैं, तथा टिलर की संख्या कम हो जाती है, साथ ही साथ बालियाँ कम और छोटी हो जाती हैं, जिससे उत्पादन कम हो जाता है।

#### सफ़ेद शीर्ष सूत्रकृमि

यह मुख्यतः पौधे के वायवीय भागों को प्रभावित करते हैं, जैसे पत्ती म्यान को शुरुवाती समय में, पुष्प को दाना भरने, पत्तियों के शीर्ष पर पीलापन/सफ़ेद धब्बा टिलर बनने की अवस्था पर, शीर्ष भाग का ऐटना, बालियों का देरी से पकना इत्यादि दिखाई देता है। यह लक्षण पौध रोपण के 30-40 दिन बाद दिखाई देने लगता है। यह सूत्रकृमि बीज द्वारा फैलते हैं, यह बीजों पर लगभग 3 साल तक चिपके रहते हैं जबकि जमीन में 4 माह में समाप्त हो जाते हैं।

#### तना सूत्रकृमि

यह मुख्यतः बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों या जल भराव की स्थिति में पाये जाते हैं तथा इसके प्रभाव से पत्तियाँ एवं गांठों पर धब्बे पड़ जाते हैं

एवं पौधे गांठों से सड़ने लगते हैं साथ ही पौधे उकठने भी लगते हैं इसीलिए इसे उकठा रोग भी कहते हैं, यह पौधों की विभिन्न भागों से भी फैलते हैं।

#### जड़ गाँठ सूत्रकृमि

इस सूत्रकृमि का आक्रमण नर्सरी, असिंचित या रोपित फसलों में होता है। शीर्ष से लेकर मध्य तक पत्तियाँ पीली या भूरी पड़ जाती हैं या उस पर धब्बे पड़ जाते हैं, तथा इसके प्रभाव से पुष्पन लगभग 10-20 दिन विलम्ब से होती है जिससे बालियाँ कम और छोटी हो जाती हैं एवं उत्पादन कम हो जाता है। खरपतवार द्वारा भी सूत्रकृमि का फैलाव फसलों पर होता है जिससे उत्पादन की कमी तथा हानि होती है।

#### सिस्ट सूत्रकृमि

यह जड़ को प्रभावित करते हैं, तथा मुख्यतः प्रभावित पौध, सिंचाई के लिए उपयोग किये जाने वाले पानी, मृदा या कृषि यंत्र/उपकरण से फैलते हैं। इसके प्रभाव से पत्तियाँ पीली पड़ जाती हैं एवं जड़ें भूरी हो जाती हैं, जिससे उत्पादन कम होता है। सिस्ट सूत्रकृमि का प्रयोग केले के फसल एवं पौधा में भी होता है।

#### प्रबंधन

- गर्मियों में खेतों की गहरी जुताई करें
- खेत में पड़े ठूँठ, खरपतवार आदि को निकाल दें क्योंकि यही सूत्रकृमि के मुख्य स्रोत होते हैं।
- खेत की सफाई एवं फसल चक्र का विशेष ध्यान दें तथा फसल चक्र में धान के साथ सरसों/चने का समावेश करें।
- खेतों की उर्वरा शक्ति को सदैव बनाए रखें तथा नर्सरी प्रक्षेत्र का मृदा सौरीकरण कर लें।
- धान के बीज को बोने से पूर्व सामान्य पानी में रातभर के लिए भीगा दें, फिर दोगुना गरम पानी (52-55° सेन्टीग्रेड) में उसे 10 मिनट तक चलाते रहें, उसके बाद बीज को छाया में सूखा लें।
- बीज को सामान्य पानी या सोडियम क्लोराइड 1% या पोटेशियम क्लोराइड के घोल में 30 मिनट के लिए डुबा दें उसके बाद धूप में सूखा लें।



- नर्सरी या खेतों में नीम की खली का प्रयोग करें।
- नर्सरी में दो बार कार्बोफूरोन 10 किलो ग्राम/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करें, प्रथम बुवाई के समय और दूसरा रोपाई से एक सप्ताह पूर्व।
- प्रभावित फसलों में रोपाई के एक सप्ताह बाद और दूसरा रोपाई के 50 दिन बाद कार्बोफूरोन 10 किलो ग्राम/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करें।

## सब्जियां (टमाटर, भिंडी, बैंगन, मिर्च, गाजर, मूली, कद्दूवर्गीय सब्जी)

### जड़ सूत्रकृमि

यह मुख्य रूप से नई जड़ों पर आक्रमण करते हैं तथा इनके प्रभाव से जड़ों में गाँठ बन जाती है। यह जड़ों से भोज्य पदार्थ अवशोषित करते हैं और यह भोज्य पदार्थों के सवहन को बाधित भी करते हैं, जिससे पत्तियों पर पीले धब्बे पड़ जाते हैं और पौधे की वृद्धि भी बाधित होती है। अधिक प्रकोप होने पर बड़ी पत्तियों वाली सब्जी में दिन के समय पत्तियाँ मुरझा जाती हैं। इसके प्रभाव से फूल, फल का आकार एवं उत्पादन सभी प्रभावित होते हैं। इससे रोग ग्रसित पौधों की संख्या दिन प्रति दिन बढ़ती जाती है। इसका संक्रमण प्रभावित पौध, मृदा, पानी, हवा, यंत्र आदि से फैलता है।

### रीनिफॉर्म सूत्रकृमि

यह मुख्यतः पौधे की प्रारम्भिक अवस्था में आक्रमण करते हैं, जिससे पौधे का विकास और उसका उत्पादन भी प्रभावित होता है।

### प्रबंधन

- फसल चक्र में सरसों, गेँदा या धान्य फसल का समावेश करें।
- गर्मियों में (मई-जून में 10 दिन के अंतराल पर 2-3 बार) खेतों की गहरी जुताई करें।
- खेतों में सड़ी गोबर की खाद का भरपूर मात्रा में प्रयोग करें।
- नीम की खली (0.5-1.0 टना/हेक्टेयर) का खेतों में प्रयोग करें।
- नर्सरी प्रक्षेत्र का मृदा सैरीकरण कर लें।
- प्रभावित फसलों में कार्बोफूरोन 10 किलो ग्राम/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करें।

## केला फल में लगने वाले मुख्य सूत्रकृमि

### बरोविंग सूत्रकृमि

यह सूत्रकृमि भी जड़ों से अपना भोजन लेते हैं तथा इसके प्रकोप से पत्तियाँ किनारे से पीली पड़ कर सूख जाती हैं और पौधे कमजोर हो जाते हैं जोकि हवा चलने पर गिर जाते हैं। प्रभावित पौधे में फल छोटे होते हैं। यह सूत्रकृमि संक्रमित राइजोम, जड़ एवं मृदा से फैलता है।

### प्रबंधन

- धूप में राइजोम को सूखा लेने से सूत्रकृमि को नियंत्रित किया जा सकता है।
- रोग ग्रसित पौधे को निकाल देना ही बेहतर प्रबंधन होता है।
- केले की फसल कटने के बाद खेत को 3 माह तक खाली छोड़ देने से भी सूत्रकृमि की संख्या में बहुत कमी होती है।
- प्रभावित फसलों में कार्बोफूरोन 10 किलो ग्राम/हेक्टेयर की दर से तीन बार रोपाई के समय, 75 दिन एवं 165 दिन के अंतराल पर प्रयोग करें।

### सूत्रकृमि का समेकित प्रबंधन

- गर्मियों में खेतों की गहरी जुताई करें।
- खेतों की सफाई का विशेष ध्यान दें जैसे खरपतवार, संक्रमित पौधे का भाग, खेतों में प्रयुक्त यंत्र।
- खेतों में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा का अधिक से अधिक समावेश, अधिकाधिक सड़ी गोबर की खाद का प्रयोग तथा हरी खाद के रूप में देवा, सनई आदि का उपयोग उत्तम होता है।
- असुग्राही फसल जैसे तिल, सरसों आदि का फसल चक्र में समावेश करें।
- प्रभावित पौधे या उसके भाग एवं मृदा को खेतों से निकाला जाय।
- जैविक प्रबंधन के रूप में *स्ट्रुडोमोनस फ्लोरेसेन्स*, *बार्तिसिलियम*, *ट्राइकोडर्मा हार्जियनम*, *ट्राइकोडर्मा विरिडी*, *एस्पेर्जिलस* का प्रयोग प्रभावी होता है।
- खेतों में नीम, बकेन, महुआ एवं करंज की खली (5-10 कुंतल/हेक्टेयर) या पत्ती अधिकाधिक मात्रा में मिलाया जाय।
- अवशक्तानुरूप रासायनिक प्रबंधन हेतु दानेदार रसायन जैसे कार्बोफूरोन, करटाप हाइड्रोक्लोराईड 10-15 किलो ग्राम/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करें।



## सब्जियों में खरपतवार प्रबंधन

प्रदीप कुमार, ओम प्रकाश कांटवा, राजन चौधरी, निखिल राज एम एवं दीपक राय

कृषि विज्ञान केंद्र, खूटी (झारखंड)

भारत में आई हरित क्रांति ने कृषि जगत को एक नया आयाम दिया है। लेकिन हमारे देश की बढ़ती जनसंख्या तथा खाद्यान्न की बढ़ती मांग और घटते कृषि क्षेत्र के मद्दे नजर आम आदमी को गुणवत्तायुक्त फल और सब्जियों की पूर्ति में कठिनाईयों का सामना करना पड़ रहा है। आज हमारे देश में विभिन्न सब्जियों की खेती 93 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में की जा रही है। जिनका कुल उत्पादन लगभग 162 लाख टन तक पहुँच गया है। बढ़ती जनसंख्या की मांग को देखते हुए सन् 2030 तक सब्जी उत्पादन को 162 लाख टन से बढ़ाकर 210 लाख टन तक करना होगा। आज भी हमारे देश में अनेक सब्जियों की उत्पादकता विकसित देशों एवं विश्व की उत्पादकता की अपेक्षा काफी कम है। हमारे देश में सब्जियों की कम उत्पादकता के अनेक कारण हैं जिनमें मुख्यतया सब्जी उत्पादन हेतु योजनाओं को बनाने की कमी, विभिन्न सब्जियों की उन्नत किस्मों के बीज उपलब्धता में कमी, सब्जी उत्पादन में प्रयोग होने वाले आधारभूत तत्वों जैसे उर्वरक संकर किस्मों के बीज, कीटनाशक, फफूंदनाशक, खरपतवारनाशक आदि का बहुत अधिक महंगा होना, पौध संरक्षण तकनीकों का किसानों को पूरा ज्ञान न होना, रोग व कीट रोधी किस्मों की कमी होना या जो रोधी किस्म हैं उनके बीज उपलब्ध न होना, सब्जियों को ढोने के लिये यातायात के साधनों की कमी का होना, खेतों का सड़कों से जुड़ा न होना, काटने या तोड़ने के बाद उत्पाद को बहुत अधिक नुकसान पहुँचना, किसानों को जानकारी न होना या सिंचाई सुविधाओं की कमी

का होना, भूमि का अधिक शारीय या अम्लीय होना तथा सब्जी उत्पाद हेतु खेतों का समतल न होना आदि प्रमुख कारण हैं। सब्जियों की खेती में खरपतवार एक चुनौतीपूर्ण समस्या है। इनसे सब्जियों की पैदावार में लगभग 20-80 प्रतिशत तक कमी आती है तथा गुणवत्ता भी प्रभावित होती है, जिससे बाजार में सब्जियों का मूल्य कम मिलता है। खरपतवार फसल के साथ उगकर पोषक तत्व, स्थान, हवा, पानी आदि के लिए संघर्ष कर पौधों को कमजोर करते हैं और बहुत सी बीमारियों एवं कीटों को आश्रय प्रदान कर दूसरी तरह से क्षति पहुँचाते हैं। बीज उत्पादन में खरपतवार प्रबंधन का विशेष महत्व होता है क्योंकि खरपतवार के बीज यदि मुख्य फसल के बीज के साथ मिश्रित हो जाय तो आगामी कई पीढ़ी तक फसल की गुणवत्ता को प्रभावित करेंगे साथ ही बीज की गुणवत्ता पर भी प्रश्नचिन्ह लगा देंगे। खरपतवार निकालने में बहुत श्रम की आवश्यकता पड़ती है जिससे खेती की लागत बढ़ जाती है। खरपतवार की समस्या सब्जियों में अन्य फसलों की तुलना में ज्यादा पाई जाती है। अच्छे समय प्रबंधन के जरिए खरपतवार की समस्या को कम किया जा सकता है। सामान्यतः बीज की बुवाई या पौधों की रोपाई के बाद लगभग 5-6 सप्ताह तक खरपतवार की समस्या अधिक होती है। यदि इस समय खरपतवार को नियंत्रित कर लिया जाए तो सब्जी फसल की वृद्धि अच्छी हो जाती है और बाद में खरपतवार जो उगते हैं फसल की छाया से मर जाते हैं या उनकी वृद्धि बहुत कम होती है और उनका सब्जी फसलों पर प्रभाव कम पड़ता है।

### सब्जियों में उगने वाले प्रमुख खरपतवार

| खरपतवारों की श्रेणी | खरीफ                                                                                                                                                                                                                                       | रबी                                                                                                                                                                                                                        | जायद                                                                                                                                         |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| संकरी पत्ती वाले    | सवा (इकाइनोक्लोआ कोलोना), कोदो (इल्यूसिन इंडिका) तथा बनरा (सिटैरिया ग्लासका)                                                                                                                                                               | गेहूँ का मामा (फेलोरिस माइनर) जंगलीजई (ऐबेनाफेटुआ) दूबघास (साइनोडान डेक्टीलोन)                                                                                                                                             | सवा (इकाइनोक्लोआ कोलोना) कोदो (इल्यूसिन इंडिका) दूबघास (साइनीडान डेक्टीलोन)                                                                  |
| चौड़ी पत्ती वाले    | पथरघटा (टायेन्थमा पारचुलाकैस्ट्रम), कनकवा (कामेलिना प्रजाति), सफेद मुर्ग (सिलोसिया अर्जेन्शिया) वन मकोय (फाइसैलिस मिनिमा) हजारावना (फाइलेंथस निरुरी), बड़ी दुधी (यूफोरबिया जेनिकुलाटा), तथा मकोय (सोलेनम नाइयम) चिकोरी (विकोरियम इन्टाइवस) | प्याजी (एसुन्डिलस टेनुफोलियस), प्याज (सोनेकस आरवेन्सिस) बधुआ (चिनोपोडियम एल्बम) रोजी (मलिलोरस प्रजाति), कृष्णनील (एनागैलिस आरवेन्सिस), हिरनखुरी (कैनबलुलस अर्वेन्सिस) अकरी (विसिया प्रजाति) तथा जंगली मटर (लैथिरस प्रजाति) | पथरघटा (टायेन्थमा पारचुलाकैस्ट्रम) नूनया (ओलेरोशिया) वनमकोम (फाइसैलिस मिनिमा), बड़ी दुधी (यूफोरबिया जेनी जेनीकुलाटा) तथा मकोय (सोलेनम नाइयम) |
| मोथा प्रजाति        | मोथा (साइपेरस रोटन्डस सा इरिया) आदि                                                                                                                                                                                                        | मोथा (साइमेरस रोटन्डस)                                                                                                                                                                                                     | मोथा (साइमेरस रोटन्डस)                                                                                                                       |
| परजीवी खरपतवार      | अमरबेल (कस्कुटा प्रजाति) ओरोबैकी प्रजाति                                                                                                                                                                                                   | अमरबेल (कस्कुटा प्रजाति) ओरोबैकी प्रजाति                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              |



हमारे देश में सब्जियों की खेती वर्ष भर की जाती है। मौसम के अनुसार खरपतवारों की प्रजाति एवं संख्या में भी विभिन्नता होती है। खरीफ मौसम में रबी मौसम की तुलना में खरपतवारों का प्रकोप ज्यादा होता है। इन फसलों में उगने वाले खरपतवारों को मुख्यतः चार श्रेणियों में बांटा जा सकता है।

## सब्जियों में खरपतवार प्रतिस्पर्धा का कान्तिक समय

यह वह समय है, जब खेत में खरपतवार नियंत्रित हों तो उत्पादन में बढ़ोत्तरी होती है अन्यथा उत्पादन में अचानक गिरावट आती है। फूलगोभी, पत्तागोभी, भिण्डी, टमाटर में 2-6 सप्ताह, प्याज में लगभग 3-8 सप्ताह, आलू में 3-6 सप्ताह, मिर्च 4-9 सप्ताह, मटर में 2-4 सप्ताह तक रोपाई या बोआई के बाद खरपतवार नियंत्रण से फसल की पैदावार में वृद्धि देखी गई है।

## खरपतवारों की रोकथाम के उपाय

सब्जियों में खरपतवार नियंत्रण निम्नलिखित तरीकों से किया जा सकता है।

**शुद्ध एवं साफ बीज का प्रयोग:** सब्जियों की नर्सरी डालते समय साफ बीजों का प्रयोग करके खरपतवारों पर प्रभावी नियंत्रण पाया जा सकता है।

**मृदा सौरीकरण :** मृदा सौरीकरण तकनीक में पारदर्शी पॉलीथीन (प्लास्टिक मल्लिचग) से वर्ष के अधिक तापमान वाले महीनों (मई-जून) में सिंचाई उपरांत खाली पड़े खेत को ढक देते हैं और पॉलीथीन के किनारों को मिट्टी से अच्छी तरह दबा देते हैं, ताकि मृदा में अवशोषित एवं संचयित ताप बाहर न निकल सके। जिसके फलस्वरूप खेत की सतह पर तापमान में लगभग 8-12 डिग्री सेंटीग्रेड की वृद्धि हो जाती है जो कि मृदा को उसमें पाये जाने वाली हानिकारक सूक्ष्म जीवाणुओं एवं खरपतवारों के बीजों के संक्रामकता को दूर करता है। सब्जियों की नर्सरी में खरपतवार नियंत्रण की यह एक प्रभावी विधि है। इसके द्वारा प्रमुख खरपतवारों का 75-100 प्रतिशत नियंत्रण हो जाता है। मई-जून के महीने में जब वातावरण में पर्याप्त गर्मी होती है तब खेत की सिंचाई करके उसे पॉलीथीन की चादर से लगभग 30-45 दिनों के लिये ढक दिया जाता है, जिसके प्रभाव से मृदा का तापक्रम सामान्य से 10-12 डिग्री सेंटीग्रेड बढ़ जाता है। फलस्वरूप मृदा में उपस्थित खरपतवारों के बीज सूख जाते हैं तथा उनकी अंकुरण क्षमता नष्ट हो जाती है।

सब्जियों की नर्सरी में मृदा सौरीकरण से खरपतवार नियंत्रण (प्रतिशत में)

| खरपतवार                                      | बैंगन | टमाटर | मिर्च |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|
| मोथा                                         | 80    | 78    | 63    |
| पैनिकम प्रजाति                               | 87    | 88    | 95    |
| कनकवा                                        | 100   | 89    | 100   |
| चौलाई                                        | 92    | 82    | 97    |
| सफेद मुर्ग                                   | 100   | 100   | 100   |
| घतूरा                                        | 100   | 100   | 100   |
| गाजरघास                                      | 75    | 100   | 100   |
| हुलहुल                                       | -     | 100   | -     |
| लहसुआ                                        | 100   | 100   | -     |
| खरपतवारों का कुल शुद्ध पदार्थ (ग्रा/वर्ग मी) | 98    | 98    | 98    |

**श्रीष्मकालीन जुताई:** गर्मी के मौसम में खेतों की गहरी जुताई करके 3-4 बार हरो के उपयोग से खरपतवार नष्ट हो जाते हैं साथ ही कीड़े-मकोड़े एवं उनके अंडे आदि भी नष्ट हो जाते हैं।

**फसल चक्र:** उचित फसल चक्र अपनाकर एक ही सब्जी को बार-बार एक ही खेत में उगाने से उसमें खरपतवारों का प्रकोप बढ़ जाता है साथ ही कीट एवं बीमारियां भी अधिक लगती हैं। इसलिये यह आवश्यक है कि एक ही फसल को बार-बार एक ही खेत में न बोया जाये एवं उचित फसल चक्र अपनाया जाये।

**यांत्रिक अथवा रसायनिक नियंत्रण:** बुवाई/रोपाई के पहले खरपतवारों को उगने के बाद यांत्रिक अथवा रासायनिक विधि से नष्ट कर दिया जाता है जिससे मुख्य काल में खरपतवारों की संख्या काफी कम हो जाती है।

**निराई-गुड़ाई:** हाथ से निराई-गुड़ाई खरपतवारों पर नियंत्रण पाने की एक सरल एवं प्रभावी विधि है। सब्जियों की बुवाई/रोपाई के 20-45 दिनों के मध्य का समय खरपतवारों से प्रतियोगिता की दृष्टि से कान्तिक समय होता है। परिणामस्वरूप, प्रारम्भिक अवस्था में ही फसल को खरपतवारों से मुक्त करना अधिक लाभप्रद होता है। बुवाई/रोपाई के 20-25 दिनों के बाद खुरपी से निराई करके खरपतवारों पर प्रभावी नियंत्रण किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त चूकि सब्जियों की बुवाई/रोपाई कतारों में की जाती है इसलिये हाथ से चलने वाले



निराई-गुड़ाई उपकरण से कतारों के बीच उगे खरपतवारों को काफी सीमा तक नियन्त्रित किया जा सकता है। हाथ से निराई-गुड़ाई करने पर जड़वाली/कन्द वाली सब्जियों (मूली, गाजर, प्याज, लहसुन) को नुकसान होने (कट जाने) का भी डर रहता है इसलिए इन यन्त्रों का प्रयोग करते समय काफी सावधानी रखनी चाहिए। इसके अतिरिक्त, यह विधि अधिक खर्चीली है तथा इसमें समय भी अधिक लगता है। भूमि में अधिक नमी होने की दशा में निराई-गुड़ाई वाले कृषि यंत्रों का प्रयोग संभव नहीं हो पाता है।

**सहफसली खेती:** सहफसली खेती अपनाकर दो या दो से अधिक सब्जियों को एक साथ उगाकर न केवल पैदावार में वृद्धि होती है बल्कि खरपतवारों पर भी नियन्त्रण हो जाता है।

खरपतवारनाशी रसायनों द्वारा खरपतवार नियंत्रण की इस विधि में प्रति हेक्टेयर लागत भी कम आती है तथा समय की भारी बचत होती है, साथ ही खरपतवारों का प्रारम्भिक अवस्था से ही प्रभावी नियंत्रण हो जाता है। इसके अतिरिक्त रसायनिक विधि से खरपतवार नियंत्रण से सब्जियों में लगने वाले रोगों के जीवाणुओं के फैलने की संभावना भी कम हो जाती है। मुख्य रूप से प्रयोग होने वाले शाकनाशी रसायनों को दो भागों में बांटा जा सकता है।

(क) बौने से पहले प्रयोग किये जाने वाले शाकनाशी इस वर्ग में आने वाले शाकनाशी रसायनों को सब्जियों की बुवाई से पहले मिट्टी में डालकर अच्छी तरह से मिला देना चाहिए। इस समय भूमि में पर्याप्त नमी आवश्यक होती है।

(ख) बौने के बाद परन्तु उगने से पहले मिर्च के साथ धनिया की सहफसली खेती का खरपतवारों पर प्रभाव:

| उपचार         | खरपतवारों की संख्या (प्रति वर्ग मीटर 20 दिन बाद) | खरपतवारों का शुष्कभार (ग्राम प्रति वर्ग मीटर 20 दिन बाद) |
|---------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| केवल मिर्च    | 39.9                                             | 93.4                                                     |
| मिर्च + प्याज | 33.8                                             | 87.0                                                     |
| मिर्च + धनिया | 30.7                                             | 82.0                                                     |

पहले प्रयोग किये जाने वाले शाकनाशी: इन शाकनाशी रसायनों को बुवाई के 2-3 दिन बाद प्रयोग कर लेना चाहिये। इस समय खेत में पर्याप्त नमी होना आवश्यक होता है। सब्जी की प्रमुख फसलों में प्रयोग किये जाने वाले विभिन्न खरपतवारनाशी रसायनों का विवरण इस लेख के अंत में दिया गया है।

**खरपतवारनाशी रसायनों के प्रयोग में सावधानियाँ:**

- खरपतवारनाशी रसायन को जिस फसल के लिये संस्तुत किया गया है, उसी फसल के लिए निर्धारित मात्रा के साथ सुनिश्चित विधि द्वारा उपयुक्त समय पर ही प्रयोग करें।
- प्रस्तावित मात्रा से कम या अधिक रसायन डालने से विपरीत प्रभाव के साथ ही साथ अधिक खर्च होता है।
- रसायन को भोज्य पदार्थ, पशुओं के चारे आदि से बचा कर रखना चाहिए।
- दवा छिड़कने के लिये चपटी नोजल (फ्लैट फेन नोजल) का ही प्रयोग करें।
- तेज हवा या बादल होने की दशा में छिड़काव न करें।
- स्प्रेयर को दवा छिड़कने से पहले एवं बाद में अच्छी तरह धो लेना चाहिए।
- रसायन के डिब्बे पर दर्शाई गयी सावधानियां ध्यानपूर्वक पढ़ लें तथा उसके अनुसार ही दवा का प्रयोग करें।
- खाली डिब्बों को नष्ट कर अधिक दूरी पर जमीन में दबा दें।
- रसायन के छिड़काव के उपरान्त कपड़े बदल लें तथा स्नान कर लें।
- दवा न तो चखें और न ही सूंघें क्योंकि दोनों ही हानिप्रद सिद्ध हो सकते हैं।
- दवा स्प्रे करते समय खाने की वस्तुओं का प्रयोग न करें।
- दवा छिड़कते समय दस्ताने, लम्बे जूते/बूट तथा लम्बी पोशाक का इस्तेमाल करें।

**एकीकृत खरपतवार प्रबंधन:** खरपतवार नियंत्रण के विभिन्न तरीकों को एक साथ अपनाने से न केवल एक ही विधि से नियन्त्रण पर निर्भरता कम हो जाती है, बल्कि खरपतवारों का प्रभावी नियंत्रण भी हो जाता है। इसका मुख्य उद्देश्य खरपतवार नियंत्रण में शाकनाशी रसायनों की मात्रा को कम करना है जिससे इन रसायनों के पर्यावरण पर होने वाले दुष्परिणामों से बचा जा सके तथा खाद्य पदार्थों में इन रसायनों के अवशेष सीमित मात्रा में ही पाये जायें। सब्जियों में प्रयोग किये जाने वाले विभिन्न खरपतवारनाशी रसायनों को बुवाई/रोपाई के पूर्व अथवा बाद में प्रयोग के पश्चात 30-45 दिन पर खुरपी से अथवा हाथ से एक निकाई गुड़ाई कर देने से खरपतवारों की संख्या में काफी कमी आ जाती है तथा सब्जियों की पैदावार एवं गुणवत्ता में वृद्धि होती है। खरपतवारनाशी रसायनों के प्रयोग के समय खेत में पर्याप्त नमी होना अति आवश्यक होता है।



सब्जियों में प्रयोग किये जाने वाले खरपतवारनाशी रसायनों का विवरण

| सब्जियाँ              | खरपतवारनाशी   | मात्रा (किलोग्राम सक्रिय पदार्थ/हे.) | प्रयोग करने का समय                                             |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| आलू                   | पेन्डीनेथालिन | 1.0                                  | बुवाई के बाद परन्तु अंकुरण के पूर्व                            |
|                       | मेटोब्यूजिन   | 0.75-0.50                            | बुवाई के बाद परन्तु अंकुरण के पूर्व अथवा बुवाई के 20 दिनों बाद |
|                       | एट्राज़िन     | 0.75-0.50                            | बुवाई के बाद परन्तु अंकुरण के पूर्व                            |
|                       | पैराक्वाट     | 0.50                                 | 5-10 प्रतिशत आलू उगने पर                                       |
| टमाटर                 | पेन्डीनेथालिन | 1.0                                  | बुवाई के बाद परन्तु अंकुरण के पूर्व                            |
|                       | मेटोब्यूजिन   | 0.50-0.75                            | बुवाई के बाद परन्तु अंकुरण के पूर्व                            |
|                       | फ्लूक्लोरालिन | 1.0                                  | रोपाई के पहले खेत में अच्छी तरह मिला दें                       |
| बैंगन निर्व           | पेन्डीनेथालिन | 1.0                                  | रोपाई के एक सप्ताह बाद (खरपतवार उगने से पहले)                  |
|                       | आक्साबायजान   | 0.50                                 | रोपाई के एक सप्ताह बाद (खरपतवार उगने से पहले)                  |
| भिंडी, फूलगोभी,       |               | 1.0                                  | बुवाई के बाद परन्तु अंकुरण के पूर्व                            |
| पत्तागोभी, मूली       |               | 1.0                                  | बुवाई/रोपाई के पहले खेत में अच्छी तरह मिला दें                 |
|                       |               | 1.0-1.25                             | बुवाई/रोपाई के 0-3 दिन बाद                                     |
| प्याज़                | फ्लूक्लोरालिन | 1.0                                  | बुवाई/रोपाई के पहले खेत में अच्छी तरह मिला दें                 |
|                       | आक्साबायजान   | 0.75-0.50                            | बुवाई/रोपाई के 0-3 दिन बाद                                     |
| लहसुन                 | आक्सीपलूरफेन  | 1.0                                  | बुवाई/रोपाई के ठीक पहले मिट्टी में मिलायें                     |
|                       | पेन्डीनियालिन | 0.75-0.50                            | रोपाई/बुवाई के 3 दिनों के अन्दर                                |
|                       | आक्ताडायग्रिल | 1.0-1.25                             | रोपाई/बुवाई के 3 दिनों के अन्दर                                |
| ज़ीरा/धनिया/सौंफ/मेथी | फ्लूक्लोरालिन | 1.0                                  | बुवाई/रोपाई के ठीक पहले मिट्टी में मिलायें                     |
|                       | पेन्डीनियालिन | 1.0-1.5                              | बुवाई के 3 दिनों के अन्दर                                      |





## आम के प्रमुख कीट एवं रोग प्रबंधन

**दीपक राय<sup>1</sup>, पंकज नौटियाल<sup>2</sup>, दुष्यंत कुमार राघव<sup>3</sup>, निखिल राज एम.<sup>1</sup> एवं राजन चौधरी<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, खूंटी (झारखंड), <sup>2</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, हरदोई-II (उत्तर प्रदेश), <sup>3</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, मालदा-II (पश्चिम बंगाल)

भारतवर्ष में उत्पादित किए जाने वाले फलों में आम का अग्रणी स्थान है। अच्छे स्वाद, मनमोहक खुशबू, आकर्षक रंग तथा आकार, क्षेत्र एवं जलवायु के अनुकूल उत्पादन क्षमता, पोषक तत्वों की प्रचुरता, व्यावसायिक किस्मों की उपलब्धता तथा जनसाधारण में लोकप्रिय होने के कारण इसे फलों का राजा कहा जाता है।

भारत में समुद्र तल से 1,500 मीटर की ऊंचाई पर आम का वृक्ष लगाया जाता है। इसके उत्पादन के लिए 75 से 250 सेंटीमीटर वार्षिक वर्षा और औसतन 28°C का तापमान उपयुक्त माना जाता है। आम का फल जून से सितंबर महीने के बीच उत्पादित होता है, हालांकि मंजर (फूल) लगने की प्रक्रिया फरवरी-मार्च में ही शुरू हो जाती है। आम का उत्पादन सभी प्रकार की जलवायु और मिट्टियों में होता है।

आम का सबसे अधिक उत्पादन भारत के उत्तर प्रदेश और बिहार राज्यों में होता है। आंध्र प्रदेश, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, तमिलनाडु, केरल, हिमाचल प्रदेश, गुजरात और पश्चिम बंगाल अन्य आम उत्पादक राज्य हैं। भारत में उत्पादित होने वाली आम की कुछ प्रमुख किस्में हैं- जैसे चौसा, सफेदा, लगड़ा, दशहरी आदि उत्तर प्रदेश और बिहार में, अल्फासो महाराष्ट्र और गोवा में, बंगाना पल्ली आंध्र प्रदेश में, तोतापरी और केसर गुजरात में तथा रुमानी एवं नीलम तमिलनाडु एवं कर्नाटक में पाई जाती है। आम के उत्पादन की प्रमुख समस्या कीट एवं व्याधि है, अतः अधोलिखित लेख में इनके प्रबंधन के बारे में बताया गया है, जिससे किसान भाई संबंधित कीट एवं व्याधियों के बारे में सही जानकारी प्राप्त कर आम का अच्छा उत्पादन प्राप्त कर सकते हैं।

### आम के प्रमुख कीट

**भुनंगा:** इस कीट के निम्फ एवं बयस्क दोनों ही आम के पौधों के कोमल अग्र भाग तथा मंजर से रस चूसकर छतिग्रस्त कर देते हैं। जिसमें प्रारम्भिक अवस्था के आम गिरने लगते हैं तथा प्रभावित पौधों पर ऐसा लगता है की जैसे तेल छिड़क दिया गया हो।

#### प्रबंधन

इसके लिए किसान भाई, बरसात के बाद बागों की कटाई-छटाई अवश्य कराएं जिससे आम का बगीचा साफ सुथरा रहे। साथ ही साथ साफ सुथरे बगीचों में जुताई भी किया जाना चाहिए।

- नीम तेल 3000 पीपीएम दर 2 मिली लीटर/लीटर पानी में घोलकर प्रारम्भिक अवस्था में छिड़काव करें।
- लेम्डासाइलोपिड 5 % दर 0.5 मिली लीटर/लीटर पानी या इमिडक्लोरोपिड 200 एस दर 0.3 मिली लीटर/लीटर या थायोमिथकजाम 25 डबल्यूपी दर 0.5 ग्राम/लीटर या प्रोफिनोफास 50 ईसी. दर 0.5 मिली लीटर/लीटर पानी का छिड़काव करें। इसमें से किसी एक दवा का पहला छिड़काव मंजर आने की प्रारम्भिक अवस्था में, दूसरा छिड़काव के बाद मंजर के पूर्ण विकसित होने पर तथा तीसरा छिड़काव फल के लगने पर जब आम का फल लगभग मटर के दाने बराबर हो जाये इस समय किया जाना चाहिए।

**मिलीबग:** इसका बयस्क सफेद मोटा सा होता है यह मुख्यतः तने के छाल में, नई शाखाओं पर झुंड बना कर रहते हैं। इसके भी निम्फ एवं बयस्क दोनों ही पौधों के कोमल अग्रभाग तथा मंजर से रस चूसकर नुकसान पहुंचाते हैं। जिससे मंजर झड़ते हैं और फल नहीं लगता है।

#### प्रबंधन

- सर्वप्रथम इसके प्रबंधन के लिए अक्टूबर माह में बगीचों में पानी भर देना चाहिए जिससे इसके अंडे मर जाते हैं।
- बगीचे साफ तथा उनकी जुताई होनी चाहिए।
- जनवरी माह में क्लोरपायरिफोस (250 ग्राम/पौधा) पौधों के थाले में मिला दें।
- तने में जमीन से एक फीट ऊपर लगभग 25 सेंटीमीटर चौड़ी पॉलिथीनशीट (400 गेज) पर ग्रीस या कोई चिपचिपा पदार्थ लगाकर तने में बांध दें, इस कार्य को जनवरी के आखिरी सप्ताह में अवश्य कर दें।

**फल की मक्खी :** इसे किसान भाई डांसी के नाम से भी जानते हैं। इस कीट का प्रकोप आम के अतिरिक्त अमरुद में भी होता है। इसकी मादा पके फलों को छेदकर उसके भीतर अण्डे दे देती है जिससे एक सप्ताह में मैगट (सूंडी) निकल आती है जो गूदे को खाकर नुकसान पहुंचाती है और कुछ दिनों बाद मैगट फल को छेदकर बाहर आते हैं जिससे फल सड़ने और गिरने लगते हैं।



## प्रबंधन

- इसके प्रबंधन हेतु नवम्बर-दिसम्बर माह में बगीचों की जुताई करनी चाहिए।
- फल की मक्खी से प्रभावित फलों को इकट्ठा करके जमीन में दबा देना चाहिए।
- बगीचों में मेथाइल यूजीनोल ट्रेप का उपयोग करना चाहिए। इस ट्रेप के ल्यूरो को इथेनोल: मिथाइल यूजीनोल: मैलथियऑन के (6:4:1) मिश्रण से तैयार किया जाता है।
- फल तुड़ाई के 15-20 दिन पूर्व डेल्टामेथिन 2.8 ईसी (0.5 मिली) + नीम का तेल 3000 पीपीएम (2 मिली) प्रति लीटर पानी में घोल बनाकर छिड़काव करें।
- फल की मक्खी को पकड़ने हेतु घरेलू तरीके से जहरीला खाद्य पदार्थ बनाया जा सकता है, इसे बनाने के लिए 100 ग्राम गुड़ तथा 1 मिली डेल्टामेथिन को 1 लीटर पानी में मिलाकर किसी छिछले पात्र में बाग में जगह-जगह रख दें, जिस पर फल की मक्खी आकर्षित होती है।

**पर्णजालक कीट:** इसके वयस्क कीट का प्रदुर्भाव जून-जुलाई में होता है और इनकी मादा निकलने के बाद तने, पत्तियों आदि पर अण्डे दे देती है जिससे 7-10 दिनों में सूँड़ी निकलती है जो पौधे के शीर्ष भाग की कोमल पत्तियों को खाती है जिससे पौधे का विकास बाधित होता है, जिसका सीधा प्रभाव उत्पादन पर पड़ता है, क्योंकि आम में मंजर (पुष्पन) अग्रभाग पर ही होता है, अतः इसके प्रबंधन पर विशेष ध्यान देना चाहिए।

## प्रबंधन

- बाग की कटाई छटाई पर विशेष ध्यान दें।
- पेड़ों से जाला काटकर निकाल देना चाहिए।
- इसकी वृद्धि रोकने के लिए बाग की गहरी जुताई करनी चाहिए।
- बाग में प्रकाश प्रपंच का उपयोग करें।
- जुलाई के अंतिम सप्ताह में क्यूनालफास (1.5 मिली लीटर/लीटर) तथा लैम्डास्यलुथिन (1 मिली लीटर/लीटर) का छिड़काव प्रभावी होता है।

**तना छेदक:** इसके वयस्क कीट कॉकरोच से मिलते जुलते होते हैं, इसके भी वयस्क बरसात में निकलते हैं और पौधों के तने पर अण्डे देते हैं जिससे निकलने वाली सूँड़ी (ग्रब) तने या शाखाओं में छेद कर देती है और लंबे समय तक अंदर ही रहती है, इनके अधिक प्रकोप से वृक्षों की शाखाएँ जगह-जगह से सूखने लगती हैं।

## प्रबंधन

- बाग की कटाई-छटाई पर विशेष ध्यान दें।
- प्रभावित शाखाओं को काट कर निकाल देना चाहिए।
- बाग में प्रकाश प्रपंच का उपयोग करें।
- तने में जहाँ पर छेद दिखाई दें उसे साफ करके उसमें डाईक्लोरोवास में रुई को भिगाकर डाल दें तथा गीली मिट्टी से बंद कर दें।

**छाल खाने वाली सूँड़ी:** इस कीट का प्रकोप आम के अतिरिक्त अमरुद तथा आँवले में भी देखा जाता है। इसकी सूँड़ी छाल को खाकर तने पर एक जाल बनाती है, जिसमें लकड़ी के टुकड़े एवं कीट का मल-मूत्र होता है, इसी के अंदर सूँड़ी रहती है।

## प्रबंधन

- बाग की कटाई छटाई पर विशेष ध्यान दें।
- बाग को साफ सुथरा रखना चाहिए।
- तने पर बने जाल को साफ करके उस पर क्यूनालफास (1.0 मिली लीटर/लीटर) का छिड़काव करना चाहिए।

**थ्रिप्स:** आजकल वातावरणीय बदलाव के कारण इस कीट का आक्रमण बढ़ा है। इसका आक्रमण समान्यतः नए वृक्षों में अधिक देखने को मिलता है इसमें थ्रिप्स नई पत्तियों से रस चूस लेते हैं जिसके प्रभाव से पत्तियाँ सुनहरे रंग की हो जाती हैं और पीली पड़कर सूख जाती हैं जिससे पौधे की वृद्धि बाधित होती है। उत्तरी मैदानी क्षेत्रों में समान्यतः मार्च के अन्तिम सप्ताह से मई के अन्तिम सप्ताह तक इसका प्रकोप होता है।

## प्रबंधन

इसके प्रबंधन हेतु नीले या पीले चिपकू प्रपंच का उपयोग करना चाहिए।

- नीम के तेल का 2000 पीपीएम दर 2 मिली लीटर/लीटर पानी का छिड़काव प्रारम्भिक अवस्था में करना चाहिए।
- अधिक प्रकोप होने पर थायोमिथक्जाम 25 डबल्यूजी (0.3 ग्राम/लीटर) या इमिडक्लोरोपिड 17.8 एस.एल. (0.3 मिली लीटर/लीटर) या स्पाईनोजेड 45 एस.जी. (0.4 ग्राम/लीटर) का छिड़काव करें।

**शीर्ष गॉल शिला:** इसके निम्फ समान्यतः अगस्त से सितम्बर में निकलते हैं। जो कि कलियों से रस चूस लेते हैं जिससे कलियाँ कोन के आकार की हो जाती हैं। जिसे हम गॉल कहते हैं। यह पौधों पर सितम्बर से अक्टूबर महिने में दिखाई देते हैं इस गॉल के कारण पौधों में पुष्पन या फल नहीं बनते हैं तथा निम्फ जोड़ों में गॉल में ही रहते हैं।



## प्रबंधन

प्रभावित भाग को एकत्रित करके नष्ट कर देना चाहिए एवं डाईमिथोइड (0.08%) या क्यूनाल्फास (0.05%) का छिड़काव करना चाहिए।

**दीमक:** इस कीट का प्रकोप समान्यतः बगीचों में देखने को मिलता है यह कीट मिट्टी की गैलरी वृक्षों के तने पर बना देते हैं और तने कि छाल को खाते हैं। इस कीट का प्रभाव विभिन्न प्रकार के फलदार वृक्षों एवं उनके फलों तथा विभिन्न फसलों में देखा जा सकता है।

## प्रबंधन

दीमक द्वारा बनाई गई गैलरी को तोड़ देना चाहिए और वृक्षों के तने पर मेलाथिओन (1.5 मिली लीटर/लीटर) के घोल का छिड़काव करना चाहिए।

- जिन बगीचों में इसका प्रकोप अधिक होता है वहाँ वृक्षों के थालों में क्लोरोपाइरीफोस (1.5 मिली लीटर/लीटर) के घोल को डालना चाहिए एवं यही प्रक्रिया लगभग दो माह बाद पुनः किया जाना चाहिये।

## आम के प्रमुख रोग

**पाउडरमिलड्यू (चूर्णिता आसिता):** इसका प्रकोप पत्तियों, पुष्पों (मंजर) एवं नए फलों पर देखा जाता है तथा ऐसा लगता है कि पाउडर पौधे के विभिन्न भागों पर छिड़क दिया गया है। इस के कारण प्रभावित मंजर में फल नहीं लगता और छोटे फल गिर जाते हैं। इस रोग के फैलने का प्रमुख कारण नमी युक्त वातावरण होता है जिसमें न्यूनतम तापमान 10-13° सेंटीग्रेड, अधिकतम तापमान 27-31° सेंटीग्रेड और आपेक्षित आद्रता 82-91% हो। मैदानी क्षेत्रों में मंजर पर इस रोग को देखा जा सकता है।

## प्रबंधन

घुलनशील सल्फर (2 ग्राम/लीटर) का छिड़काव रोग दिखाई देने पर तुरंत करें।

- 15-20 दिन बाद कैराथेन (1 मिली लीटर/लीटर) या हेक्साकोनाजोल (1 मिली लीटर/लीटर) का छिड़काव करना चाहिए।
- मंजर के पूर्ण रूप से खिलजाने पर दवा का छिड़काव न करें।

**एनथ्रकनोज:** इस रोग के प्रकोप से पत्तियों पर छल्ले पड़ने लगते हैं, शीर्षभाग सूखने लगता है और मंजर झुलसने लगता है तथा फल सड़ने लगता है। इस बीमारी का प्रकोप नयी पत्तियों पर अधिक देखने को मिलता है इस रोग का प्रमुख लक्षण है कि प्रभावित भाग पर काले-काले धब्बे पड़ने लगते हैं और धीरे-धीरे धब्बे बड़े हो जाते हैं। यदि तापमान 25-30° सेंटीग्रेड और आपेक्षित आद्रता 95%

लगभग 12 घंटे तक रहता है तो इस बीमारी की संभावना ज्यादा हो जाती है। इस रोग का प्रकोप आम के अतिरिक्त अमरुद, नींबू, आंवला में भी होता है।

## प्रबंधन

बगीचे कि समय-समय से कटाई-छटाई करनी चाहिए क्योंकि रोग ग्रसित भाग में रोगाणु रहते हैं और उचित वातावरण मिलने पर स्वस्थ भाग को भी प्रभावित करते हैं।

- बगीचे में नमी का उचित प्रबंधन होना चाहिए।
- यदि पुष्पन (मंजर) के समय प्रकोप दिखाई देता है तो कार्बेण्डाजिम (1 ग्राम/लीटर) का छिड़काव करना चाहिए।
- इस रोग का प्रकोप वृक्षों के अन्य भाग पर दिखाई देने पर हेक्साकोनाजोल (1 ग्राम/लीटर) या कॉपर ओक्सीक्लोराइड (3 ग्राम/लीटर) का छिड़काव करना चाहिए।

**डाईबक (उल्टा सूखा रोग):** इस रोग के लक्षण को वृक्षों के किसी भी भाग पर देखा जा सकता परन्तु सामान्यतः वृक्ष ऊपर से नीचे कि तरफ सूखता है और यह लक्षण अक्टूबर-नवम्बर माह में ज्यादा देखने को मिलता है। इसमें तने के अन्दर का भाग भूरा पड़ जाता है और छाल फटने लगती है उसमें से गोंद निकलने लगता है और अंत में पौधा सूख जाता है कभी-कभी यह बीमारी कलम किए गए पौधों में ज्यादा आ जाती है।

## प्रबंधन

कलम के लिए लिया गया पौधा रोग रहित होना चाहिए।

- नये बगीचों में इस रोग के प्रबंधन पर विशेष ध्यान देना चाहिए।
- रोग से प्रभावित भाग को काटकर निकाल दें तथा उस पर कॉपर ओक्सीक्लोराइड का लेप लगा दें।

**उकठा रोग:** यह एक कवक जनित रोग होता है, यह अमरुद की प्रमुख बीमारी है, इसमें सबसे पहले पत्तियाँ पीलीपड़ जाती हैं और पौधा अग्रभाग से सूखने लगता है। प्रभावित पौधों के आसपास के पौधे जल्दी प्रभावित होते हैं। शारीय भूमि में इस रोग का प्रकोप अधिक होता है।

## प्रबंधन

- प्रभावित बागों में सिंचाई कम से कम करें।
- कार्बेण्डाजिम (1 ग्राम/लीटर) का छिड़काव करें।

**कैंकर:** यह एक कवक जनित रोग होता है तथा समान्यतः नींबू, बेल, आम, कटहल आदि में होता है। इसमें तने एवं शाखाओं की छाल निकलने लगती है और धीरे-धीरे वृक्ष सूखने लगता है।



## प्रबंधन

- इसके प्रबंधन के लिए प्रभावित भाग पर कापर ऑक्सीक्लोराइड का लेप करना चाहिए।

**नेक्रोसिस:** यह रोग बोरान तत्व की कमी से होता है, इसका प्रकोप लगभग सभी फलदार वृक्षों में देखा जाता है। इसमें फलों पर धब्बे

पड़ने लगते हैं और धीरे धीरे यह पूरे फल पर फैल जाते हैं।

## प्रबंधन

- इसके लिए गुणवत्ता युक्त प्रजातियों को लगाना चाहिए।
- प्रभावित पौधों पर बोरान (2 ग्राम/लीटर) का छिड़काव करना चाहिए।



## लोबिया में समेकित कीट एवं रोग प्रबंधन

**ओम प्रकाश<sup>1</sup>, ब्रह्म प्रकाश<sup>1</sup>, दीपक राय<sup>2</sup> एवं मुकुन्द कुमार<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>भाकृअनुप - भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ (उत्तर प्रदेश), <sup>2</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, खुंटी (झारखण्ड)

लोबिया मध्य अफ्रीका मूल की शुष्क क्षेत्रों हेतु उपयुक्त बहुदेशीय दलहनी फसल है जो एशिया तथा अफ्रीका में ग्रामीण तथा आदिवासी समुदायों के लिए पोषण का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। ग्रामीण गरीब लोग, जो अपने सीमित संसाधनों के कारण पशु स्रोत से प्रोटीन प्राप्त करने में असमर्थ रहते हैं, उन लाखों लोगों के लिए लोबिया मांस के समान होता है। प्रोटीन के अतिरिक्त, लोबिया में विभिन्न खनिज लवण तथा विटामिन भी पाए जाते हैं। इसके शुष्क दानों में 22 से 32% तक प्रोटीन, 1.8% वसा तथा 60.3% कार्बोहाइड्रेट्स, लाइसिन (427 मिलीग्राम/ग्राम नाइट्रोजन) तथा ट्रिप्टोफेन (68 मिलीग्राम/ग्राम नाइट्रोजन) जैसे आवश्यक अमीनो अम्ल होते हैं लेकिन इसमें गंधक युक्त अमीनो अम्लों की कमी होती है। उच्च प्रोटीन सामग्री युक्त, नाइट्रोजन स्थिरीकरण क्षमता, सूखा सहनशीलता तथा चुनौतीपूर्ण वातावरण में अनुकूलता लोबिया को 21वीं सदी की उन्नतशील जलवायु समुत्थान दलहनी फसल बनाती है।

लोबिया की एकल या मिश्रित फसल तथा कृषि वानिकी में दलहन, सब्जी तथा चारे के लिए विभिन्न संयोगों में खेती की जाती है। भारत में लोबिया की खेती 39 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में की जाती है जिससे 22.1 लाख टन लोबिया का उत्पादन होता है। लोबिया शुष्क क्षेत्रों में उगाई जाने वाली खरीफ ऋतु की मुख्य दलहनी फसल है जो भारत के विभिन्न भागों में रबी/बसंत/ग्रीष्म काल में भी सफलतापूर्वक उगाई जा सकती है। मध्य प्रदेश, उड़ीसा, छत्तीसगढ़, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, कर्नाटक तथा तमिलनाडु में धान से खाली क्षेत्रों में इसकी खेती आर्थिक लाभ के साथ की जा सकती है। परंतु भारत की 5.66 टन/हेक्टेयर की औसत उत्पादकता विश्व की 6.18 टन/हेक्टेयर की औसत उत्पादकता से कम होना चिंता का विषय है।

लोबिया की कम उत्पादकता का प्रमुख कारण इसमें लगने वाले कीट व रोग हैं। कीटों से लोबिया की उपज में 50-80% तक का ह्रास हो जाता है तथा गंभीर कीट प्रकोप की दशा में 90-100% तक उपज कम हो जाती है। वैसे तो लोबिया में 85 से अधिक कीट, फसल की विभिन्न अवस्थाओं तथा भंडारण के दौरान प्रभावित करते हैं परंतु 10-20 प्रजातियाँ नियमित रूप से फसल को प्रभावित कर आर्थिक

हानि पहुंचाती हैं। कीटों के अतिरिक्त, लोबिया की फसल विभिन्न कवक, विषाणु तथा जीवाणुजनित रोगों से भी संक्रमित होती है। प्रक्षेत्र स्तर पर सभी महत्वपूर्ण कीटों व रोगों का उचित इलाज करना अत्यंत आवश्यक होता है।

### लोबिया के प्रमुख कीट तथा रोग

आरंभिक 40 दिनों में पत्तियाँ आने की दशा में माहू, हरा फुदका (लीफ होपर), पत्ती खाने वाले कीट, हड़डा बीटल; 20 से 80 दिनों की कलिकाएँ/पुष्प आने की अवस्था में पुष्प थ्रिप्स, फली आते समय धब्बेदार फली बेधक, बीज मोथ, फली बग्स; 60-100 दिनों के मध्य फली पकने की अवस्था पर सीड मोथ, फली बग्स तथा भंडारण के दौरान लोबिया बीबिल्स जैसे कीट लोबिया की फसल को हानि पहुंचाते हैं। लोबिया की फसल में मुख्य रूप से ब्राउन रस्ट, सर्कोस्पोरा पत्र बुंदकी, चारकोल गलन, जड़ गलन, सीडलिंग ब्लाइट, चूर्णी फफूंदी, तना गलन, एन्थ्रेक्नोज जैसे कवकीय रोग, बैक्टीरियल ब्लाइट जैसा जीवाणु से होने वाला रोग तथा लोबिया माहूजनित मौजेक विषाणु (सीएसबीएमवी), लोबिया स्वर्णिम मौजेक रोग, लोबिया पीत चितेरी विषाणु (सीवाईएमवी) जैसे विषाणुजनित रोग फसल को रोगग्रस्त कर उपज में कमी का कारण बनते हैं।

### लोबिया के प्रमुख कीटों का समेकित प्रबंधन

#### कर्षण तथा यांत्रिक क्रियाएँ

- ग्रीष्मकाल में खेतों की गहरी जुताई करने से विभिन्न कीटों के प्युपा ऊपर आ जाते हैं जो परमशी चिड़ियों द्वारा खाकर नष्ट कर दिए जाते हैं।
- अपने कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्र के लिए राज्य कृषि विश्वविद्यालयों द्वारा संस्तुत कीटरोधी तथा सहनशील फसल किस्मों की सामयिक बुवाई करनी चाहिए।
- कीटों का प्रकोप अधिक होने वाले क्षेत्रों में नाइट्रोजन के संतुलित उपयोग से चूसने वाले कीटों का प्रकोप कम होता है।
- पत्ती सुरगक कीट द्वारा ग्रस्त पुरानी पत्तियों को तोड़कर नष्ट कर देना चाहिए।



- कूड़ा, फसल अवशेष, खरपतवार तथा अन्य विकल्प पोशी पौधों को नष्ट करने से कीटों तथा विषाणुजनित रोगों का प्रकोप कम होता है।
- उचित फसल चक्र को अपनाना चाहिए तथा फसल प्रणाली में खीरा, ककड़ी, खरबूजा, कद्दू, तरबूज आदि जैसे कुकरबिट्स को नहीं उगाना चाहिए।
- बुवाई के 25-30 दिन पश्चात विषाणुओं से संक्रमित पौधों को उखाड़कर नष्ट कर देना चाहिए।
- फसल के नीचे की मृदा को समय-समय पर थोड़ा खोदते रहना चाहिए तथा कीटों के अंडे, भ्रूज तथा प्यूपा को मार देना चाहिए।
- स्पोडेप्टेरा लिटूरा के नवजात लार्वा, मारुका विट्टेरा के लार्वा तथा बिहार रोएदार सूड़ी के इन्स्टार लार्वा को तथा अंड समूहों को एकत्रित करके नष्ट कर देना चाहिए।
- फसल की पौध अवस्था तथा वानस्पतिक वृद्धि होने की दशा में काले माहू को आश्रय देने वाले तने व पौधे के अन्य भागों को तोड़कर नष्ट कर देना चाहिए।
- प्रकोप के तुरंत बाद हड़्डा बीटल के ग्रब्स तथा प्रौढ़ अवस्था के कीटों को यांत्रिक रूप से एकत्रित कर नष्ट कर देना चाहिए।
- पत्ती सुरंगक कीट के प्रबंधन के लिए गेंदा या टमाटर को ट्रेप फसल के रूप में उगाना चाहिए।
- माहू तथा अन्य घूमने वाले कीटों के प्रबंधन के लिए खेत में मेड़ों पर मक्का या ज्वार जैसी ऊंची फसलें लगाना चाहिए।
- स्पोडेप्टेरा लिटूरा तथा हेलिकोवर्पा आमिगेरा की मोथ्स को आरंभिक अवस्था में पकड़ने हेतु एक हेक्टेयर क्षेत्र में 5-10 यौन आकर्षण जाल, थ्रिप्स के लिए ब्लू स्टिकी ट्रेप्स तथा सफ़ेद मक्खी के लिए येलो स्टिकी ट्रेप्स लगाना चाहिए।
- येलो स्टिकी ट्रेप्स को लगाने से कटहल में माहू, सफ़ेद मक्खियों तथा फुदका (लीफ होप्स) के प्रौढ़ कीट का प्रकोप कुछ हद तक प्रतिबंधित हो जाती है।
- 'किंग क्रो' नामक तितली तथा 'मैना' जैसी परभक्षी चिड़ियों को आश्रय देने के लिए प्रति एकड़ क्षेत्र में 20 की दर से चिड़ियों के बैठने के आश्रय स्थल बनाने चाहिए।
- ज्वार तथा अन्य मिलेट्स के साथ मिश्रित/अन्तः सस्य खेती करने से लाभदायक कीट संरक्षित रहते हैं तथा कीटभक्षक चिड़ियों को बैठने का आश्रय प्रदान करते हैं।

- खेत की मेड़ों के चारों ओर सस्तुत आकर्षित, प्रतिकर्षक तथा ट्रेप करने वाली फसलें उगाकर पारिस्थितिकी अभियांत्रिकी अपनाना चाहिए।

## जैवकीटनाशी तथा जैविक क्रियाओं का प्रयोग

- पुष्प आने की अवस्था पर शाम के समय गुड़ (10 ग्राम/लीटर), साबुन का पाउडर (5 ग्राम/लीटर) तथा टिनोपाल (1 मिली/लीटर) के साथ निंबोली का सत्त (एनएसकेई) 5% या एजाडिरेक्टिन (300 पीपीएम) को 5-10 मिली/लीटर अथवा बेसिलस थूरिनजीनसिस वैराइटी कुर्सतकी @ 2.5 ग्राम/लीटर अथवा हेलिकोवर्पा न्यक्विलयर पॉलीहेड्रोसिस वायरस अथवा स्पोडेप्टेरा लिटूरा न्यक्विलयर पॉलीहेड्रोसिस वायरस @ 250 लार्वा तुल्याक अथवा 2 मिली/लीटर के छिड़काव से डिफोलिएटर्स तथा बेधक कीट पर प्रभावी नियंत्रण हो जाता है।
- पत्ती सुरंगक के प्रबंधन के लिए एनएसकेई 4% को स्टिकर के साथ अथवा एजाडिरेक्टिन 1% @ 3 मिली/लीटर या एजाडिरेक्टिन 5% @ 0.5 मिली/लीटर की दर से प्रयोग करें।
- पारिस्थितिकी अभियांत्रिकी अपनाकर प्राकृतिक शत्रुओं को संरक्षित करें।
- माहू के लिए प्राकृतिक भक्षी चीलोमेनीज़ सेक्समाकुलेटस तथा परजीवी, एफाइडस प्रजाति, सफ़ेद मक्खियों के लिए क्राइसोपेरला जसट्रोवी अरेबिका तथा ग्रीन स्टिक बग्स के लिए ग्रायोन प्रजाति जैसे प्राकृतिक परभक्षी को संरक्षित करने से इन कीटों का प्राकृतिक नियंत्रण हो जाता है।

## रसायनिक विधि (कीट के आर्थिक स्तर पर नीम आधारित छिड़काव)

- लीफ होप्स, सफ़ेद मक्खियों तथा माहू के लिए 10-15 दिनों के अंतराल पर इमिडाक्लोप्रिड 600 एफएस @ 0.35 मिली/लीटर अथवा थियामेथोक्सम 25 डबल्यूजी @ 0.35 ग्राम/लीटर अथवा डाइमिथोएट 30 ईसी @ 2.5 मिली/लीटर अथवा फेनप्रोपेथरिन 30 ईसी @ 0.75 मिली/लीटर अथवा क्विन्लफॉस 25 ईसी @ 2 मिली/लीटर का छिड़काव करें।
- बेधक कीट तथा हड़्डा बीटल के नियंत्रण के लिए पुष्प आते समय तथा फली बनते समय की अवस्था पर क्लोरेन्ट्रानलीप्रोल 18.5 एससी @ 0.3 मिली/लीटर अथवा फ्लूबेन्डियामाइड 480 एससी @ 0.2 मिली/लीटर अथवा इमामेक्टिन 5 एसजी @ 0.45 ग्राम/लीटर अथवा इडोक्सकार्ब 14.5 एससी @ 0.75 मिली/लीटर अथवा स्पाइनोसैड 45 ईसी @ 0.5 मिली/लीटर



अथवा डेल्टामेथ्रिन 2.8 ईसी @ 1 मिली/लीटर का छिड़काव करें।

## लोबिया के रोगों का समेकित प्रबंधन

### कवक द्वारा होने वाले रोगों का नियंत्रण

- खेत की सफाई अच्छी तरह से करें।
- 2-3 वर्षों के लिए गैर दलहनी फसल चक्र अपनाएं।
- खेत की गहरी जुताई करें।
- रोगमुक्त प्रमाणित बीज का ही प्रयोग करें।
- 50 किलोग्राम गोबर की अच्छी तरह सड़ी हुई खाद में स्यूडोमोनास फ्लूओरेसेंस अथवा ट्राइकोडर्मा विरिडी 2.5 किलोग्राम/हेक्टेयर की दर से मृदा में प्रयोग करें।
- बीजों को ट्राइकोडर्मा विरिडी @ 8-10 ग्राम/किलोग्राम बीज अथवा स्यूडोमोनास फ्लूओरेसेंस @ 8-10 ग्राम/किलोग्राम बीज अथवा कार्बेनडाजिम या थीरम जैसी फफूंदनाशक रसायन की 2 ग्राम मात्रा/किलोग्राम बीज की दर से बीजोपचार करें।
- 15 दिनों के अंतराल पर मैकोजेब (0.2%) अथवा कार्बेनडाजिम (0.2%) का छिड़काव करें।

### विषाणु रोगों का प्रबंधन

- रोग अवरोधी किस्मों का ही चयन करें।
- रोगमुक्त स्वस्थ बीज ही प्रयोग करें।
- 4-5 मौसम के लिए फसल चक्र में गैर दलहनी फसलों को सम्मिलित करें।

- संक्रमित पौधे, खरपतवार तथा विकल्प के पौधे पौधों को प्रथम दृष्ट्या उखाड़कर नष्ट करें।
- द्वितीयक संक्रमण रोकने हेतु कीटनाशी के छिड़काव द्वारा वाहक कीटों का प्रबंधन करें।
- वाहक कीटों के नियंत्रण के लिए किसी सिस्टमिक कीटनाशी का छिड़काव करें।

### जीवाणुओं द्वारा होने वाले रोगों का प्रबंधन

- रोगरोधी किस्मों के रोगमुक्त, प्रमाणित व स्वस्थ बीजों का ही प्रयोग करें।
- बैक्टीरियल ब्लाइट के प्रकोप की गंभीरता को कम करने हेतु नीम (एजाडिरेक्टिन इंडिका), कौपर लीफ या फायर ड्रेगन (एकेलिफा बिल्क्सियाना) तथा पपीता (कैरिका पपाया) की पत्तियों के जलीय घोल (सत्त) का प्रयोग करें।
- हाल में जीवाणुजनित रोग होने पर फसल चक्र में धान्य फसलों को सम्मिलित करें।
- फसल की कटाई के पश्चात फसल अवशेषों को खेतों में न पड़ा रहन दें, अपितु हटा लें।
- पौधों की सक्रिय वृद्धि काल में खेतों का निरीक्षण करते रहें।
- बीजों को जीवाणुनाशी रसायन से उपचार करें।
- रोग का फैलाव रोकने के लिए स्प्रिंकलर सिंचाई के स्थान पर कूंडों अथवा ड्रिप सिंचाई द्वारा ही सिंचाई करें।

यदि हम लोबिया की फसल में कीटों तथा रोगों के प्रबंधन के लिए उपरोक्त सस्तुतियों का पालन करेंगे तो हमें लोबिया की फसल से अच्छी उपज प्राप्त होगी तथा हमें आर्थिक लाभ भी अधिक होगा।



## सोयाबीन फसल में पोषक तत्व प्रबंधन

**रेशमा शिंदे<sup>1</sup>, मीनू कुमारी<sup>2</sup>, रवि शंकर पान<sup>3</sup>, सुशांत कुमार नायक<sup>4</sup>, एवं अनूप दास<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का पूर्वी अनुसंधान परिसर, कृषि प्रणाली का पहाड़ी एवं पतारी अनुसंधान केन्द्र, रौंघी (झारखण्ड), <sup>2</sup>भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का पूर्वी अनुसंधान परिसर, पटना (बिहार)

सोयाबीन (ग्लाइसिन मैक्स एल. मेर), दलहनी परिवार की एक महत्वपूर्ण फसल है तथा यह विश्व स्तर पर सबसे महत्वपूर्ण फसलों में से एक है एवं वर्तमान में, भारत में 12.07 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में उगाई जाती है जिसका 13.98 मिलियन टन उत्पादन दर्ज किया गया है। सोयाबीन की पौष्टिकता और बहुमुखी उपयोगिता के कारण इसे "गरीबों के लिए उत्तम प्रोटीन का स्रोत" माना जाता है। इसमें 37-48% प्रोटीन और 16-21% वसा होता है। यह विटामिन, खनिज और आइसोफलेवोन्स जैसे लाभकारी यौगिकों से भरपूर होती है, जो हृदय रोगों, ऑस्टियोपोरोसिस और विभिन्न प्रकार के कैंसर से सुरक्षा प्रदान करते हैं। खाद्य उत्पादों, वनस्पति तेल उत्पादन और पशु चारे में सोयाबीन के विविध उपयोगों ने वैश्विक मांग में अप्रत्याशित वृद्धि की है।

सोयाबीन की फसल में उच्च पैदावार और गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए पोषक तत्व प्रबंधन अत्यंत महत्वपूर्ण होता है। सही पोषक तत्व प्रबंधन न केवल फसल की वृद्धि और विकास को बढ़ावा देता है, बल्कि मिट्टी की उर्वरता को भी बनाए रखता है। सही मात्रा और समय पर पोषक तत्वों का अनुप्रयोग, जैविक तरीकों का समावेश, एवं मिट्टी की निरंतर जांच से सोयाबीन की खेती को सफल बनाया जा सकता है। सोयाबीन की फसल में पोषक तत्व प्रबंधन के कुछ महत्वपूर्ण बिंदु निम्नलिखित हैं:



### मिट्टी परीक्षण एवं तैयारी

फसल की बुवाई से पहले मिट्टी की जांच करवाना आवश्यक होता है। इससे मिट्टी में पोषक तत्वों की मात्रा और पीएच स्तर की जानकारी

मिलती है, जो पोषक तत्वों की आवश्यकता को निर्धारित करने में मदद करता है। साथ ही उचित जुताई और मिट्टी की तैयारी से मिट्टी का ढांचा बेहतर होता है तथा पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ती है।

### बायोफर्टिलाइजर से बीज उपचार

- एक हेक्टेयर सोयाबीन बीज के लिए 3 पैकेट (600 ग्राम/हे) राइजोबियम कल्चर और 3 पैकेट (600 ग्राम/हे) फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया को गुड़ के घोल के साथ मिलाकर प्रयोग करें।
- बीजों को जीवाणु कल्चर के साथ उपचारित करने के बाद छाया में 15 मिनट तक सुखाएं और फिर बुआई करें।
- वर्षा आधारित सोयाबीन के लिए बीजों को बोने से 24 घंटे पहले कार्बेन्डाजिम या थिरम 2 ग्राम/किग्रा बीज या ट्राइकोडर्मा विरिडे के टैल्क फॉर्मूलेशन 4 ग्राम/किग्रा बीज या स्प्रूडोमोनस फ्लोरेसेंस 10 ग्राम/किग्रा बीज से उपचारित करें। एक हेक्टेयर के लिए आवश्यक बीजों को तीन पैकेट राइजोबियम और तीन पैकेट फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया कल्चर से उपचारित करें।
- यदि बीज उपचार नहीं किया गया है, तो 10 पैकेट (2 किलो ग्राम/हेक्टेयर) राइजोबियम और 10 पैकेट (2 किलो ग्राम/हेक्टेयर) फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया कल्चर को 25 किग्रा गोबर की खाद एवं 25 किग्रा मिट्टी के साथ मिलाएं तथा बोने से पहले उपचार करें।

### उर्वरक प्रयोग

सिंचित एवं वर्षा आधारित परिस्थितियों में निम्नानुसार उर्वरक का उपयोग करना प्रभावी होता है।

### सिंचित परिस्थिति

- बेसल डोज के रूप में 20 किग्रा नाइट्रोजन (N), 80 किग्रा फास्फोरस ( $P_2O_5$ ), 40 किग्रा पोटैश ( $K_2O$ ) और 40 किग्रा सल्फर (S) का प्रयोग करना चाहिए।
- मिट्टी में ज़िंक की कमी होने पर 25 किग्रा  $ZnSO_4$ /हे का प्रयोग करें।
- फूल आने के समय और फिर 15 दिन बाद एक बार DAP 20 ग्राम/लीटर अथवा यूरिया 20 ग्राम/लीटर का छिड़काव करें।



## वर्षा आधारित परिस्थिति

- मिट्टी परीक्षण के अनुसार एन.पी.के. का प्रयोग करें। यदि मिट्टी परीक्षण नहीं कराया गया हो, तो एन.पी.के.एस. 20:40:20:20 किलो ग्राम/हेक्टेयर की सामान्य खुराक को अपनाएं।
- एन.पी.के. और एस. की पूरी खुराक बेसल डोज के रूप में प्रयोग करें।

उर्वरक का सही समय पर प्रयोग अत्यंत महत्वपूर्ण होता है। बुवाई के समय और प्रारंभिक वृद्धि अवस्था में उर्वरक देना सबसे अधिक प्रभावी होता है।

## जैविक पोषक तत्व प्रबंधन

जैविक खाद और कम्पोस्ट का उपयोग मिट्टी में पोषक तत्वों की आपूर्ति और मिट्टी की संरचना सुधारने के लिए किया जा सकता है। खेत की तैयारी के समय जैविक खाद जैसे की गोबर खाद @5-10 टन/हेक्टेयर या वर्मी कम्पोस्ट @ 3-5 टन/हेक्टेयर का उपयोग करे साथ में हरी खाद जैसे ढेंचा और मूंग का उपयोग मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने के लिए किया जा सकता है।

## सिंचाई प्रबंधन

नियमित और उचित सिंचाई, पोषक तत्वों की उपलब्धता और उपयोगिता बढ़ाती है। सुबह या शाम को सिंचाई करना सबसे अच्छा होता है ताकि पानी की बर्बादी कम हो और पोषक तत्व जड़ों तक पहुंच सकें। टपक सिंचाई विधि अपनाकर इसकी खेती रबी या वसंत ग्रीष्म ऋतु में भी की जा सकती है, जो अधिक लाभप्रद होती है और

जल संरक्षण में भी मदद करती है। गर्मी के मौसम में मिट्टी और मौसम की स्थिति को ध्यान में रखते हुए हर 7-10 दिनों में सिंचाई की जा सकती है, जबकि सर्दी के मौसम में यह अंतराल 10-15 दिनों का हो सकता है। सोयाबीन फसल अत्यधिक नमी के प्रति बहुत संवेदनशील होती है और यदि खेतों में पानी भर जाता है तो इससे सोयाबीन फसल को नुकसान पहुंच सकता है। विशेषकर फूल आने से लेकर पकने की अवस्था तक फसल में पानी की कमी नहीं होनी चाहिए, अन्यथा इससे फसल पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है।

## सोयाबीन की फसल में पोषक तत्वों का महत्व, कमी के लक्षण एवं उपचार

पौधों के सामान्य विकास एवं वृद्धि हेतु कुल 17 पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है। इनमें से किसी एक पोषक तत्व की कमी होने पर पैदावार पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और भरपूर पैदावार नहीं मिलती है। कार्बन, हाइड्रोजन व आक्सीजन को पौधे हवा एवं जल से प्राप्त करते हैं। नाइट्रोजन, फस्फोरस एवं पोटेशियम को पौधे मिट्टी से प्राप्त करते हैं। इनकी पौधों को काफी मात्रा में जरूरत रहती है इसलिए इन्हें प्रमुख पोषक तत्व कहते हैं। कैल्शियम, मैग्नीशियम एवं सल्फर को पौधे कम मात्रा में ग्रहण करते हैं, इसलिए इन्हें गौण अथवा द्वितीयक पोषक तत्व कहते हैं। लौहा, जस्ता, मैंगनीज, तांबा, बोरॉन, मोलिब्डेनम, क्लोरीन और निकेल तत्वों की पौधों को काफी कम मात्रा में आवश्यकता पड़ती है, इसलिए इन्हें सूक्ष्म पोषक तत्व कहते हैं। सोयाबीन में पोषक तत्वों की कमी के लक्षण और उसके सुधार के उपाय निम्नलिखित हैं :

| पोषक तत्व का महत्व                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | कमी के लक्षण                                                                                                                                                                                                               | उपचार                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>नाइट्रोजन (N):</b> हालांकि सोयाबीन जैविक प्रक्रियाओं के माध्यम से नाइट्रोजन को स्थिर कर सकता है, फिर भी इसके लिए पर्याप्त नाइट्रोजन उपलब्धता आवश्यक है ताकि वांछित विकास और प्रोटीन संश्लेषण सुनिश्चित हो सके। नाइट्रोजन प्रोटीन निर्माण में महत्वपूर्ण है और पौधे की हरी पत्तियों के विकास के लिए आवश्यक होता है। | <ul style="list-style-type: none"> <li>• जड़ों पर खराब नोडुलेशन</li> <li>• बीना विकास, निचली (पुरानी) पत्तियों पर इटरवेनियल क्लोरोसिस (हल्के हरे से पीले रंग में बदलना)</li> <li>• पुरानी पत्तियों का नेक्रोसिस</li> </ul> | 10 ग्राम यूरिया/लीटर + 1.0 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू का छिड़काव 7 दिनों के अंतराल पर दो बार करें                                                          |
| <b>फास्फोरस (P):</b> ऊर्जा स्थानांतरण, जड़ विकास, और फूलने के लिए आवश्यक है।                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• पत्तियाँ आमतौर पर गहरे हरे से बैंगनी रंग की हो जाती हैं</li> <li>• पत्ते में इटरवेनियल क्लोरोसिस होने लगता है।</li> <li>• समग्र विकास में कमी</li> </ul>                          | 10 ग्राम DAP + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 14 दिनों के अंतराल पर छिड़काव करें<br>25-50 किग्रा DAP/हेक्टेयर का मिट्टी में प्रयोग |



| पोषक तत्व का महत्व                                                                                  | कमी के लक्षण                                                                                                                                                                                                                                     | उपचार                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>पोटेशियम (K):</b> जल विनियमन, रोग प्रतिरोधक क्षमता और समग्र पौधों के स्वास्थ्य में सहायक होता है | <ul style="list-style-type: none"> <li>निचली (पुरानी) पत्तियों के किनारों पर पीला होना, लाल होना और मरना</li> <li>पुरानी पत्तियों की मटमैली उपस्थिति</li> <li>बौना और धीमा विकास</li> <li>बैंगनी बीज दाग, विकृत और झुर्रियों वाले बीज</li> </ul> | 10 ग्राम पोटेशियम सल्फेट + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 7 दिनों के अंतराल पर तीन बार छिड़काव करें                                                                                                       |
| <b>सल्फर (S):</b> प्रोटीन संश्लेषण और एंजाइम गतिविधि के लिए आवश्यक होता है                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>नई पत्तियाँ (ऊपरी) छोटी और हल्की पीली-हरी होती हैं</li> <li>तने पतले, कठोर, और लंबे होते हैं</li> </ul>                                                                                                   | कैल्शियम सल्फेट या पोटेशियम सल्फेट का 5-10 ग्राम + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 14 दिनों के अंतराल पर छिड़काव करें<br>50 किलो ग्राम/हेक्टेयर/कटेयर जिप्सम का प्रयोग भी उपयोगी होता है                   |
| <b>कैल्शियम (Ca):</b> कोशिका दीवार की संरचना और पोषक तत्वों के अवशोषण में सहायक होता है             | <ul style="list-style-type: none"> <li>खराब नोडुलेशन</li> <li>पत्तियों का विस्तार कम हो जाता है</li> <li>पत्तियाँ भूरे धब्बों के साथ कम के आकार की हो जाती हैं</li> </ul>                                                                        | कैल्शियम सल्फेट या कैल्शियम नाइट्रेट का 5 ग्राम + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 14 दिनों के अंतराल पर छिड़काव करें<br>अम्लीय मिट्टी में 3-4 बिचटल/हेक्टेयर चूने का प्रयोग करना चाहिए                     |
| <b>मैग्नीशियम (Mg):</b> क्लोरोफिल उत्पादन और प्रकाश संश्लेषण के लिए महत्वपूर्ण होता है              | <ul style="list-style-type: none"> <li>इंटरवेनियल क्लोरोसिस</li> <li>पत्तियों के किनारे मुड़ जाते हैं</li> <li>पुरानी (निचली) पत्तियाँ पहले प्रभावित होती हैं</li> </ul>                                                                         | 5 ग्राम मैग्नीशियम सल्फेट + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 14 दिनों के अंतराल पर छिड़काव करें<br>25-50 किलो ग्राम/हेक्टेयर/कटेयर मैग्नीशियम सल्फेट का मिट्टी में प्रयोग करना चाहिए                        |
| <b>आयरन (Fe):</b> क्लोरोफिल निर्माण और ऊर्जा स्थानांतरण के लिए आवश्यक है                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>बौना विकास, ऊपरी (नई) पत्तियों का इंटरवेनियल क्लोरोसिस</li> <li>शिराओं का भी क्लोरोटिक होना</li> </ul>                                                                                                    | 1-2 ग्राम फेरस सल्फेट + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 14 दिनों के अंतराल पर दो बार छिड़काव करें                                                                                                          |
| <b>मैंगनीज (Mn):</b> एंजाइम गतिविधि और नाइट्रोजन अवशोषण में सहायक होता है                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>इंटरवेनियल क्लोरोसिस; पूरी पौध की पत्तियाँ हल्की हरी दिखाई दे सकती हैं</li> <li>बौना विकास, भूरे नेक्रोटिक (मृत) धब्बे, और जल्दी पत्तियों का गिरना</li> </ul>                                             | 1.0 ग्राम मैंगनीज सल्फेट + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 14 दिनों के अंतराल पर छिड़काव करें                                                                                                              |
| <b>जिंक (Zn):</b> एंजाइम कार्य और हार्मोन नियमन में शामिल होता है                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>युवा पौधों के तनों का बौना होना, ऊपरी (नई) पत्तियों पर इंटरवेनियल क्लोरोसिस</li> <li>पत्तियाँ कांस्य या ग्रे रंग की हो जाती हैं और शिराओं के बीच नेक्रोटिक धब्बे के साथ गिर जाती हैं</li> </ul>           | 1-2 ग्राम जिंक सल्फेट + 5 ग्राम यूरिया + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर 14 दिनों के अंतराल पर छिड़काव करें                                                                                                |
| <b>बोरॉन (B):</b> कोशिका विभाजन और फूलने में सहायक होता है                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>इंटरनोड्स का छोटा होना और ऊपरी (नई) पत्तियों का पीला या लाल होना</li> <li>खराब फूलना</li> <li>कम उपज</li> </ul>                                                                                           | 20 ग्राम सोलुबोर (या बोरॉन 20) + 100 ग्राम यूरिया + 20 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 20 लीटर पानी में मिलाकर 10 दिनों के अंतराल पर 3 बार छिड़काव करें<br>5-10 किलो ग्राम/हेक्टेयर/कटेयर बोरेक्स का मिट्टी में प्रयोग उचित होता है |



| पोषक तत्व का महत्व                                            | कमी के लक्षण                                                                                                                                                            | उपचार                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>मोलिब्डेनम (Mo):</b> नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सहायक होता है | <ul style="list-style-type: none"> <li>नाइट्रोजन कमी जैसे लक्षण, प्रभावी या कुछ नोड्यूलस का होना</li> <li>पत्तियों के सिरे और किनारों का क्लोरोसिस/नेक्रोसिस</li> </ul> | सोडियम मोलिब्डेट का 0.5 ग्राम + 1 ग्राम डिटर्जेंट/शैम्पू को 1 लीटर पानी में मिलाकर साप्ताहिक अंतराल पर दो बार छिड़काव करें |

सोयाबीन की उच्च पैदावार और गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए पोषक तत्व प्रबंधन अत्यंत महत्वपूर्ण होता है। सही पोषक तत्व प्रबंधन न केवल फसल की वृद्धि और विकास को बढ़ावा देता है, बल्कि मिट्टी की उर्वरता को भी बनाए रखता है। इसके लिए मिट्टी परीक्षण, बीज उपचार, जैविक खाद का उपयोग, सही उर्वरक का प्रयोग और उचित सिंचाई प्रबंधन आवश्यक होता है। जैविक खाद और कम्पोस्ट का उपयोग मिट्टी की संरचना को सुधारने और पोषक

तत्वों की आपूर्ति को बढ़ावा देता है। सिंचाई प्रबंधन से पोषक तत्वों की उपलब्धता और उपयोगिता में सुधार होता है। अतः, सोयाबीन की फसल में पोषक तत्व प्रबंधन के सही तरीकों को अपनाकर किसान उच्च पैदावार और बेहतर गुणवत्ता वाली फसल प्राप्त कर सकते हैं, जिससे उनकी आर्थिक स्थिति में सुधार होगा और देश की खाद्य सुरक्षा में योगदान मिलेगा।



## जल प्रचुरता की स्थिति में उच्च मूल्य वाले फसलों की खेती की संभावनाएँ

**सौमेन घोषाल, ज्योतिर्मय घोष, निरंजन प्रसाद, प्रदोष कुमार परमगुरु, अचिन्त्य प्रमाणिक एवं नववेश कुमार सिन्हा**  
भाकू-अनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखंड)

भारत मूलतः एक कृषि प्रधान देश है। यहाँ की 58% से अधिक जनसंख्या कृषि पर निर्भर है। इसके अलावा, देश के अधिकांश किसान छोटे और सीमांत हैं तथा उनकी जमीन बिखरी हुई होती है। अधिकांश कृषि कार्य मानसून की वर्षा पर निर्भर होते हैं। अधिक वर्षा के कारण कभी-कभी खेतों में गंभीर समस्या उत्पन्न हो जाती है। लेकिन धान की फसल ऐसी स्थिति में भी जीवित रहता है क्योंकि वह जल जमाव को सहन करने में सक्षम होती है। यह समस्या अर्द्ध निम्नभूमि या मध्यम भूमि में आती है जो निम्न भूमि के ऊपर स्थित होती है। भारत में लगभग 24.5 मिलियन हेक्टेयर भूमि इस श्रेणी में आती है, जहाँ पर धान की खेती की जाती है। धान को अत्यधिक जल की आवश्यकता होती है, इस कारण इन भूमि पर अल्प जल आवश्यकताओं वाली फसलों जैसे दलहन, सेमियालता, लेमनग्रास, आर्टीमिसिया आदि की खेती की जा सकती है।

### लाख की खेती के लिए सेमियालता का उपयोग

सेमियालता एक सर्ववर्तु दलहन पौधा है जिसे लाख की खेती के लिए उपयोग किया जा रहा है। यह कुसुमी लाख की खेती के लिए एक अच्छा पोषक वृक्ष है। इसकी पत्तियों का उपयोग चारे के रूप में किया जा सकता है। बड़े आकार के लाख पोषक वृक्षों की तुलना में यह एक वर्ष के बाद ही लाख उत्पादन के लिए तैयार हो जाता है तथा दूसरे वर्ष से लगभग 1.5-2.0 लाख रुपये वार्षिक आय प्रति हेक्टेयर देना आरम्भ कर देता है।



फ्लेमिंगिया सेमियालता का रोपण



फ्लेमिंगिया सेमियालता पर लाख की खेती

### सेमियालता का निम्बू घास के साथ खेती

नींबू घास (लेमनग्रास), एक बारहमासी घास है। इसकी पत्तियों से निकले तेल का मुख्य घटक सिट्रल होता है जिसका कई बहुमूल्य उपयोग है। इसकी खेती से एक हेक्टेयर क्षेत्र से 25-40 टन ताजा पत्तियाँ प्राप्त होती हैं, जिनसे 80-100 किलोग्राम तक तेल निकाला जा सकता है। इससे लगभग ₹.1.0-1.5 लाख प्रति हेक्टेयर की आमदनी हो सकती है।



लेमनग्रास का पौधा

## सेमियालता के साथ मीठा नागदौना की खेती

मीठा नागदौना या वार्षिक नागदौना (*आर्टीमिसिया*) एक सुगंधित औषधीय पौधा है, जो विशेष रूप से मलेरिया नियंत्रण में उपयोगी है। इसमें पाए जाने वाले रसायन आर्टीमिसिनिन का उपयोग मलेरिया प्लास्मोडियम नामक प्रोटोजोआ परजीवी (*प्लास्मोडियम विवेक्स* और *पी. फाल्सीपेरम*) के नियंत्रण के लिए होता है। इस पौधे की खेती से 10-15 टन बायोमास का उत्पादन संभव है जिससे 30-40 किलो तेल प्राप्त किया जा सकता है, जिसकी कीमत ₹ 3-4 लाख तक हो सकती है।



आर्टीमिसिया के पौधे

## इन फसलों की प्रमुख विशेषताएं

- सभी फसल उच्च मूल्य एवं कम लागत वाली है
- सभी फसल मध्यम ऊँचाई वाली जमीन के लिए उपयुक्त है जहाँ नवंबर के बाद भी नमी बनी रहती है तथा यह सभी फसल कम सिंचाई की सुविधा वाले किसानों के लिए उपयुक्त विकल्प है।

## कृषि वैज्ञानिक की भूमिका

इन फसलों की सफलता के लिए जल निकासी प्रबंधन अत्यंत आवश्यक है। इसकी खेती के समय निम्न बिंदुओं पर ध्यान देने की आवश्यकता होती है

- उपरोक्त फसलों की खेती में जल जमाव रोकने के लिए चौड़े और गहरे जल निकासी नालियाँ बनाना
- रिज एंड फरो विधि से फसल की बुआई करना
- समय पर सेमियालता का रोपण करना
- चिकनी मिट्टी की कठोर परत को तोड़ना
- यांत्रिक तरीके से समय-समय पर खरपतवार नियंत्रण करना

**जल निकासी सुधार:** मध्यम ऊँचाई की भूमि पर जल जमाव का मुख्य कारण ऊँचाई वाली भूमि से आने वाला रिसाव जल होता है। इस समस्या के समाधान के लिए खेत की परिधि के चारों ओर जल

निकासी चैनल बनाया जा सकता है। अगर खेत की परिधि पर बना चैनल खेत के मध्य भाग से जल निकासी करने में सक्षम नहीं होता है तो खेत के मध्य में खेत की धार की दिशा में कुछ चैनल का निर्माण किया जा सकता है



खेत में पार्श्व दिशा में खुदी गहरी नाली द्वारा अतिरिक्त जल को एकत्रित कर बाहर निकालना



जल निकासी द्वारा गर्मी के मौसम में सिंचाई चैनल

## रिज और फरो विधि

इस विधि में जल जमाव की संभावना वाले खेतों में फसलों को रिज पर लगाया जाता है एवं जल जमाव को रोकने के लिए फरो का निर्माण किया जाता है जिससे खेत में अधिक जल जमाव की स्थिति में जल निकासी संभव हो पाता है।

## सेमियालता का रोपण

मानसून की शुरुआत से 15 दिन के अंदर सेमियालता पौधों का रोपण करना सर्वोत्तम होता है। देरी की स्थिति में जल जमाव की समस्या उत्पन्न हो जाती है और पहले से खोदे गड्ढों में पानी भर जाने के कारण रोपण का कार्य बाधित हो जाता है।



जुताई क्षेत्र के ठीक नीचे विषमिपी मिट्टी की परत एवं जल जमाव

## कठोर चिकनी परत की समस्या

कई बार जुताई क्षेत्र के नीचे चिकनी मिट्टी की परत होती है जिससे जल का नीचे जाना रुक जाता है और सतही जल जमाव की समस्या उत्पन्न हो जाता है। इस समस्या के समाधान के लिए डीजल इंजन चालित मशीन ऑगर मशीन के द्वारा गड़ढे किया जा सकता है जिससे चिकनी मिट्टी की परत टूट जाती है और जमीन में जल रिसाव संभव हो पाता है।



डीजल इंजन से जुड़ा हुआ ऑगर

## खरपतवार नियंत्रण

फसलों के अधिक उत्पादन के लिए खेतों में खर पतवार का नियंत्रण ब्रश कटर का उपयोग करके प्रभावी और किफायती तरीकों से किया जा सकता है। एक मशीन एक दिन में लगभग 1/3 हेक्टेयर तक निराई कर सकता है।



ब्रश कटर द्वारा खर-पतवार नियंत्रण

## सावधानियां

ऊँचाई वाले मेड़ के समानांतर और मुख्य खेत को पार करते हुए गहरी जल निकासी नालियों का निर्माण, रिज और फारों पद्धति से फसलों की बुवाई, यांत्रिक खुदाई यंत्र द्वारा फ्लेमिजिया सेमियालता के गड़ढों की खुदाई तथा प्रतिस्पर्धी खरपतवारों को हटाने के लिए ब्रश कटर का उपयोग इत्यादि प्रमुख उपाय हैं। यदि एक हेक्टेयर भूमि में फ्लेमिजिया सेमियालता, लेमनग्रास या आर्टीमिसिया की खेती की जाए, तो क्रमशः लगभग ₹1.5-2.0 लाख, ₹1.0-1.5 लाख और ₹3.0-4.0 लाख प्रति हेक्टेयर की आय प्राप्त की जा सकती है। इस प्रकार, इन बहुमूल्य फसलों को एक मध्यम श्रेणी की भूमि में उपजाकर न केवल पर्याप्त आय प्राप्त की जा सकती है, बल्कि खेती से आय को एक प्रकार की सुरक्षा और स्थायित्व भी प्रदान की जा सकती है।

## अनुशंसाएँ

- **प्रशिक्षण एवं जागरूकता:** ग्रामीण युवाओं और महिला किसान समूहों को इन फसलों की वैज्ञानिक खेती पर प्रशिक्षण देना।
- **जल निकासी संरचना में सुधार:** सामुदायिक स्तर पर जल निकासी संरचनाओं का निर्माण।
- **फसल बीमा और विपणन:** इन फसलों को फसल बीमा योजना में शामिल करना और आउटलेट/प्रोसेसिंग यूनिट से जोड़ना।

## निष्कर्ष

पिछले कुछ दशकों में भारतीय किसानों की स्थिति में काफी सुधार हुआ है और आज के किसान बाजारों में ऑनलाइन भागीदारी करने की क्षमता तक पहुँच गये हैं। यह परिवर्तन ग्रामीण परिवारों की आर्थिक स्थिरता सुनिश्चित करता है। इस लेख का प्रमुख उद्देश्य पारंपरिक खेती के लिए अनुपयुक्त माने जाने वाली विभिन्न गैर-पारंपरिक फसलों की खेती के माध्यम से किसानों की आय को बढ़ाना है।

## भारत के बुन्देलखण्ड क्षेत्र में गोंद एवं राल उत्पादित करने वाले वृक्ष प्रजातियों का कृषिवानिकी में एकीकरण: जीविकोपार्जन का एक विकल्प

राजेन्द्र प्रसाद<sup>1</sup>, बट्टे आलम<sup>1</sup>, अरुण कुमार हाण्डा<sup>2</sup>, अर्यानादर अरुणाचलम<sup>3</sup>, सरोज कुमार गिरी<sup>4</sup>, अशोक शुक्ला<sup>5</sup> एवं प्रशान्त सिंह<sup>6</sup>

<sup>1</sup>भाकूअनुप-केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झाँसी (उत्तर प्रदेश), <sup>2</sup>भाकूअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसस्करण संस्थान, राँची, (झारखण्ड)

प्राकृतिक गोंद एवं राल महत्वपूर्ण अकाशीय वनोत्पाद होते हैं तथा इनका राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर व्यापक कारोबार होता है। आधुनिक समय में गोंद एवं राल का उपयोग कागज, कपड़ा, पेट्रोलियम, दवाइयों, सौन्दर्य प्रसाधन, भोजन सामग्री, वार्निश, लाख एवं साबुन जैसे उद्योगों में किया जा रहा है। भारत, चीन, सूडान और इंडोनेशिया, गोंद एवं राल के प्रमुख उत्पादक देश हैं। वर्ष में भारत लगभग 2,81,000 टन गोंद, राल तथा गोंद राल का उत्पादन करता है जिसमें लगभग 2,24,000 टन गोंद, 55,500 टन राल एवं 1,500 टन गोंद-राल शामिल है। परम्परागत रूप से, भारत लाख, खार गोंद और कराया गोंद का सबसे बड़ा उत्पादक देश है। देश में व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण गोंद मध्य भारतीय वनों से ही प्राप्त होते हैं जिनमें मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, आन्ध्र प्रदेश, ओडिशा, झारखण्ड एवं बिहार जैसे राज्य शामिल हैं। भारत में 30 से अधिक व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण गोंद एवं राल उत्पादित करने वाली वृक्ष प्रजातियाँ पायी जाती हैं, लेकिन पर्याप्त उत्पादन देने वाली प्रजातियों की संख्या कम है। गोंद उत्पादित करने वाली महत्वपूर्ण वृक्षप्रजातियाँ निम्न हैं: स्टरकुलिया यूरेन्स (गम कराया), एनोजीसस लैटिफोलिया (गम धावरा), अकेशिया सेनेगल (गम अरेबिक)। राल उत्पादित करने वाली प्रमुख वृक्ष प्रजातियाँ निम्न हैं: शोरिया रोबस्टा (साल रेजिन), बोस्वेलिया सिरेटा (सलई), कैनेरियम स्ट्रिक्टम (ब्लैक डामर) एवं कॉमीफोरा वाइटी (मुगुल)।

भारत में अवैज्ञानिक तरीकों से किए जा रहे गोंद एवं राल के उत्पादन के कारण इनकी उपज में कमी आ रही है। हालांकि, 90 के दशक से विश्व बाजार में प्राकृतिक गोंद एवं राल की मांग में लगातार बढ़ोतरी हो रही है। कृषिवानिकी में गोंद एवं राल उत्पादित करने वाले वृक्ष प्रजातियों के एकीकरण के द्वारा इनके उत्पादन को बढ़ाया जा सकता है जो कि छोटे किसानों को अतिरिक्त आय प्रदान कर सकता है। इसके अतिरिक्त गोंद एवं राल आधारित कृषिवानिकी वातावरण में बढ़ते हुए कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा को भी कम करने में सहायक हो सकती है। प्रस्तुत लेख में कृषिवानिकी द्वारा गोंद एवं राल उत्पादन में होने वाली वृद्धि तथा इसके द्वारा जीविकोपार्जन के विषय में चर्चा की गयी है।

### गोंद एवं राल का विवरण

गोंद एवं राल वृक्षों द्वारा उत्सर्जित चिपचिपे, चिकने और लोचदार पदार्थ होते हैं। गोंद एवं राल के मध्य सटीक अन्तर कर पाना आसान नहीं होता है। दिन-प्रतिदिन की भाषा में गोंद एवं राल दोनों शब्दों का परस्पर उपयोग किया जाता है हालांकि विशेषज्ञ कुछ विशेषताओं के आधार पर दोनों शब्दों के बीच अन्तर कर पाते हैं। उनके अनुसार कुछ वृक्ष केवल गोंद, कुछ केवल राल एवं कुछ गोंद युक्त राल उत्सर्जित करते हैं। वृक्षों से गोंद का स्रावण प्राकृतिक घटना के रूप में एवं आंशिक रूप से वृक्ष की छाल में कोई बीमारी या किसी चोट (घाव) के कारण भी होता है। यह मुख्य रूप से वृक्ष के तने से उत्पन्न होते हैं लेकिन कभी-कभी जड़ों से एवं यहाँ तक कि पत्तियों एवं वृक्ष के अन्य भागों से भी स्रावित होते हैं। गोंद मुख्यतया वृक्ष के आंतरिक ऊतकों के विघटन के द्वारा स्रावित होता है। इस प्रक्रिया में पौधे की कोशिका भित्ति में उपस्थित सेल्यूलोज और हेमी-सेल्यूलोज का विघटन होता है। गोंद कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन से बने होते हैं, एवं इनका उत्पादन विभिन्न वानस्पतिक कुल की प्रजातियों द्वारा किया जाता है, उनमें से उल्लेखनीय वानस्पतिक कुल निम्न हैं: लेस्यूमिनोसी एवं स्टरकुलियासी एनाकार्डिएसी, कॉम्ब्रेटेसी, मेलिएसी, रोसेसी एवं रुटेसी, कुछ अन्य गोंद उत्पादित करने वाले वानस्पतिक कुल हैं। घुलनशीलता के आधार पर गोंद को तीन श्रेणियों में बांटा जा सकता है जैसे घुलनशील, अघुलनशील और अर्ध-घुलनशील। घुलनशील गोंद पानी में घुल जाते हैं और पारदर्शी, चिपचिपे और चिपकने वाले घोल बनाते हैं, उदाहरण - गम अरेबिक। अघुलनशील गोंद अक्सर पानी में फूल जाते हैं और जेल में परिवर्तित हो जाते हैं, उदाहरण - कराया गोंद। अर्ध-घुलनशील गोंद गर्म करने पर पिघले बिना पूरी तरह से विघटित हो जाते हैं। गोंद का उपयोग और व्यावसायिक मूल्य उसके भौतिक और रासायनिक गुणों पर निर्भर करता है।

राल विभिन्न आवश्यक तेलों के ऑक्सीकरण उत्पाद होते हैं तथा इनकी रासायनिक संरचना एवं प्रकृति जटिल होती है। यह मुख्यतया स्टार्च से उत्पन्न होते हैं तथा वाष्पशील एवं अवाष्पशील यौगिकों



का मिश्रण होते हैं। अधिकतर राल वृक्षों से प्राप्त होते हैं। लाख भी एक प्रकार का प्राकृतिक राल होता है लेकिन यह एक कीट लैसीफेर लैवका से प्राप्त होता है। राल खाने योग्य, सुगंधित और ज्वलनशील नहीं होते हैं। यह जल में अधुलनशील होते हैं लेकिन आमतौर पर एल्कोहल, ईथर एवं अन्य कुछ विलायकों में आसानी से घुल जाते हैं। राल को भी तीन श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। डामर - जो कि कठोर और पारदर्शी राल होते हैं जिनमें कुछ मात्रा में आवश्यक तेल पाये जाते हैं। इस श्रेणी के अंतर्गत महत्वपूर्ण व्यावसायिक प्रजातियाँ निम्नलिखित हैं: केनेरियम, वेटेरिया, शोरिया इत्यादि। मिर (लोभान) - यह सुगंधित ओलियोरेसिन हैं जिनमें अधिक मात्रा में आवश्यक तेल पाये जाते हैं जो कि मुख्य रूप से कोमीफोरा से प्राप्त होता है। फ्रेकिनसेंस (लोभान) - जो कि बोस्वेलिया सिरेटा से प्राप्त होता है। भारत में प्रमुख रूप से राल उत्पादित करने वाली निम्नलिखित प्रजातियाँ पायी जाती हैं: साल (शोरिया रोबस्टा), सलई (बोस्वेलिया सिरेटा), ब्लैक डामर (कैनेरियम स्ट्रिक्टम), गुग्गुल (कोमीफोरा मुकुल), वेलापाइन (वेटेरिया इंडिका), चीर पाइन (पाइनस रोक्सबर्घाई), गुंजन (डिप्टेरोकार्पस टरबिनेटस) एवं इंडियन गम्बोज ट्री (गार्सिनिया मोरेला)। प्रमुख राल उत्पादक राज्य उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर, मध्य प्रदेश एवं ओडिशा हैं। राल उत्पादित करने वाली प्रमुख वृक्ष प्रजातियाँ वानस्पतिक कुल पाइनेसी, फैबेसी, बर्सेसी एवं डिप्टेरोकार्पेसी की सदस्य हैं।

## गोंद एवं राल का उत्पादन एवं बाज़ार

भारत हमेशा ही उच्च गुणवत्ता वाले प्राकृतिक गोंद एवं राल के लिए एक महत्वपूर्ण व्यापार केन्द्र रहा है। भारत में लगभग 20-30 वर्ष पहले, गोंद के आयात एवं निर्यात के लिए मुंबई एक प्रमुख केन्द्र हुआ करता था। इसके अतिरिक्त दूसरे देशों से आयातित गोंद भी यहाँ से निर्यात किए जाते थे। लेकिन अब यह सब परिवर्तित हो चुका है। कारोबार में बदलाव एवं अन्य कारकों के कारण, व्यापारियों की संख्या में जबरदस्त कमी आई है। बीस वर्ष पहले, देश में 20 से अधिक गोंद निर्यातक हुआ करते थे जो कि अब यह कम होकर सिर्फ चार ही रह गए हैं। हालांकि व्यापार एवं कारोबारियों में कमी तो आई है लेकिन भारतीय गोंद एवं राल का महत्व अब भी बरकरार है। यह कार्य अब बहुत छोटे स्तर पर चल रहा है जिसमें कई छोटे बिचौलिये शामिल हैं। राज्य स्तरीय वन निगम या आदिवासी विकास निगम जैसे गिरिजन को-ऑपरेटिव कार्पोरेशन, आन्ध्र प्रदेश; गुजरात वन विभाग, गुजरात; माइनर फारेस्ट प्रोड्यूस फेडरेशन, मध्य प्रदेश; एवं

माइनर फारेस्ट प्रोड्यूस फेडरेशन, छत्तीसगढ़ आदि से अधिक गोंद एवं राल के उत्पादन को नियंत्रित करते हैं।

प्राकृतिक गोंद में अकेशिया सेनेगल से प्राप्त होने वाली गोंद (गम अरेबिक) उच्च गुणवत्ता वाली होती है एवं बाज़ार में इसकी अच्छी कीमत (500-700 रुपये/किलोग्राम तक) प्राप्त होती है। विश्व का लगभग 90 प्रतिशत गम अरेबिक, अकेशिया सेनेगल से प्राप्त होता है। बबूल की किसी भी अन्य प्रजाति के गोंद की तुलना में गम अरेबिक की गुणवत्ता सबसे अच्छी होती है। गम अरेबिक का लगभग 90 प्रतिशत उत्पादन सूडान गणराज्य (कोर्डोफ़ान) के द्वारा किया जाता है। भारत में गम अरेबिक का उत्पादन बहुत कम है और विश्व उत्पादन में भारत का योगदान नगण्य है। विश्व के कुल उत्पादन (60,000-70,000 मीट्रिक टन) की तुलना में भारत के गम अरेबिक का कुल वार्षिक उत्पादन केवल 800 मिलियन है। भारत का घरेलू उत्पादन घरेलू खपत के लिए भी अपर्याप्त है अतः भारत की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए गम अरेबिक का आयात सूडान एवं नाइजीरिया से किया जाता है। शुष्क ऋतु में वृक्ष पर पड़ी दरारों से गोंद का स्रावण होता है। सूडान में नए वृक्षों से गम अरेबिक की वार्षिक पैदावार 188 से 2856 ग्राम (औसत 0.9 किग्रा) एवं पुराने वृक्षों से 379 से 6754 ग्राम (औसत 2.0 किग्रा) तक होती है। भारत में यह उत्पादकता काफी कम, 175 से 550 ग्राम/वृक्ष/वर्ष, है। भारत में अकेशिया सेनेगल के प्राकृतिक वृक्ष क्षेत्र एवं वृक्षारोपण द्वारा विकसित क्षेत्र राजस्थान, गुजरात, हरियाणा एवं पंजाब जैसे शुष्क क्षेत्रों में पाये जाते हैं।

## गोंद एवं राल आधारित कृषिवानिकी प्रणाली

कृषिवानिकी प्रणाली के अंतर्गत विभिन्न प्रकार के वृक्ष प्रजातियों का एकीकरण किया जाता है। कृषिवानिकी के द्वारा वायुमंडलीय कार्बन का पृथक्करण किया जा सकता है एवं नाइट्रोजन-फिक्स्सिंग वृक्ष प्रजातियों के द्वारा भूमि की गुणवत्ता भी सुधारी जा सकती है। वृक्षों से प्राप्त होने वाले उत्पाद जैसे चारा, लकड़ी, ईंधन, फल, मेवा, गोंद, राल, दवाएँ इत्यादि कृषिवानिकी को बदलते हुए जलवायु के युग में सर्वोत्तम भूमि उपयोग प्रणाली बनाते हैं। यही कारण है कि उष्णकटिबंधीय देशों में कृषिवानिकी को व्यापक रूप से बढ़ावा दिया गया है। भारत में भी आने वाले समय में कृषिवानिकी के क्षेत्र में वृद्धि की संभावना है। गोंद उत्पादित करने वाली कई वृक्ष प्रजातियों को कृषिवानिकी मॉडल में फसलों के साथ-साथ उगाया जा सकता है। कृषिवानिकी में विभिन्न जलवायु के अनुसार भिन्न-भिन्न प्रकार के वृक्ष प्रजाति एवं फसल उगाये जा सकते हैं एवं ऐसे कृषिवानिकी



मॉडल छोटे एवं गरीब किसानों के लिए आजीविका सुरक्षा प्रदान करने में सहायक हो सकते हैं। गौंद एवं राल आधारित कृषिवानिकी मॉडल तैयार करने के लिए सर्वप्रथम गौंद एवं राल उत्पादित करने वाली वृक्ष प्रजातियों का चयन करना आवश्यक होता है। विभिन्न जलवायु क्षेत्रों के लिए पहचान की गई वृक्ष प्रजातियों का विवरण नीचे दिया गया है:

**शुष्क एवं अर्ध-शुष्कीय:** अकेशिया निलोटिका, अकेशिया केटेचू, अकेशिया सेनेगल, एनोजीसस लैटिफोलिया, बौहिनिया रेटुसा, बॉम्बैक्स सीबा, बोस्वेलिया सिरेंटा, ब्यूटिया मोनोस्पर्मा, कोमीफोरा मुकुल, शोरिया रोबस्टा, स्टर्कुलिया यूरेन्स।

**उप-आर्द्र:** अकेशिया केटेचू, बॉम्बैक्स सीबा, कैनेरियम स्ट्रुवटम, डिप्टेरोकार्पस टरबिनेटस, गार्सिनिया मोरेला, होपिया ओडोरेटा, शोरिया रोबस्टा।

**आर्द्र उष्णकटिबंधीय:** बॉम्बैक्स सीबा, कैनेरियम स्ट्रुवटम, कोवलोस्पर्मम रिलिजिओसम, डिप्टेरोकार्पस टरबिनेटस, गार्सिनिया मोरेला, होपिया ओडोरेटा, किजियोडेन्ड्रोन पिनेटम, लैनिया कोरोमंडेलिका, पाइनस बॉलिचियाना, स्टर्कुलिया यूरेन्स, वेटेरिया इंडिका।

**उप-उष्णकटिबंधीय:** अकेशिया निलोटिका, अकेशिया केटेचू, अकेशिया सेनेगल, एनोजीसस लैटिफोलिया, बौहिनिया रेटुसा, बॉम्बैक्स सीबा, बोस्वेलिया सिरेंटा, ब्यूटिया मोनोस्पर्मा, रिलिजिओसम, कोमिफोरा मुकुल, गार्सिनिया मोरेला, होपिया ओडोरेटा, किजियोडेन्ड्रोन पिनेटम, लैनिया कोरोमंडेलिका, पाइनस रॉक्सबर्घाई, स्टर्कुलिया यूरेन्स।

**शीतोष्ण:** ब्यूटिया मोनोस्पर्मा, डिप्टेरोकार्पस टरबिनेटस, गार्सिनिया मोरेला, किजियोडेन्ड्रोन पिनेटम, पाइनस रॉक्सबर्घाई, वेटेरिया इंडिका।

**नम:** डिप्टेरोकार्पस टरबिनेटस, किजियोडेन्ड्रोन पिनेटम, पाइनस रॉक्सबर्घाई, पाइनस बालीचियाना, वेटेरिया इंडिका।

किसी भी कृषि-जलवायु के लिए चयनित की गई वृक्ष प्रजातियों को लगाकर कृषिवानिकी मॉडल विकसित किए जा सकते हैं। वृक्षों को खेत की सीमा पर या खेत के अंदर पंक्तियों में लगाया जा सकता है। कृषिवानिकी मॉडल में वृक्षों की पंक्ति से पंक्ति की दूरी एवं पंक्ति में वृक्ष से वृक्ष की दूरी चयनित किए गए वृक्ष प्रजाति एवं उगाई जाने वाली फसल पर निर्भर करती है। आम तौर पर पंक्ति से पंक्ति की दूरी ऐसी

होनी चाहिए कि कृषि कार्य बाधित न हो। संबंधित फसलों पर वृक्ष के प्रभाव से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए वृक्ष की छांटाई की जानी चाहिए। कृषिवानिकी मॉडल स्थापित करने से पहले विशेषज्ञ की सलाह अवश्य लेनी चाहिए। संबंधित फसलों का चयन चयनित वृक्ष प्रजातियों और उसके विकास व्यवहार के आधार पर किया जाना चाहिए ताकि दोनों घटक (वृक्ष एवं वार्षिक फसल) एक दूसरे को न्यूनतम प्रतिस्पर्धा प्रदान करें। गौंद एवं राल उत्पादित करने वाली वृक्ष प्रजातियों का चयन उनके द्वारा प्राप्त होने वाले उत्पाद, उसकी गुणवत्ता एवं उसके विपणन के विषय में पूर्ण जानकारी प्राप्त करने के बाद ही किया जाना चाहिए।

वृक्ष प्रजाति के आधार पर, गौंद एवं फल उत्पादित करने वाली प्रजातियों का एकीकरण करते हुए कृषि-उद्यानकी-वानिकी मॉडल विकसित किया जा सकता है। कृषिवानिकी में फसल पर वृक्ष के पड़ने वाले दुष्प्रभाव एवं फसल के लिए पर्याप्त सूर्य के प्रकाश की उपलब्धता के मद्देनजर वृक्षों के बीच की दूरी में व्यापक अन्तर रखना चाहिए। वार्षिक फसल का चुनाव किसानों की रुचि एवं स्थानीय जलवायु परिस्थितियों पर निर्भर होना चाहिए। ऐसे क्षेत्रों में जहां मिट्टी की गुणवत्ता अच्छी नहीं है, गौंद एवं राल उत्पादन करने वाले वृक्षों को 6 × 6 मीटर की दूरी में लगाना चाहिए। इस प्रणाली में पहले 2-3 वर्षों के दौरान कृषि और चारा फसलों को उगाना चाहिए। फलदार वृक्षों के साथ फसल संयोजन के लिए अनुशंसित दूरी 20 × 10 मीटर, ब्लॉक वृक्षारोपण के लिए 6 × 6 मीटर, सीमा वृक्षारोपण के लिए 2-3 मीटर एवं काँटेदार बाड़ बनाने के लिए पौधे से पौधे की दूरी 2.5 से 5 मीटर तक होनी चाहिए।

## बुन्देलखण्ड में अनुसंधान पहल

अकेशिया सेनेगल को विभिन्न कृषि प्रणाली जैसे पारंपरिक चराई के मैदानों (ओरेन्स और गौचर), वन-चरागाह प्रणाली एवं गौंद उत्पादित करने हेतु विकसित अन्य कृषिवानिकी पद्धति में उगाया जा सकता है। यह न केवल स्थानीय लोगों को आजीविका के वैकल्पिक विकल्प प्रदान करता है बल्कि भूमि की गुणवत्ता को बढ़ाने में भी सहायक है। बुन्देलखण्ड क्षेत्र में गम अरेबिक के उत्पादन को बढ़ाने के लिए अकेशिया सेनेगल के पौधारोपण करने की अच्छी संभावनाएँ हैं। इसके वाणिज्यिक वृक्षारोपण के लिए जंगल, बंजर एवं गैर-कृषि योग्य चरागाहों एवं सामुदायिक चराई भूमि के अंतर्गत आने वाले क्षेत्रों का भी उपयोग किया जा सकता है। बुन्देलखण्ड क्षेत्र आमतौर पर अर्ध-शुष्क जलवायु का प्रतिनिधित्व करता है एवं यहाँ अक्सर सूखे की संभावना बनी रहती है। अधिकांश भूभाग चट्टानी एवं सतह



कंकरीली-पथरीली है। इस क्षेत्र में गम अरेबिक की खेती गरीबी से त्रस्त किसानों की आजीविका को बनाए रखने के लिए एक उत्तम विकल्प प्रदान कर सकती है। कुमट (अकेशिया सेनेगल) के एक वृक्ष से औसतन 250 ग्राम अरेबिक गोंद प्रति वर्ष प्राप्त होता है। यदि एक किसान खेत की सीमा पर या खेत के अंदर कुमट को 10 × 10 मीटर की दूरी पर अर्थात् 100 वृक्ष/हेक्टेयर लगाता है तो उसे प्रति वर्ष लगभग 25 किग्रा गम अरेबिक प्राप्त हो सकता है। यदि यह गोंद 500 रुपये/किग्रा की दर से बेचा जाता है तो किसान को लगभग 12500 रुपये/वर्ष/हेक्टेयर अतिरिक्त आय प्राप्त हो सकती है।

गोंद एवं राल उत्पादित करने वाले वृक्ष पर आधारित उपयुक्त कृषिवानिकी मॉडल विकसित करने के लिए भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झांसी में अनुसंधान प्रयास किए जा रहे हैं; जो भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची, झारखण्ड मुख्यालय में चल रहे प्राकृतिक राल एवं गोंद पर नेटवर्क परियोजना का एक समन्वय केंद्र है। इस परियोजना के अंतर्गत बुन्देलखण्ड क्षेत्र में प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले ब्यूटिया मोनोस्पर्म से गोंद उत्पादन की तकनीक तथा गोंद-वृक्ष (अकेशिया निलोटिका, अकेशिया सेनेगल एवं अनाजीसस पेंडुला) आधारित कृषिवानिकी मॉडल विकसित किए जा रहे हैं।

बुन्देलखण्ड क्षेत्र में ब्यूटिया मोनोस्पर्म प्राकृतिक रूप से किसानों के खेतों पर, निम्नीकृत भूमि पर, सामान्य चराई क्षेत्रों पर एवं जंगलों में व्यापक रूप से पाया जाता है। केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झांसी में किए गए अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि बुन्देलखण्ड क्षेत्र में औसतन 10-15 ब्यूटिया मोनोस्पर्म के वृक्ष/हेक्टेयर उपलब्ध हैं जिनका उपयोग स्थानीय जनजाति-सहरिया द्वारा पलाश अथवा कमरकस नामक गोंद का उत्पादन करने के लिए किया जाता है। कमरकस गोंद की उपज बहुत हद तक वृक्ष की बढ़वार और तने की छाल पर लगाए गए चीरों पर निर्भर करती है। पलाश गोंद की परम्परागत उत्पादन तकनीक में सुधार लाने के लिए केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झांसी द्वारा पैड़ पर घाव अथवा चीरा बनाने के लिए एक विशिष्ट बिलहुक को डिजाइन एवं विकसित किया गया है तथा गोंद उत्पादन के विभिन्न पहलुओं को मानकीकृत करने के लिए अनुसंधान परीक्षण करके एक उच्च उत्पादन देने वाली गोंद उत्पादन तकनीक विकसित की गई है। पलाश गोंद के रिसाव और गोंद उत्पादन के माह-वार अध्ययन से ज्ञात हुआ कि अधिकतम गोंद का उत्पादन माह दिसम्बर और जनवरी में जबकि जुलाई, अगस्त एवं सितम्बर में सबसे कम होता है। मौसम के

अनुसार सर्दियों (नवम्बर से फरवरी) में ग्रीष्म ऋतु (मार्च से जून) की तुलना में अधिक गोंद का उत्पादन होता है जबकि मानसून (जुलाई से अक्टूबर) में सबसे कम उत्पादन होता है। अतः यह सलाह दी जाती है कि पलाश के पेड़ों में वर्षा ऋतु के महीनों में गोंद-उत्पादन का कार्य नहीं करना चाहिए। गोंद उत्पादन को बढ़ाने के लिए गोंद उत्प्रेरक (एथेफॉन) का उपयोग विशिष्ट बिलहुक के द्वारा गुदाई से पहले छिड़काव के रूप में करना लाभदायक होता है और अधिकतम गोंद उत्पादन के लिए 390 मिग्रा. प्रति 4 मिली. एथेफॉन की खुराक उचित पाई गयी है। गोंद उत्पादन के अतिरिक्त पलाश के वृक्षों पर लाख के कीट को भी पाला जाता है जो लाख की खेती के लिए काफी सभावनाएं प्रदान करता है।

एनोजिसस पेंडुला में गोंद उत्सर्जन (गमोसिस) को प्रेरित करने के लिए एथेफॉन के उपयोग पर किए गए अध्ययनों से पता चला है कि अधिकतम गोंद की उपज अक्टूबर माह में प्राप्त की जा सकती है। वर्षा एवं ग्रीष्म ऋतु में गोंद का सावण नहीं देखा गया। सर्वाधिक गोंद का उत्पादन (85.3 ग्राम/वृक्ष) एथेफॉन की 1170 मिलीग्राम खुराक से प्राप्त हुआ जबकि न्यूनतम गोंद का उत्पादन, एथेफॉन की 390 मिलीग्राम खुराक से प्राप्त हुआ। एथेफॉन के प्रयोग से वृक्षों के स्वास्थ्य पर कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं देखा गया। चूंकि एनोजिसस पेंडुला से प्राकृतिक गोंद का सावण नगण्य होता है अतः गोंद उत्पादन को बढ़ाने के लिए अक्टूबर माह में एथेफॉन की 1170 मिलीग्राम/वृक्ष खुराक का उपयोग किया जा सकता है।

कृषिवानिकी मॉडल विकसित करने के लिए किए गए अनुसंधान पहल से पता चला है कि विभिन्न कृषिवानिकी मॉडल के रोपण के सात वर्षों के बाद, रोपित किए गए गोंद एवं फलदार वृक्षों की प्रजातियों की जीवितता एवं बढ़वार किसानों के खेत की अपेक्षा संस्थान के प्रक्षेत्र पर अच्छी पायी गयी। गोंद उत्पादित करने वाली दो प्रजातियों में से अकेशिया निलोटिका ने प्रक्षेत्र पर बेहतर प्रदर्शन किया जबकि किसान के खेतों पर इसके विपरीत परिणाम पाये गए। फलदार प्रजातियों में एम्बलिका ऑफिसिनैलिस (आंबला) ने सर्वाधिक एवं कैरिसा कैरडस (करोंदा) में सबसे कम बढ़वार देखी गयी। कम जीवितता एवं बढ़वार का कारण किसानों के खेत पर अन्ना-प्रथा के कारण अनियंत्रित चराई एवं खराब रख-रखाव पाया गया। अन्ना-प्रथा में मवेशियों को खुला छोड़ दिया जाता है, जो खुलेआम किसानों के खेतों में लगाए गए पौधों को चर जाते हैं। शुरुआत के 2-3 वर्षों में रोपित किए गए पौधों को मवेशियों से बचाने की आवश्यकता होती है।

बुन्देलखण्ड के अर्ध-शुष्क क्षेत्र में अकेशिया सेनेगल की बढवार पश्चिमी राजस्थान के शुष्क क्षेत्र की तुलना में बेहतर पायी गयी। 12 वर्ष की आयु के बाद पौधों ने चट्टानी एवं कंकरीली मिट्टी पर लगभग 3.0 मीटर की ऊँचाई प्राप्त कर ली। प्रक्षेत्र में लगाए गए अकेशिया निलोटिका से चार वर्षों के बाद गोंद प्राप्त होने लगा जबकि अकेशिया सेनेगल में गोंद उत्सर्जन (गमोसिस) पाँच वर्षों बाद देखा गया। किसानों के खेत पर अकेशिया निलोटिका या अकेशिया सेनेगल में गोंद उत्सर्जन (गमोसिस) एक से दो वर्ष की देरी से देखा गया। केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान में स्थापित कृषि-उद्यानकी-वानिकी मॉडल में अकेशिया सेनेगल से गोंद का रिसाव पांच वर्षों के बाद देखा गया तथा गोंद की उपज 26.1 से 134.7 ग्राम/वृक्ष (औसत: 58.7 ग्राम/वृक्ष) पायी गयी। गम टैयर्स की संख्या 3 से 7 प्रति वृक्ष पायी गयी। वृक्ष की आयु के साथ-साथ गम अरेबिक की पैदावार में बढोत्तरी की संभावना है।

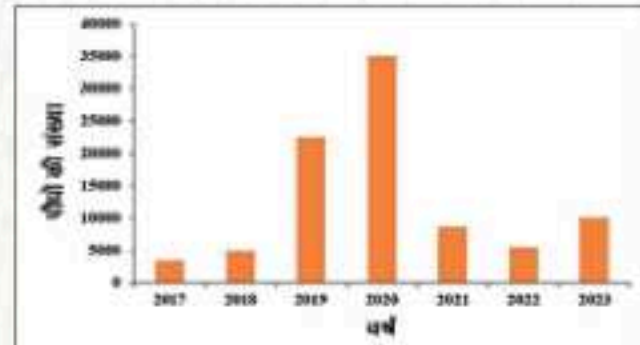


झाँसी में अकेशिया सेनेगल वृक्ष से गोंद का प्राकृतिक रिसाव एवं उत्पादित गोंद बुन्देलखण्ड में अन्ना-प्रथा प्रचलन में होने के बावजूद, क्षेत्र के किसान केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झाँसी के प्रक्षेत्र पर विकसित अकेशिया सेनेगल आधारित कृषिवानिकी मॉडल की ओर आकर्षित हो रहे हैं तथा किसानों ने अपने खेतों पर अतः फसल के अतर्गत अकेशिया सेनेगल के वृक्षों को लगाना आरंभ भी कर दिया है।



गोंद वृक्ष आधारित कृषिवानिकी मॉडल में मूंग की अन्तः-फसल

गोंद वृक्ष आधारित विभिन्न प्रकार के कृषिवानिकी मॉडल को बढावा दिया जा रहा है। कुमठ (अकेशिया सेनेगल अथवा गम अरेबिक) आधारित सजीव बाड़ किसानों को ज्यादा आकर्षित करती है। पिछले 6-7 वर्षों में गम अरेबिक तथा अन्य प्रजातियों के लगभग एक लाख पौधे किसानों को उपलब्ध कराये गये हैं।



भाकअनुप-केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झाँसी द्वारा बुन्देलखण्ड के किसानों को अकेशिया सेनेगल के वितरित किये गए पौधों का आंकड़ा

खेत के चारों तरफ अकेशिया सेनेगल की सजीव बाड़, रोपण के 3-4 वर्ष में अच्छी तरह स्थापित हो जाती है जो पशुओं से फसल सुरक्षा प्रदान करने में प्रभावी होती है।



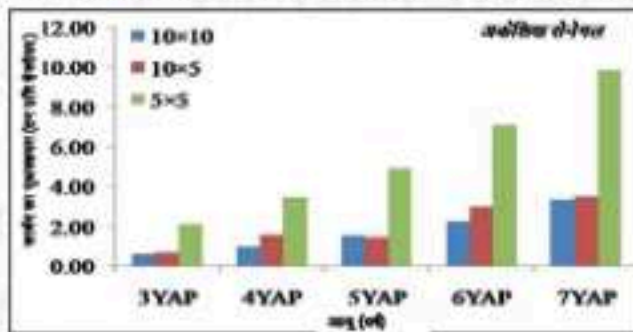
अकेशिया सेनेगल + कैरिंता कैरंडल



अकेशिया सेनेगल दोहरी पंक्ति

अकेशिया सेनेगल आधारित क्रमबद्ध दोहरी पंक्ति सजीव बाड़ मॉडल

फसल सुरक्षा के अतिरिक्त अकेशिया सेनेगल से गौंद का उत्पादन भी होता है जो अतिरिक्त आय प्रदान करने के लिए एक अच्छा विकल्प है एवं जलवायु परिवर्तन के कुप्रभावों को उदासीन करने में मददगार होता है। इस प्रकार से वृक्ष की बढ़ोत्तरी के साथ-साथ वायुमण्डलीय कार्बन का पृथक्करण अधिक होता है जिसका संग्रहण वृक्षों में लकड़ी के रूप में रहता है। एक अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि अकेशिया सेनेगल के वृक्ष औसतन 7 वर्ष की आयु में 5.6 टन प्रति हेक्टेयर कार्बन का पृथक्करण करते हैं तथा यह वृक्षारोपण की सघनता के अनुसार प्रभावित होता है। सघन रोपण (5x5 मीटर) में अधिकतम तथा विरले रोपण (10x10 मीटर) में कम कार्बन पृथक्करण देखा गया है। वायुमण्डलीय कार्बन का पृथक्करण अथवा शोषण बढ़ती हुई वायुमण्डलीय कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा में कमी लाता है तथा भूमण्डल के बढ़ रहे तापमान को भी कम करने में मदद करता है जो जलवायु परिवर्तन कुप्रभावों को दूर करता है।



बुन्देलखण्ड में अकेशिया सेनेगल द्वारा कार्बन के पृथक्करण पर आयु और रोपण अंतराल का प्रभाव

## निष्कर्ष

प्राकृतिक गौंद एवं राल महत्वपूर्ण अकाशीय वनोत्पाद होते हैं। वनों में उपलब्ध वृक्षों से अवैज्ञानिक तरीके से गौंद एवं राल के उत्पादन के कारण इनके उत्पादन में कमी आ रही है। कृषिवानिकी में गौंद एवं राल उत्पादित करने वाली वृक्ष प्रजातियों के एकीकरण के द्वारा उपलब्ध ससाधनों का बेहतर उपयोग किया जा सकता है जो कि टिकाऊ आधार पर उत्पादकता बढ़ाने में सहायक हो सकता है। भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झांसी में अनुसंधान के अनुभवों से ज्ञात हुआ है कि बुन्देलखण्ड के अर्ध-शुष्क क्षेत्र में अकेशिया सेनेगल (कुमट) की वृद्धि शुष्क क्षेत्र की तुलना में बेहतर है, एवं वृक्षों से अच्छी मात्रा में गौंद (गम अरेबिक) प्राप्त होने की संभावना है जिसके द्वारा किसान अतिरिक्त आय प्राप्त कर सकते हैं। इसके अलावा गौंद आधारित वृक्ष वायुमण्डलीय कार्बन का पृथक्करण करके जलवायु परिवर्तन के कुप्रभावों को उदासीन करने में मददगार होते हैं।



## सब्जियों की ऊर्ध्वाधर खेती : एक स्मार्ट विकल्प

**गायत्री सिन्हा<sup>1</sup>, शिव मंगल प्रसाद<sup>2</sup> एवं पाणिग्राही प्रत्यूषा भगवती<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>भाकूअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक (उड़ीसा), <sup>2</sup>डी. वाईएसआर बागवानी विश्वविद्यालय, वैकटरमण्डेम (आंध्र प्रदेश)

सब्जियों की ऊर्ध्वाधर खेती को इनडोर कृषि भी कहते हैं जहाँ सब्जियाँ लम्बवत या ऊर्ध्वाधर तरीके से खड़ी किसी आधार पर अनेक स्तरों पर नियंत्रित वातावरण या परिवेश में उगाई जाती हैं।



### प्रमुख विशेषताएँ

**ऊर्ध्वाधर बढ़वार:** सब्जियाँ लम्बवत या ऊर्ध्वाधर तरीके से खड़ी किसी आधार पर अनेक स्तरों पर उगाई जाती हैं जिससे जगह की बचत होती है।

**इनडोर या नियंत्रित वातावरण:** इस पद्धति में सब्जियाँ ग्रीन हाउस, वेयर हाउस या घर के अन्दर नियंत्रित पर्यावरण में उगाई जाती हैं जिससे उनकी गुणवत्ता अच्छी होती है।

**हाईड्रोपोनिक्स या एरोपोनिक्स:** इस पद्धति में उगाये जाने वाले पौधों को पोषण मिट्टी से नहीं बल्कि जल या तुषार (मिस्ट) से प्राप्त

होता है क्योंकि यह जलकृषि या वायुकृषि है जिसमें पौधों की जड़ें जल या वायु में रहती हैं।

**कृत्रिम प्रकाश की व्यवस्था:** फसल एल ई डी बल्ब के प्रकाश में कृत्रिम प्रकाश की व्यवस्था के अंतर्गत उगाये जाते हैं, यह पौधों के बढ़वार के लिए उचित स्पेक्ट्रम और तीव्रता प्रदान करता है।

### सब्जियों की ऊर्ध्वाधर खेती के प्रकार

**हाईड्रोपोनिक्स ऊर्ध्वाधर खेती:** पोषक तत्वों से भरपूर जल में खेती की विधि

**एरोपोनिक्स ऊर्ध्वाधर खेती:** फसल हवा में लटके रहते हैं जिनके जड़ पोषक तत्वों से भरपूर तुषार (मिस्ट) में रहते हैं।

**दीवार के सहारे ऊर्ध्वाधर खेती:** फसल खड़ी दीवार के सहारे उगाई जाती है जिसमें ट्रेलिस लगे रहते हैं।

### ऊर्ध्वाधर खेती के लिए उपयुक्त सब्जियाँ

- हरी पत्तेदार लेट्युस, पालक, केला, अरुगुला
- सूक्ष्म ग्रीन - मटर के तने, मूली ग्रीन, सूर्यमुखी ग्रीन
- कुकुम्बर (खीरा) - खीरा को ट्रेलिस विधि का उपयोग करके उगाया जा सकता है।

### सब्जियों की ऊर्ध्वाधर खेती के लाभ

#### पर्यावरणीय लाभ

**जल संरक्षण:** ऊर्ध्वाधर खेती में हाईड्रोपोनिक्स एवं एरोपोनिक्स तरीकों से सब्जियों की खेती की जाती है जिससे 90% तक जल संरक्षण होता है।

**भूमि के उपयोग में कमी:** ऊर्ध्वाधर खेती में कृषि कार्य उपजाऊ भूमि पर नहीं की जाती जिससे आवास एवं पर्यावरण प्राकृतिक रूप से सुरक्षित रहता है।

**मृदा अपरदन में कमी:** ऊर्ध्वाधर खेती में सब्जियाँ मृदा के बिना खड़ी दीवार के सहारे उगाई जाती हैं जिसमें ट्रेलिस लगे रहते हैं। जिससे मृदा अपरदन होने की संभावना बिलकुल भी नहीं होती है।



## आर्थिक लाभ

**अधिक उपज:** ऊर्ध्वाधर खेती में सब्जियों की उपज साधारण खेती की तुलना में 30 गुना तक अधिक होती है।

**कम लागत:** ऊर्ध्वाधर खेती खड़ी दीवार के सहारे की जाती है जिसमें ट्रेलिस में सब्जियाँ उगाई जाती हैं जिससे मानव श्रम की बचत के साथ ही साथ लागत भी कम होती है।

**ज्यादा लाभ:** कम व्यय के साथ स्थानीय स्तर पर सब्जियों का उत्पादन कम लागत में करने के साथ ही साथ उत्पादित सब्जियों से प्राप्त होने वाला लाभ अधिक होता है।

## सामाजिक लाभ

**खाद्य सुरक्षा में बढ़ोत्तरी:** स्थानीय स्तर पर लोगों को ताजी सब्जियाँ मिल जाती हैं जिससे खाद्य सुरक्षा में बढ़ोत्तरी होती है।

**स्वास्थ्यकर भोजन के पहुँच में वृद्धि:** ऊर्ध्वाधर खेती में कीट नाशकों का उपयोग न के बराबर होता है या होता भी है तो जैविक अतः स्थानीय स्तर पर लोगों को ताजी सब्जियाँ मिल जाती हैं जिससे स्वास्थ्यकर भोजन के पहुँच में भी बढ़ोत्तरी होती है।

## तकनीकी लाभ

**कार्य दक्षता में वृद्धि:** ऊर्ध्वाधर खेती में कम जगह का उपयोग होता है जिससे उपयोग न किये जाने वाले पदार्थ बहुत ही कम प्राप्त होता है।

**फसल की निगरानी में वृद्धि:** ऊर्ध्वाधर खेती करने से फसल स्वास्थ्य की निगरानी आसानी से की जा सकती है।

**यंत्रीकृत खेती:** यंत्रीकृत खेती के अंतर्गत विभिन्न प्रकार के कृषि कार्यों जैसे की खेत में पौधों को लगाना, सिंचाई करना एवं सब्जियों

की तुड़ाई इत्यादि समय से तथा स्वचालित यंत्रों/उपकरणों का उपयोग करके किया जा सकता है।

## चुनौतियाँ और सीमाएँ

**अधिक आरम्भिक स्थापना लागत:** इसको स्थापित करने में लागत बहुत ज्यादा आता है।

**अधिक उर्जा खपत:** सब्जियों की ऊर्ध्वाधर खेती में प्रकाश की व्यवस्था, स्थापित ढाँचे को गर्म या ठंडा करने में उर्जा की बहुत ज्यादा खपत होती है।

**चयनित सब्जियों का उत्पादन:** सब्जियों की सभी प्रकारें ऊर्ध्वाधर खेती के लिए उपयुक्त नहीं होती, कुछ गिनी-चुनी सब्जियाँ ही ऊर्ध्वाधर खेती के द्वारा उगाई जा सकती हैं।

**अधिक मजदूरों की आवश्यकता:** इसके प्रबन्धन एवं रख रखाव में ज्यादा मजदूरों की जरूरत होती है।

## सब्जियों की ऊर्ध्वाधर खेती का भविष्य

- तकनीकों के विकास और लागत में कमी आने से इस तकनीकी को अपनाने वालों की संख्या में वृद्धि होगी।
- सब्जियों की ऊर्ध्वाधर कृषि निश्चित तौर पर शहरीकरण के साथ समन्वय बनाएगा ताकि शहरी लोगों को ताजी और स्वास्थ्यकर सब्जियाँ उपलब्ध हो।
- सब्जियों की हाईड्रोपोनिक्स ऊर्ध्वाधर खेती के तकनीकों में उत्तरोत्तर वृद्धि होगी जैसे एल ई डी प्रकाश, स्वचालित यंत्रों का विभिन्न कार्यों में उपयोग इत्यादि।

## निष्कर्ष

सब्जियों की ऊर्ध्वाधर कृषि को अपनाकर हम सतत कृषि को बढ़ावा दे सकते हैं, जन मानस के खाद्य सुरक्षा में वृद्धि कर सकते हैं तथा स्वास्थ्यकर भोजन के पहुँच में भी बढ़ोत्तरी हो सकती है।



## पौधशाला एक लाभकारी व्यवसाय

**ओम प्रकाश कांटवा, राजन चौधरी, महावने किशोर पांडुरंग एवं दीपक राय**

कृषि विज्ञान केंद्र, खुर्दी (झारखंड)

एक आदर्श बागीचे की स्थापना हेतु पौधशाला का महत्वपूर्ण स्थान है। बाग स्थापना हेतु पौधे पौधशाला से ही प्राप्त होते हैं। अतः आवश्यक हो जाता है कि आदर्श पौधशाला से ही निरन्तर स्वस्थ और प्रमाणित पौधे रोपण के लिए उपलब्ध होते रहें। ऐसे पौधों से अच्छे बाग की स्थापना सम्भव होती है। आज के परिवेश में पौध की बढ़ती हुई मांग को देखते हुए पौधशाला एक व्यवसाय के रूप में उभर कर सामने आया है। औद्योगिक क्षेत्रों के विकास के लिए सरकार द्वारा नेशनल हार्टिकल्चर मिशन पूरे देश में चलाया जा रहा है जिसके अंतर्गत एक आदर्श पौधशाला की स्थापना हेतु अनुदान दिया जाता है। जिससे किसान उसे जीविकोपार्जन का साधन बना सकता है। एक आदर्श पौधशाला की स्थापना में निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए।

**पौधशाला का स्थान :** पौधशाला के लिए ऐसे स्थान का चयन किया जाना चाहिए, जहाँ की भूमि उँची हो जिसमें पर्याप्त मात्रा में प्रकाश उपलब्ध होता रहे, सिंचाई की सुविधा तथा जल निकास की समुचित व्यवस्था उपलब्ध हो एवं आवागमन की सुविधा के साथ-साथ स्थान का चुनाव करते समय मृदा परीक्षण भी आवश्यक होता है।

**भूमि का चयन :** पौधशाला के लिए जीवाश्म युक्त दोमट भूमि उपयुक्त होता है जिसका पी.एच. 6.5-7.5 होना चाहिए। अधिक बलुई भूमि में पौध खोदते समय अच्छी पिण्डी नहीं बनती तथा भारी चिकनी भूमि में वायु की कमी के कारण पौधों की वृद्धि अच्छी नहीं होती है। ऊसर एवं कंकरीट युक्त भूमि का चयन पौधशाला के लिए नहीं करना चाहिए।

**सिंचाई की व्यवस्था :** पौधशाला में सिंचाई हेतु पानी की अच्छी व्यवस्था होनी चाहिए। इसके लिये वर्षा जल संचय हेतु टैंक का निर्माण कर पूरे वर्ष सिंचाई की व्यवस्था की जा सकती है। सिंचाई वाला पानी खारा नहीं होना चाहिए। बरसात का पानी समान्य होता है, यदि इसको एकत्रित करने की व्यवस्था हो तो सिंचाई हेतु अति उत्तम होता है। पौधशाला के सभी स्थानों तक पानी की नाली या प्लास्टिक पाइप लगाकर सिंचाई के पानी को पहुँचाने की व्यवस्था सुनिश्चित कर लें। साथ ही विशेष ध्यान रखना चाहिए कि किसी एक स्थान पर अधिक पानी इकट्ठा न हो।

### मातृ वृक्ष ब्लाक

एक आदर्श पौधशाला हेतु मातृ वृक्षों का चयन एवं रोपण अति महत्वपूर्ण कार्य होता है। मातृ वृक्षों का प्रयोग प्रवर्धन में सांक्रु शाखा लेने हेतु किया जाता है। अतः मातृ वृक्ष किसी प्रमाणित पौधशाला से चयन किये गये पौधे से प्रवर्धित करके रोपण करने चाहिए। इन पौधों की फलन, कीट और व्याधियों के प्रति अभिक्रिया कुछ वर्षों तक देखने के बाद ही इनके आगे प्रवर्धन हेतु सांक्रु शाखाएँ लेना चाहिए। इन पर नामपत्र तथा उनका रेखांकन भी उपलब्ध रहना चाहिए। नामपत्र पर किस्म का नाम पौधे की आयु प्रत्येक वर्ष फलोत्पादन की मात्रा फलों के गुण कीट एवं व्याधियों के प्रति अभिक्रिया इत्यादि का उल्लेख रखना चाहिए।

### बीजू पौधों के लिए क्यारी

बीजू पौधों की क्यारी वह स्थान है जिसमें मूलवृत्त या मुख्य पौधे हेतु बीज की बुवाई करके पौधे तैयार किये जाते हैं। ऐसी क्यारियाँ खुले स्थान पर होनी चाहिए। भूमि की उर्वरा शक्ति बनाये रखने के लिए खाद और उर्वरक का प्रयोग करते रहना चाहिए। बीजवाडी से प्रायः वही पिण्डी के साथ पौधे खोदकर अलग रोपित किये जाते हैं। अतः वहाँ की मिट्टी कम होती रहती है। ऐसी दशा में किसी अन्य स्थान या तालाब की चिकनी मिट्टी डालते रहना चाहिए। क्यारियों में बीज पास-पास बोये जाते हैं तथा एक महीने बाद इनको अन्य क्यारी में लगाते हैं। इस प्रक्रिया को एक या दो बार करने से पौधों में जड़ें अधिक संख्या में निकलती हैं। परिणामस्वरूप प्रवर्धित पौधे के रोपण की समस्या नहीं रहती है। मूलवृत्तों पर कलम बांधने या चश्मा चढ़ाने के बाद जब पौधे स्थापित हो जाये तो उन्हें पिण्डी के साथ अलग रोपे या मूलस्थान पर वृद्धि हेतु छोड़ देना चाहिए। कलम के पूर्ण स्थापना के बाद ही पौधों का विक्रय करना चाहिए।

### क्यारी चक्र हेतु खाली स्थान

पॉलीथीन बैग रखने का स्थान दो भागों में बंटा होना चाहिए। एक भाग खुले स्थान तथा दूसरा आंशिक छायादार स्थान में होना चाहिए। यहाँ पर मिट्टी, बालू और सड़ी गोबर की खाद का मिश्रण बनाकर पॉलीथीन बैग को भरना चाहिए। पॉलीथीन बैग को बरसात



से पूर्व पौधों की पत्ती तथा उसके ऊपर बालू भरनी चाहिए। इससे जल निकास अच्छा बना रहता है। यदि पॉलीथीन बैग में बीज की बुआई या कलम लगानी हो तो एक भाग दोमट मिट्टी, तीन भाग सड़ी पत्ती खाद, एक भाग बालू मिलाकर भरना चाहिए। फलों की कलम अथवा गूटी लगानी हो तो दो से तीन भाग मिट्टी इसी अनुपात में सड़ी गोबर की खाद तथा एक भाग बालू का मिश्रण भरना चाहिए।

## कायिक विधियों से प्रवर्धित पौधों को रखने का स्थान

मूलवृत्तों पर कलम बाँधने या चशमा बाँधने के बाद जब पौधे तैयार हो जायें तो उन्हें पिण्डी के साथ खोदकर अलग रोमें या मूलस्थान पर वृद्धि हेतु छोड़ देना चाहिए। जब कलम मूलवृत्त से अच्छी प्रकार जुड़ जाय तभी पौधों का विक्रय करना चाहिए। कुछ फल वाले पौधों के बीज जिनमें मूसला जड़ें काफी गहराई तक जाती हैं, उनको पॉलीथीन की थैलियों या नालियों में 10 से 25 सेंटीमीटर गहराई में बोना उचित रहता है। इनमें दोमट मिट्टी एवं गोबर की खाद बराबर मात्रा में भरकर गहरी क्यारियों में सटाकर रखकर उसी में बीज बोना उचित रहता है। बीजों के अंकुरण के बाद इनका एक या दो बार स्थान परिवर्तन के पश्चात् रोपण, कलम बंधन या चशमा चढ़ाया जा सकता है। थैलियों के बजाय नालियों का प्रयोग बहुत उपयुक्त होता है, क्योंकि इसमें जड़ों को आपस में मुड़कर मुड़ बनाने की संभावना कम रहती है।

## पैकिंग प्रक्षेत्र, विक्रय केन्द्र, कार्यालय तथा भण्डारण

पैकिंग प्रक्षेत्र यह स्थान है जहाँ पर पौधे विक्रेताओं के लिए पैक किए जाते हैं। यह स्थान कार्यालय के पास होना चाहिए। भण्डार भी इसी के पास ही होना चाहिए, जहाँ से पैकिंग का सामान जैसे टोकरी रस्सी पॉलीथीन, नामपत्र, सूखीघास, मौस, पुआल, बोरी इत्यादि आसानी से उपलब्ध हो सके। उष्ण तथा उपोष्ण फलों को पिण्डी के साथ खुदाई करके छायादार स्थान में 7-10 दिनों तक रखने के बाद विक्रय करना उचित रहता है। इस अवधि में जो पौधे सूखे न हों तथा जिनकी पिण्डी टूटी न हों, उनको घास-फूस के साथ बांधकर टोकरियों या लकड़ी के बक्से में पैक करना चाहिए। प्रत्येक टोकरी या बोरे के बन्डल पर पौधशाला का नाम, पौधे का नाम व किस्म इत्यादि का स्पष्ट उल्लेख करना चाहिए। भण्डार के पास के कार्यालय में पौधों के क्रय-विक्रय का लेखा-जोखा भी होना चाहिए।

## प्रवर्धन हेतु संरचनायें

औद्योगिक फलों को उगाने, कलम में मूल विभेदन, नये अंकुरित पौधों या जड़युक्त कलमों तथा गूटी द्वारा प्रवर्धित पौधों के कठोरीकरण हेतु नाना प्रकार की संरचनाओं का उपयोग समय-समय पर किया जाता

है, जैसे पौध घर, ग्रीन हाउस, ग्लास हाउस, पॉलीहाउस, मिस्ट हाउस इत्यादि।

## उद्यान यंत्र एवं उपकरण

किसी भी कार्य को करने के लिए किसी न किसी यंत्र या उपकरण की आवश्यकता पड़ती है। उद्यान में भी सुचारु रूप से कार्य के लिए जैसे भूमि की खुदाई, निकास-गुलाई, पौधों की कटाई-छटाई, चशमा चढ़ाना, घास की कटाई, रसायनों को छिड़कने आदि जैसे कार्यों के लिए विभिन्न प्रकार के कृषि यंत्रों व उपकरणों की आवश्यकता होती है।

## प्रवर्धन हेतु प्रयुक्त माध्यम

विभिन्न प्रकार के माध्यम और मिश्रण प्रवर्धन हेतु उपयोग में लाये जाते हैं। प्रयुक्त माध्यम में निम्नलिखित विशेषताएँ होनी चाहिए।

- माध्यम सघन और कठोर हो, जिसमें कलम अथवा बीज अंकुरण के समय एक अवस्था में बने रहें तथा माध्यम में केवल आवश्यकतानुसार पानी धारण करने की क्षमता होनी चाहिए।
- घासों के बीज, सूत्रकृमि, कवक इत्यादि के संक्रमण से मुक्त हो।
- मृदा का पी.एच.मान उदासीन हो तथा यदि आवश्यक हो तो उसका उष्मायन भी किया जा सके।

## मिट्टी

मिट्टी का उपयोग व्यापक रूप से प्रवर्धन के लिए किया जाता है। जीवाश्म युक्त बलुई दोमट भूमि जिसका पी.एच मान 5.5 से 6.5 के मध्य हो तथा जल निकास की उचित व्यवस्था हो उपयुक्त होती है। भारी चिकनी, कंकड़ीली और उसरीली भूमि का चयन प्रवर्धन के लिए नहीं करना चाहिए। चिकनी भूमि में वायु की कमी होने से पौधों की वृद्धि नहीं होती तथा कंकड़ीली भूमि में अच्छी पिण्डी नहीं बन पाती है एवं जड़ का विकास अच्छी प्रकार नहीं हो पाता है।

## बालू

प्रवर्धन के लिए क्वार्ट्ज बालू का उपयोग किया जाता है। नदियों से प्राप्त बालू में किसी प्रकार के पोषक तत्व नहीं होते। अतः कलमों के जड़ निकलते ही या बीजों के बुवाई के बाद माध्यम बदल देना चाहिए। प्रयोग के पहले बालू को 2 प्रतिशत फार्मलीन से उपचारित कर लेना चाहिए।

## वर्मिक्यूलाइट

यह एक अम्लीय खनिज है जो गर्म करने पर काफी हल्का हो जाता है। रासायनिक रूप से यह जलयोजित मैग्नीशियम, एल्यूमिनियम,



आयरन सिलिकेट है, जो पानी में अधुनशील होता है परन्तु इसमें पानी धारण करने की अच्छी क्षमता होती है। बाजार में कई तरह के वर्मीक्यूलाइट उपलब्ध है, परन्तु बीजों के अंकुरण के लिए केवल औद्योगिक ग्रेड का ही उपयोग करना चाहिए।

## पर्लाइट

यह हल्के भूरे रंग का खनिज है, जिसकी उत्पत्ति ज्वालामुखी लावा स्तर से होती है। कच्चे अवस्था को फोड़कर भट्टियों में 18,000 डिग्री फारेनहाइट ताप पर गर्म किया जाता है जिसके फलस्वरूप यह निर्जल हल्के पदार्थ के रूप में परिवर्तित हो जाता है। इसमें पानी धारण करने की अच्छी क्षमता होती है तथा अभिक्रिया में यह उदासीन होता है।

## पीट

यह जलीय कच्चा तथा दलदल में उगने वाले पौधों के अपघटन से प्राप्त अवशेष होता है। इसका संघटन यहाँ पर मौजूद वनस्पतियों और अपघटन की अवस्था पर निर्भर करता है। प्रायः पीट का पी एच. मान अम्लीय होता है। बार-बार कृषि क्रियायें सम्पादित करते रहने से अपघटन की पूर्ण अवस्था पर अवशेष का विलय पूर्णरूप से हो जाता है तो इसे माइका कहते हैं। प्रयोग के पहले इनको छोटे-छोटे टुकड़ों में अलग करके पानी से नम कर लेना चाहिए।

## स्फैग्नस मॉस

यह दलदल या पौधे के ऊपर बरसात में उगने वाला स्फैग्नस मॉस के पौधों का सूखा रूप है। यह हल्का तथा इसमें पानी धारण करने की अच्छी क्षमता होती है। मॉस का पी.एच. मान अम्लीय होता है, अतः इसे प्रयोग के पहले साफ कर लेना चाहिए।

## लीफ गोल्ड

पत्तियों की सड़ी खाद का प्रयोग प्रवर्धन के लिए व्यापक रूप से होता है। गड़दों में सूखी पत्तियों के तह के ऊपर मिट्टी की पतली तह बिछा दी जाती है। शीघ्र अपघटन के लिए नाइट्रोजन युक्त उर्वरकों को छिटक कर सिंचाई कर देनी चाहिए। इस प्रकार 12-15 सप्ताह में लीफ गोल्ड सड़कर तैयार हो जाती है। यदि किसी प्रकार के खरपतवार के बीज कवक या सूत्रकृमि होने की आशंका होती हो तो प्रयोग के पहले इसका निर्जीवीकरण कर लेना चाहिए।

## लकड़ी का बुरादा

कभी-कभी स्थान विशेष में उपलब्ध लकड़ी के बुरादे का उपयोग बीज बोने के लिए होता है। यह वजन में हल्का तथा इसमें औसत पानी धारण रखने की क्षमता होती है।

## पौध प्रवर्धन

फल वृक्षों के प्रवर्धन की मुख्य दो विधियाँ हैं बीज द्वारा एवं वानस्पतिक भागों द्वारा। फलीय वृक्षों में कायिक प्रवर्धन विधियाँ प्रधान होती हैं। प्रवर्धन की उन्नत विधियों का उपयोग करने के लिए बागवानी को प्रोत्साहित किये जाने की आवश्यकता है।

## बीज द्वारा

फल-बीजों को निम्नलिखित प्रकार से बोया जाता है।

- पौधशाला में बनी क्यारियों (बीजवाड़ी) में
- पोलीथीन के बने थैलियों एवं नालियों में
- स्वस्थ बीज की बुआई
- बीजवाड़ी में फल-बीजों को बोना

## क्यारी की तैयारी

बीजवाड़ी में सड़ी गोबर कम्पोस्ट अथवा पत्ती की खाद मिलाकर 4-5 बार जुताई करके अच्छी प्रकार क्यारी तैयार करनी चाहिए। क्यारिया 2-25 मीटर लम्बी 1-1.25 मीटर चौड़ी तथा 10-15 सेंटीमीटर ऊँची होनी चाहिए। क्यारियों के बीच 45-50 सेंटीमीटर चौड़ा रास्ता या 25-30 सें.मी. चौड़ी सिंचाई नाली होनी चाहिए। रास्ते तथा नाली की मिट्टी खोदकर क्यारियों में डालने से उनकी उँचाई ठीक हो जाती है। क्यारियाँ बन जाने पर इनमें आवश्यकतानुसार उर्वरक को छिड़ककर 10 सेंटीमीटर की गहराई तक मिला देना चाहिए। प्रयोग किए जाने वाले उर्वरक में नाइट्रोजन की एक तिहाई व फास्फेट और पोटैश की पूरी मात्रा क्यारी तैयार करते समय ही मिला देनी चाहिए। शेष नाइट्रोजन की मात्रा दो बार में अंकुरण के एक माह बाद प्रयोग करनी चाहिए।

## बीज बोने का समय

उष्ण तथा उपोष्ण फलों के बीज प्रायः मानसून प्रारम्भ होने के समय (जून-जुलाई) या बसन्त ऋतु के आगमन (फरवरी-मार्च) में बोने चाहिए। बोने का समय फलों की परिपक्वता से निर्धारित होता है। आम, कटहल इत्यादि को जून-जुलाई, अमरुद, बेर, आंवला इत्यादि को फरवरी-मार्च में बोना चाहिए। जिन फल-बीजों की जीवन क्षमता कम होती है उन्हें फल से निकालते ही यथाशीघ्र उसकी बुवाई कर देनी चाहिए।

## बोने की गहराई

विभिन्न प्रकार के बीजों को अलग-अलग गहराई में बोना चाहिए। आकार में बड़े बीजों को अपेक्षाकृत गहराई में तथा छोटे बीजों को



उथला बोना चाहिए। इसी प्रकार हल्की मिट्टी में गहराई में तथा चिकनी मिट्टी में उथला बोना उचित रहता है। मोटे तौर पर बीज की मोटाई के अनुसार 4-5 गुना गहराई में बोना उचित होता है। आम को प्रायः भूमि की सतह पर ही क्यारी में रखकर उसके ऊपर पत्ती की सड़ी खाद की तह बिछा दी जाती है। अंकुरण के बाद इन्हें अलग रोपित किया जाता है। छोटे बीजों को उथली लकीर बना कर उसी में बुआई के पश्चात् उपर से सड़ी पत्ती की खाद या बालू से ढक कर दबा देना चाहिए।

## पलवार का प्रयोग

बीज बोने के बाद आवश्यकतानुसार सिंचाई करके घास-फूस पुवाल अथवा काली पॉलीथीन का प्रयोग पलवार हेतु करना लाभप्रद होता है। पलवार के प्रयोग से सिंचाई द्वारा छोटे बीजों के बहने की सम्भावना नहीं रहती। इससे उचित नमी बनाये रखने तथा खरपतवार के नियंत्रण में सहायता मिलती है। शीतोष्ण क्षेत्रों में पलवार के प्रयोग से पाले की क्षति से सुरक्षा में सहायता मिलती है। पौधों का स्थानान्तरण प्रायः बीजवाड़ी में बीज पास-पास बोये जाते हैं। अंकुरण होने पर जब इनकी उँचाई 10-15 सेंटीमीटर हो जाय तो पिन्डी के साथ खोदकर अलग तैयार क्यारियों या पालीथीन की थैलियों या मिट्टी के गमलों में इनका रोपण कर देना चाहिए। यह प्रक्रिया कभी-कभी दो या तीन बार की जानी चाहिए। इससे मूसला जड़ों की वृद्धि रुक जाती है तथा झकड़ा जड़े प्रोत्साहित होती है। जबकि एक ही जगह छोड़ देने पर मूसला जड़ों का विकास अधिक होता है। जिसके परिणामस्वरूप इनकी खुदाई, परिवहन और स्थापना में परेशानी होती है।

**पॉलीथीन की थैलियों या अन्य बर्तनों में बुआई:** आजकल पॉलीथीन की थैलियों नालियों, जो दोनों तरफ खुली हों, जस्ते के बने साँचे विभिन्न आकार के मिट्टी के गमले इत्यादि का प्रयोग बीज बोने के लिए किया जा रहा है। इनमें रख रखाव अच्छा हो जाता है। जिन फल पौधों में मूसला जड़े अधिक विकसित होती हैं उन्हें रोपण में समस्या होती है। प्रयुक्त बर्तनों के साथ रोपण कर देने पर जड़ों को किसी प्रकार की क्षति नहीं होती फलतः अधिक संख्या में स्थापन की सम्भावना होती है। पॉलीथीन की थैलियों तथा गमले में पौधों को उचित दिनों तक रखने पर, जड़ों के मुड़ जाने की सम्भावना रहती है। अतः आजकल इसी जगह 10 से 25 सेंटीमीटर आकार की पॉलीथीन की नालियों का प्रयोग विशेषकर बढ़ता जा रहा है। इन नालियों में प्रवर्धन करके या रोपाई के बाद प्रवर्धन करने पर आशातीत सफलता मिल सकती है।

स्वस्थ स्थान पर बीज की बुआई: कुछ फल वृक्षा उदाहरणार्थ कटहल, बेर इत्यादि में मूसला जड़ अधिक विकसित होती है। पौधे की खुदाई

करते समय जड़ों में थोड़ी क्षति होने से इनकी रोपाई में आशातीत सफलता नहीं मिलती है। ऐसी परिस्थितियों में रेखाकन के अनुसार उचित दूरी पर गड़दे खोदकर 2-3 स्वस्थ बीज को स्वस्थ स्थान पर बोने का अनुमोदन किया जाता है। यदि इन अंकुरित पौधों को मूलवृत्त के रूप में प्रयुक्त करना हो तो इन्हें पर चश्मा या कलम बांधन द्वारा किस्मों का प्रवर्धन भी किया जा सकता है। प्रारम्भिक वर्षों में विकसित पौधों की उचित देखभाल करना आवश्यक होता है। विकसित स्वस्थ पौधों को छोड़कर शेष को निकाल देना चाहिए। स्वस्थ स्थान पर बोये अथवा प्रवर्धित किये पौधों की मूसला जड़ें विकसित होने के कारण ये बड़े तथा सहिष्णु होते हैं।

## अंतः भूस्तारी

अंतःभूस्तारी वे पौधे होते हैं जो किसी मातृ पौधे के पार्श्व में भूमि में उत्पन्न होते हैं। इनकी उत्पत्ति जड़ और भूमिगत तनों पर विद्यमान कलिकाओं से होती है। प्ररोह की बगल से जो शाखाएँ विकसित होती हैं उन्हें भी अंतः भूस्तारी के नाम से सम्बोधित किया जाता है। केले के भूमिगत तने प्रकन्द से अंतःभूस्तारी तनों की उत्पत्ति होती है, जिससे व्यावसायिक प्रवर्धन किया जाता है। कभी-कभी अनानास इत्यादि का प्रवर्धन भी अंतःभूस्तारी तनों द्वारा किया जाता है। इनमें जड़े कम होने पर इनकी रोपाई अलग करके अच्छी जड़े निकलने पर फिर से रोपा जाता है।

## वानस्पतिक प्रवर्धन की विधियाँ

### सखत काष्ठ कलम

प्रवर्धन की यह एक सबसे सस्ती एवं आसान विधि है। सखत काष्ठ कलमें सुगमतापूर्वक तैयार की जा सकती हैं और परिपक्व होने के कारण इनको एक स्थान से दूसरे स्थान तक आसानी से स्थानान्तरित किया जा सकता है। सखत काष्ठ शाखाओं के प्रवर्धन में विशेष तकनीकी की आवश्यकता नहीं पड़ती है। इस विधि में एक वर्ष पुरानी, परिपक्व शाखाएँ नवम्बर से फरवरी तक एकत्रित की जाती हैं। फल वृक्षा में अंगूर, अंजीर, अनार अमरुद शहतूत, सेब आदि का प्रवर्धन सखत काष्ठ कलम द्वारा किया जाता है। प्रवर्धन हेतु परिपक्व शाखाओं को स्वस्थ मातृ पौधे पर कलम बांधना चाहिए। प्रयुक्त शाखाएँ स्वस्थ तथा मध्यम आयु की होनी चाहिए। किसी भी दशा में तेजी से वृद्धि करती लम्बी शाखाओं का प्रयोग कलम हेतु नहीं करना चाहिए। कलम की लम्बाई आवश्यकतानुसार 15 सेंटीमीटर से 45 सेंटीमीटर तक हो सकती है। कलम हेतु प्रयुक्त की जाने वाली शाखा में कम से कम दो कलियाँ अवश्य होनी चाहिए। शाखा के आधार की तरफ गाँठ से ठीक नीचे सीधा कर लगाया जाता है। कलम के ऊपरी हिस्से में गाँठ



से 1-2 से.मी. ऊपर तिरछा कट (चीरा) लगाना चाहिए। इसके कारण रोपण के समय धुवता का ध्यान सुगमतापूर्वक रखा जा सकता है तथा बर्षा होने पर कलम के ऊपर पानी एकत्रित नहीं रह पाता है अन्यथा यहीं से सड़न की सम्भावना होती है। सख्त काष्ठ कलमों तीन प्रकार से तैयार की जा सकती है।

## विनियर कलम बंधन

भारत में आम के प्रवर्धन में इस विधि का मानकीकरण भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली द्वारा किया गया है। पूर्व तैयार प्राकुर शाखा का प्रत्यारोपण मूलवृत्त के बगल में तिरछा स्थान बनाकर किया जाता है। इस विधि में 1-2 वर्ष आयु के बीजू पौधों को शीर्ष पर काटकर तिरछा बनाकर प्राकुर शाखा का क्लेफ्ट विधि द्वारा प्रत्यारोपण किया जाता है। मूलवृत्त के आधार पर जहाँ समतल हो 2.5 से 4 से.मी. लम्बा चिकना चीरा छोटी लकड़ी के साथ लगाया जाता है। दूसरा हल्का चीरा अन्दर की तरफ पहले शीरे से मिलाते हुए बनाया जाता है। इसमें छाल के अतिरिक्त, थोड़ी लकड़ी निकल जाती है, जिससे प्राकुर के प्रत्यारोपण हेतु स्थान भी बन जाता है। प्राकुर के लिए 10-15 सेंटीमीटर लम्बाई की शाखा प्रयोग की जाती है। इसके आधार पर एक तरफ तथा दूसरी तरफ छोटा चीरा लगा कर नुकीला रूप दे दिया जाता है। दोनों चीरों की लम्बाई मूलवृत्त पर बनाये गये शिरे के समान होनी चाहिए। इसे मूलवृत्त पर इस प्रकार प्रत्यारोपित करना चाहिए कि दोनों के बीच स्थान खाली न रहे और उधर कोशिकाओं में सम्पर्क स्थापित हो जाए। प्रत्यारोपण के पश्चात् जोड़ को पॉलीथीन या अन्य किसी टेप से अच्छी प्रकार सील बन्द कर देना चाहिए। वर्ष में लगभग 6 माह तक आम का प्रवर्धन सुगमतापूर्वक इस विधि द्वारा किया जा सकता है। इस विधि द्वारा स्वस्थ स्थान पर आम के बाग की परिकल्पना चरितार्थ भी की जा सकती है। इस विधि द्वारा एक वर्ष बाद प्रत्यारोपण स्थान का पता नहीं लगता। अतः इस विधि में 4-6 माह आयु की शाखाओं, जिनमें पूर्ण विकसित शीर्ष कलिका विद्यमान हो का प्रयोग किया जाता है। कलम बंधन का उचित समय जुलाई-अगस्त होता है परन्तु इसे मार्च से अगस्त तक भी सम्पादित किया जा सकता है। चयनित शाखाओं में 7-10 दिन पहले पर्ण फलक काट देने से अच्छी सफलता की सम्भावना होती है। तैयार शाखा को एक सप्ताह तक सुरक्षित रखा जा सकता है।

## कोमल शाखा कलम बन्धन

इसके लिए 1 वर्ष के स्वस्थ बीजू पौधे जिसकी मोटाई पेंसिल के बराबर हो चयन करते हैं। प्राकुर शाखा का चयन स्वस्थ एवं अधिक

फल देने वाले वृक्ष पर करते हैं तथा उसी मोटाई की शाखा की पत्तियों को 7 दिन पहले सिकेटियर से काट देते हैं। तत्पश्चात् बीजू पौधे को 4-6 इंच ऊपर से काटकर क्लेफ्ट विधि से प्रत्यारोपण किया जाता है। प्रत्यारोपण के बाद प्राकुर शाखा को पॉलीथीन की 6 इंच लम्बी नलिका से ढक कर पॉली हाउस में स्थानान्तरण कर देते हैं। जहाँ पर तापमान 30 डिग्री सेंटीग्रेट एवं आर्द्रता 80-90 प्रतिशत होनी चाहिए। स्वचालित पालीधर होने पर इस विधि से पौधे वर्ष भर तैयार किए जा सकते हैं। मूलवृत्त से निकली शाखाओं को बराबर निकालते रहते हैं। इस विधि से 6 माह में पौधे तैयार किए जा सकते हैं।

## पेबन्दी चश्मा (पैच बडिंग)

इस विधि में प्राकुर शाखा से आयताकार छाल, जिसके मध्य में कलिका विद्यमान हो, सावधानीपूर्वक निकालकर मूलवृत्त के समतल स्थान 15-20 सेंटीमीटर ऊँचाई पर प्रत्यारोपित किया जाता है। आँवले की एक ओजस्वी प्राकुर शाखा से 10-12 कलिका प्रत्यारोपण हेतु मिल जाती है। इनके दोनों किनारे पर लम्बवत् चीरा लगाकर आयताकार भाग से मिला दिया जाता है। इस प्रकार चीरा लगाने के तुरन्त बाद चाकू की सहायता से कलिका को सावधानीपूर्वक इस प्रकार निकालते हैं कि यह फटने न पाये। प्रत्यारोपित कलिका को 200-300 गेज मोटी पॉलीथीन स्ट्रिप से बांधा जाता है तथा कलिका खुली रहती है। प्रत्यारोपित कलिका में मौसम के अनुसार 12-18 दिन में फुटाव आरम्भ हो जाता है। फुटाव के बाद 2-3 बार में प्रत्यारोपण के ऊपर मूलवृत्त निकाल दिया जाता है। प्रत्यारोपण के नीचे मूलवृत्त से निकल रही शाखाओं को नियमित रूप से निकालते रहना चाहिए। प्रत्यारोपण के 40-50 दिन बाद पॉलीथीन स्ट्रिप में हल्का चीरा लगा देना चाहिए। मूलवृत्त की मोटाई के साथ यह अलग हो जाती है। आँवले में मध्य मई से मध्य अक्टूबर तक चश्मा द्वारा प्रवर्धन किया जा सकता है। मई तथा सितम्बर-अक्टूबर में 50-60 प्रतिशत तथा जून से अगस्त तक 90-95 प्रतिशत तक सफलता मिल जाती है। अनुभवों द्वारा देखा गया है कि पत्तियों के साथ नम मौसम घास में 6 दिनों तक भण्डारण के बाद भी 70-80 प्रतिशत तक सफलता मिल जाती है।

## रूपान्तरित छल्ला चश्मा (मॉडीफाइड रिंग बडिंग)

यह छल्ला चश्मा का संशोधित रूप है। इस विधि में प्राकुर शाखा की कलिका के ऊपर तथा नीचे 1-1.25 सेंटीमीटर चाकू को गोलाई में घुमाते हुए अनुप्रस्थ चीरा लगाते हैं। इसके बाद कलिका के ठीक पीछे लम्बवत् दोनों चीरों को मिलाते हुए लगाते हैं। इस प्रकार



छल्लानुमा कलिका हाथ से हल्का सा घुमाव देते हुए अलग कर ली जाती है। समान आकार की छाल मूलवृन्त के समतल जगह पर बनाकर सांकुर शाख से निकाली गई कलिका का प्रत्यरोपण ध्रुवता को ध्यान में रखते हुए कर दिया जाता है। इसे 200 गेज पॉलीथीन स्ट्रिप से इस प्रकार बांधा जाता है कि कलियाँ खुली रहे। यह प्रक्रिया पैबन्दी चश्मा की भाँति की जानी चाहिए। पैबन्दी एवं रूपान्तरित छल्ला चश्मा में पूरी कलिका छल्ला के साथ निकाली जाती है। अतः ओजस्वी मूलवृन्त तथा सांकुर शाखा जिनमें रस संचार प्रचुर मात्रा में हो रहा हो में सफलता की अच्छी संभावना जून-अगस्त माह तक रहती है।

**गूँटी:** पौध प्रवर्धन की यह विधि काफी पहले से प्रचलित है। गूँटी द्वारा लीची, कागजी नीबू काजू, कटहल, अमरुद इत्यादि का प्रवर्धन किया जाता है। महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश तमिलनाडु आदि राज्यों में गूँटी द्वारा अमरुद के प्रवर्धन का काफी प्रचलन है। अमरुद को मातृवृक्षों की टहनियों पर ओजस्वी शाखाओं को प्रोत्साहित किया जाता है। शाखा भूमितल से 28-30 सेंटीमीटर की ऊँचाई पर विकसित की जाती है। शाखाओं के आधार पर छल्ला निकालकर मूलन सहायक रसायन उपचार करके पॉलीथीन की थैली में छल्ला को दबाते हुए शीर्ष खुला रखते हैं तथा शाखा को मातृपौध से अलग कर दिया जाता है एवं पॉलीथीन थैली के साथ इनका स्थानांतरण

अथवा रोपण किया जाता है। गूँटी एक वर्ष पुरानी चयन की गयी शाखा में आवश्यकतानुसार घाव बनाकर सहायक रसायन से उपचार करके मौस घास से बांधी जाती है। मौस घास को बांधने के पहले पानी में भिगाकर निचोड़ने के बाद उपयोग करना उचित होता है। बनाये गये घाव को चारों तरफ अच्छी प्रकार घास रखकर 200-300 गेज की पारदर्शक पॉलीथीन की पट्टी लपेटकर सुतली से बांधना चाहिए। मास घास में नमी अधिक होने पर नवनिर्मित जड़ों के सड़ने की सम्भावना होती है। पॉलीथीन के दोनों सिरे शाखा के साथ चिपके होने चाहिए जिससे अन्दर हवा तथा पानी न जा सके। पारदर्शक पट्टी से मूलन की प्रगति स्पष्ट दिखलाई पड़ती रहती है। फरवरी मार्च की बाधी शाखाएँ जून-जुलाई तथा मई-जून की अगस्त-सितम्बर तक दो बार में काट कर मातृ पौधे से अलग करना चाहिए। अलग करने के बाद पॉलीथीन की पट्टी से अलग करके गमले या छायादार स्थान में यथाशीघ्र प्रवर्धित पौधों को रोप देना चाहिए। कभी-कभी शाखा के ऊपरी हिस्से की छटाई कर देने से अच्छी सफलता मिलती है। छटाई करने से पत्तियों की संख्या कम हो जाती है। परिणामतः वाष्पीकरण प्रक्रिया धीमी हो जाती है। गमलों में स्थानान्तरण करने पर इन्हें कुहासे घर (मिस्ट चैम्बर) या छायादार स्थान में रखकर प्रारम्भ में बार-बार पानी का छिड़काव करते रहना चाहिए तथा धीरे-धीरे नमी कम करके पौधे जमने देना चाहिए जिससे अगले वर्ष तक ये पौधे रोपण के लिए उपयोग किए जा सकते हैं।



## बालकनी से छत तक : शहरी बागवानी के अनोखे विचार

नासिरा जीशान, अचिन्त्य प्रमाणिक, प्रदीप कुमार परमगुरु एवं निरंजन प्रसाद

भाकृ-अनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची (झारखण्ड)

वर्तमान में दुनिया की आधी से अधिक आबादी शहरी क्षेत्रों में रह रही है, जिससे शहरीकरण एक विश्वव्यापी चलन के रूप में उभर रहा है। जैसे-जैसे महानगरीय क्षेत्र बढ़ते जा रहे हैं, वैसे वैसे शहरों में प्राकृतिक वनस्पति और उद्यानों के अस्तित्व को बनाए रखना उपयोगी होता जा रहा है। शहरों के विकास से खेती के लिए उपयुक्त भूमि कम होती जा रही है, जिससे घनी आबादी वाले क्षेत्रों में भोजन की आपूर्ति को लेकर चिंताएँ बढ़ रही हैं। इन परेशानियों के निदान के लिए शहरी बागवानी, जो खेती की प्रक्रिया को संदर्भित करता है, एक नयी और प्रभावी प्रक्रिया के रूप में विकसित हो रही है। इस विधि द्वारा शहर की सीमाओं के अंदर खाद्य फसल उगाया जा सकता है। शहरी बागवानी के माध्यम से शहरों में रहने वाले लोग विविध स्थानों में ताजा और पौष्टिक खाद्य फसलों का आसानी से उत्पादन कर सकते हैं, जो स्थानीय खाद्य प्रणालियों का विकास और खाद्य परिवहन के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में सहायक है। शहरी बागवानी न सिर्फ एक अभ्यास है बल्कि यह समुदायों की दृढ़ता, पर्यावरण संरक्षण और खाद्य आपूर्ति की स्थिरता पर भारी प्रभाव डालने में भी सक्षम है। सीमित क्षेत्र जैसे कि बालकनी, छत और खाली जमीन का उपयोग कर शहरी बागवानी के अंतर्गत विस्तृत श्रृंखला में फल, सब्जियाँ और जड़ी-बूटियाँ उगाने में सक्षम है। यह न केवल शहरी क्षेत्रों में रहने वाले लोगों को ताजा भोजन देने में मदद करता है बल्कि शहरों की हरियाली, जैव विविधता को बढ़ावा देने और लोगों को बेहतर जीवन जीने के लिए प्रोत्साहित करने में भी योगदान देता है। इसके अलावा, शहरी बागवानी जलवायु परिवर्तन को कम करने की क्षमता में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है, क्योंकि यह भोजन उत्पादन तथा परिवहन से जुड़े कार्बन उत्सर्जन को प्रभावी ढंग से कम करने में सहायक है।

### शहरी बागवानी के विभिन्न रूप

#### कंटेनर बागवानी

कंटेनर बागवानी शहरी बागवानी का सबसे अधिक सरल रूप है। इसमें गमलों, बर्तनों, बाल्टियों, या पुनरावर्तित सामग्री जैसे यात्रों का उपयोग करके पौधों को उगाया जाता है। यह विधि छोटे स्थान जैसे बालकनी, आँगन, खिड़की की चौखट के लिए उचित होता है।

#### लाभ

- इसे कहीं भी आसानी से एक जगह से दूसरे जगह पर ले जाया जा सकता है।
- मिट्टी की गुणवत्ता और नमी के स्तर को बनाए रखना आसान होता है।
- सजावटी पौधों, जड़ी-बूटियों और सब्जियों की विभिन्न किस्मों को उगाने के लिए उपयुक्त होता है।

#### चुनौतियाँ

- सीमित जड़-क्षेत्र के कारण बड़े पौधों के विकास को रोक सकता है।
- अक्सर मिट्टी को सूखने से रोकने के लिए नियमित पानी एवं इसपर ध्यान देने की जरूरत होती है।

#### उदाहरण

- न्यू यॉर्क शहर के माली अपने अपार्टमेंट की बालकनी पर तुलसी, पुदीना और जड़ी-बूटियों को उगाने के लिए कंटेनर बागवानी का इस्तेमाल करते हैं।
- टोक्यो में छोटे पैमाने के कंटेनर बागवानी से छतों पर स्थानीय लोगों के लिए ताजी सब्जियाँ उत्पन्न की जाती हैं।



शहरी बागवानी के प्रकार

#### वर्टिकल बागवानी

वर्टिकल (खड़ी) बागवानी का अधिकतम उपयोग दीवारों, जालीदार संरचनाओं विशेष रूप से निर्मित ऊर्ध्वाधर संरचनाओं पर पौधों को उगाया जाता है। यह विधि विशेष रूप से सीमित क्षैतिज स्थान जैसे क्षेत्रों के लिए उपयोगी होता है।



## लाभ

- शहरी वातावरण में जगह का कुशल उपयोग
- हवा की गुणवत्ता में सुधार के लिए दीवारों को हरा-भरा बना सकते हैं, जो शहर की गर्मी को कम करने में सहायक होता है
- यह सौंदर्यात्मक रूप से मनमोहक होता है, जो शहरी परिवेश में हरियाली को बढ़ाने में सक्षम है

## चुनौतियां

- सही ढंग से प्रकाश और जल वितरण की पुष्टि के लिए विस्तृत योजना की आवश्यकता होती है
- वर्टिकल गार्डनिंग के कुछ तरीकों को स्थापित करना और उसे बनाये रखना अपेक्षाकृत महंगा पड़ सकता है

## उदाहरण

- स्पेन के काइक्सा फोरम संग्रहालय के 'लिविंग वॉल' में 15,000 से अधिक लगे हुए पौधे वर्टिकल बागवानी का एक उल्लेखनीय उदाहरण हैं
- सिगापुर में, चांगी हवाई अड्डे में स्थापित वर्टिकल गार्डन न केवल जगह को सुंदर बनाने में सक्षम है, बल्कि वायु शुद्धिकरण में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं

## रूफटॉप गार्डनिंग

रूफटॉप गार्डनिंग में मकानों के छतों का उपयोग पौधों को उगाने के लिए किया जाता है। इन बागानों का परिचालन छोटे व्यक्तिगत, सामुदायिक या वाणिज्यिक पैमाने की श्रेणी तक किया जा सकता है।

## लाभ

- अनुपयुक्त शहरी क्षेत्रों का अनुकूलनम उपयोग
- इमारतों को ठंडा करके शहर के तापमान को प्रभावी रूप से कम करने में सहायक
- घनी आबादी वाले क्षेत्रों में बड़ी मात्रा में हरा भरा और ताज़ा उत्पाद प्रदान करने में सहायक

## चुनौतियां

- छत को मृदा, पौधों और पानी के वजन से टिकाव के लिए संरचनात्मक गुणों पर विचार करना आवश्यक है
- स्थान के आधार पर पानी और धूप की पहुंच एक चुनौती हो सकती है

## उदाहरण

- न्यू यॉर्क शहर में ब्रुकलिन ग्रेज दुनिया के सबसे बड़े रूफटॉप फार्म में से एक है, जो सालाना 50,000 पाउंड से अधिक जैविक उत्पाद का उत्पादन करता है

- मॉन्ट्रियल में स्थित लूफा फार्मर्स, रूफटॉप ग्रीनहाउस प्रणाली द्वारा साल भर स्थानीय बाजारों और उपभोक्ताओं को सब्जियों की आपूर्ति करता है

## हाइड्रोपोनिक्स और एक्वापोनिक्स

हाइड्रोपोनिक्स एक ऐसी विधि है जिसमें पोषक तत्वों से भरपूर पानी का उपयोग कर बिना मिट्टी के पौधों को उगाये जाने का समाधान उपलब्ध है। एक्वापोनिक्स के साथ हाइड्रोपोनिक्स का संयोजन कर एक्वाकल्चर, मछली अपशिष्ट का उपयोग करके पौधे को पोषक तत्व प्रदान करता है।

## लाभ

- छोटे स्थानों में पौधों की उच्च घनत्व वाले रोपण की अनुमति देता है
- पारंपरिक मृदा-युक्त खेती से कम पानी की जरूरत होती है
- घर के भीतर या खराब मिट्टी के क्षेत्रों में उपयोग किया जा सकता है

## चुनौतियां

- प्रारंभिक लागत अधिक हो सकता है
- पोषक तत्व संतुलन और पानी की गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए तकनीकी ज्ञान की आवश्यकता होती है

## उदाहरण

- लंदन में हाइड्रोपोनिक फार्म (जलीय कृषि) एक भूमिगत सुरंगों में संचालित होता है, जिससे पत्तेदार सब्जियाँ और जड़ी बूटियों का उत्पादन होता है
- वर्जिन आइलैंड्स विश्वविद्यालय एक जलीय कृषि प्रणाली संचालित करता है जो मछली पालन को वनस्पति उत्पादन के साथ जोड़ती है, जिससे खाद्य आपूर्ति का सतत स्रोत प्राप्त होता है

## सामुदायिक उद्यान

सामुदायिक उद्यान वह साझा स्थान हैं जहां लोग मिलकर भोजन के लिए फसलों का उत्पादन करते हैं। ये उद्यान अक्सर शहरी क्षेत्रों में खाली स्थानों या अन्य अप्रयुक्त स्थानों पर स्थित होते हैं।

## लाभ

- यह तकनीकी सामुदायिक हिस्सेदारी और सामाजिक संपर्क को बढ़ावा देता है
- समुदायों को ताजा उपज प्रदान करता है, तथा शुद्ध उपज की कमी वाले क्षेत्रों में खाद्य आपूर्ति का सुधार करता है

- ज्ञान और ससाधनों को साझा करने में प्रोत्साहित करता है

## चुनौतियां

- सामूहिक संगठन और प्रबंधन की आवश्यकता पड़ती है
- यदि स्थान बागवानी के लिए स्थायी रूप से नामित नहीं है तो भूमि अधिकार संबंधी मामले सामने आ सकते हैं

## उदाहरण

- पीपल्स गार्डन, जिसे यूएसडीए द्वारा वाशिंगटन में शुरू किया गया, खाद्य उपज और सतत कृषि के बारे में सीखने के लिए समुदाय को अवसर प्रदान करता है
- बर्लिन में स्थित प्रिंजेसइननेगार्टन, एक मोबाइल सामुदायिक उद्यान है जो खाली पड़े प्लॉट को उत्पादक शहरी खेतों में बदलने का कार्य करता है

शहरी बागवानी शहरी कृषि का एक प्रकार है जिसके अनेक प्रभाव होते हैं, जिन्हें सामाजिक, स्वास्थ्य, पर्यावरणीय और आर्थिक क्षेत्रों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

शहरी बागवानी के लिए उपयुक्त विभिन्न फसलें, उनके बढ़ने की अनुकूल परिस्थितियों, स्थान की आवश्यकताओं और सामान्य शहरी बागवानी के तरीके



शहरी बागवानी के सामाजिक, स्वास्थ्य, पर्यावरणीय और आर्थिक प्रभाव

## शहरी बागवानी के लिए उपयुक्त फसलें

शहरी बागवानी के लिए उपयुक्त विभिन्न फसलें, उनके बढ़ने की अनुकूल परिस्थितियों, स्थान की आवश्यकताओं और सामान्य शहरी बागवानी के तरीके तालिका में दी गयी हैं।

| विभिन्न फसलें             | अनुकूल परिस्थितियाँ                                           | स्थान की आवश्यकताएँ | सामान्य शहरी बागवानी के तरीके                                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| टमाटर                     | पूरे दिन का प्रकाश, अच्छी जल निकास युक्त मिट्टी               | मध्यम से बड़ा स्थान | कंटेनर गार्डनिंग, रूफ टॉप गार्डनिंग, बर्टिकल गार्डनिंग                        |
| लेट्यूस                   | आंशिक से पूर्ण धूप, ठंडा तापमान                               | छोटा स्थान          | कंटेनर गार्डनिंग, बर्टिकल गार्डन, हाइड्रोपोनिक्स                              |
| आवधीय-पौधे (जड़ी-बूटियाँ) | पूर्ण सूर्य प्रकाश या आंशिक छाया, अच्छी जल निकास युक्त मिट्टी | छोटा स्थान          | कंटेनर गार्डनिंग, विन्डोसील गार्डनिंग (खिड़की के पास बागवानी), बर्टिकल गार्डन |
| मूली                      | पूर्ण धूप, ठंडा तापमान                                        | छोटा स्थान          | कंटेनर बागवानी, उठी हुई क्यारियाँ, रूफ टॉप गार्डनिंग                          |
| पेपरस (मिर्च)             | पूर्ण धूप, गर्म तापमान                                        | मध्यम स्थान         | कंटेनर गार्डनिंग, रूफ टॉप गार्डनिंग, बर्टिकल गार्डनिंग                        |
| गाजर                      | पूर्ण धूप, ढीली, अच्छी जल निकास वाली मिट्टी                   | मध्यम स्थान         | कंटेनर गार्डनिंग, उठी हुई क्यारियाँ                                           |
| पालक                      | आंशिक से पूर्ण धूप, ठंडा तापमान                               | छोटा स्थान          | कंटेनर गार्डनिंग, बर्टिकल गार्डनिंग, हाइड्रोपोनिक्स                           |
| स्ट्रॉबेरी                | पूर्ण धूप, अच्छी जल निकासी वाली मिट्टी                        | छोटा से मध्यम स्थान | हैंगिंग बास्केट्स, कंटेनर बागवानी, बर्टिकल गार्डनिंग                          |
| बीन्स                     | पूर्ण धूप, अच्छी जल निकास वाली मिट्टी                         | मध्यम स्थान         | कंटेनर बागवानी, बर्टिकल बागवानी, ट्रेलिस (जालियुक्त)                          |
| तोरी/जुकीनी               | पूर्ण धूप, अच्छी जल निकास युक्त मिट्टी                        | बड़ा स्थान          | कंटेनर गार्डनिंग, उठी हुई क्यारियाँ                                           |
| खीरा                      | पूर्ण धूप, गर्म तापमान                                        | मध्यम से बड़ा स्थान | कंटेनर गार्डनिंग, रूफ टॉप गार्डनिंग, बर्टिकल गार्डनिंग                        |
| चुकंदर                    | आंशिक से पूर्ण धूप, अच्छी जल निकास युक्त मिट्टी               | छोटा से मध्यम स्थान | कंटेनर गार्डनिंग, उठी हुई क्यारियाँ, रूफ टॉप गार्डनिंग                        |
| चाई                       | पूर्ण धूप से आंशिक छाया, ठंडा तापमान                          | छोटा से मध्यम स्थान | कंटेनर बागवानी, बर्टिकल बागवानी                                               |

| विभिन्न फसलें | अनुकूल परिस्थितियाँ                      | स्थान की आवश्यकताएँ | सामान्य शहरी बागवानी के तरीके                                  |
|---------------|------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| केल           | पूर्ण धूप से आशिक छाया, ठंडा तापमान      | मध्यम स्थान         | कंटेनर बागवानी, वर्टिकल बागवानी, उठी हुई क्यारी                |
| तुलसी         | पूर्ण सूर्य, गर्म तापमान                 | छोटी जगह            | कंटेनर बागवानी, खिड़की पर (विण्डोसिल) बागवानी, वर्टिकल बागवानी |
| पुदीना        | आशिक से पूरी छाया, नम मिट्टी             | छोटी जगह            | कंटेनर बागवानी, विण्डोसिल बागवानी                              |
| लहसुन         | पूर्ण सूर्य, अच्छी जल निकास युक्त मिट्टी | छोटी जगह            | कंटेनर बागवानी, उन्नत बेड                                      |
| प्याज         | पूर्ण सूर्य, अच्छी जल निकास युक्त मिट्टी | मध्यम स्थान         | कंटेनर बागवानी, उन्नत बेड                                      |
| बैंगन         | पूर्ण सूर्य, गर्म तापमान                 | मध्यम से बड़ी जगह   | कंटेनर गार्डनिंग, रूफ टॉप गार्डनिंग, वर्टिकल गार्डनिंग         |
| मटर           | पूर्ण सूर्य, ठंडा तापमान                 | छोटा से मध्यम स्थान | कंटेनर गार्डनिंग, वर्टिकल गार्डनिंग, ट्रेलिस (जालियुक्त)       |

### शहरी बागवानी में चुनौतियाँ और समाधान

| चुनौतियाँ                                                                                                                                                                 | समाधान                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>सीमित स्थान:</b> शहरी बागवानी में जगह की कमी सबसे महत्वपूर्ण चुनौतियाँ में से एक है। शहरों में घनी आबादी होने के कारण बागवानी के लिए उपलब्ध भूमि अक्सर दुर्लभ होती है। | <b>ऊर्ध्वाधर स्थान का अधिकतम उपयोग:-</b> वर्टिकल बागवानी की तकनीकों को अपनाकर और कंटेनरों को एक के ऊपर एक रखने से उपलब्ध स्थान का ज्यादा से ज्यादा उपयोग किया जा सकता है।<br><b>छोटे स्थानों का रचनात्मक उपयोग:</b> बालकॉनी, खिड़कियों की चौखट और उचित प्रकाश वाले आंतरिक स्थानों का उपयोग करके अतिरिक्त पौधरोपण किया जा सकता है।<br><b>सामुदायिक सहयोग:</b> सामुदायिक उद्यानों में बगीचों का उपयोग या पड़ोसियों के साथ मिलकर संयुक्त स्थानों का उपयोग करने से सीमित जगह की कमी को दूर किया जा सकता है।                                                                           |
| <b>सूरज की रोशनी की उपलब्धता:</b> शहरी क्षेत्रों में पर्याप्त धूप की उपलब्धता एक चुनौती बन सकती है, क्योंकि ऊँची इमारतें बागवानी के स्थानों पर छाया डाल सकती हैं।         | <b>प्रकाश-परावर्तक सतहों का उपयोग:</b> दर्पण या सफेद रंग की दीवारों जैसी प्रकाश-परावर्तक सतहों का उपयोग करके सूरज की रोशनी को छाया वाले क्षेत्रों में परिवर्तित किया जा सकता है।<br><b>ग्री लाइट्स का प्रयोग:</b> ग्री लाइट्स का उपयोग प्राकृतिक सूर्य के प्रकाश का पूरक हो सकता है, जिसकी मदद से आंतरिक क्षेत्रों या कम धूप वाले स्थानों का उपयोग करते हुए बागवानी की जा सकती है।<br><b>छत पर बागवानी:</b> छतों का उपयोग करते हुए, जो आमतौर पर जमीनी स्तर की तुलना में अधिक सूर्य प्रकाश प्राप्त करती है, धूप पसंद करने वाले पौधों के लिए आदर्श स्थिति प्रदान करने में सहायक है। |
| <b>जल प्रबंधन:</b> शहरी वातावरण में जल की उपलब्धता और प्रबंधन चुनौतीपूर्ण हो सकता है, जहाँ पानी सीमित मात्रा में उपलब्ध है उसका कुशल उपयोग जरूरी होता है।                 | <b>वर्षा जल संग्रहण:</b> शहरी बागवानी में वर्षा जल का संग्रहण और भंडारण द्वारा नगर निगम जल आपूर्ति पर निर्भरता कम करने में सहायक है।<br><b>ड्रिप प्रणाली:</b> ड्रिप प्रणाली से सीधे पौधे की जड़ों तक पानी पहुंचाकर कुशल जल उपयोग को सुनिश्चित किया जा सकता है।<br><b>जल संरक्षण तकनीक:</b> पलवार (मल्लिग) तथा सूखे-प्रतिरोधी (जेरोफाइट) पौधे की सहायता से जल के वाष्पीकरण को कम कर पूरे बगीचे की जल की आवश्यकता को कम किया जा सकता है।                                                                                                                                            |
| <b>मिट्टी की गुणवत्ता:</b> शहरी मिट्टी दूषित तत्वों से प्रदूषित या उसमें स्वस्थ और पादप वृद्धि के लिए आवश्यक पोषक तत्वों की कमी हो सकती है।                               | <b>उठी हुई क्यारी (रेज-बेड) और कंटेनर:</b> उठी हुई क्यारी (रेज-बेड) और कंटेनर उठे हुए बेड या कंटेनरों में आयातित मिट्टी का उपयोग मिट्टी की गुणवत्ता पर बेहतर नियंत्रण और प्रदूषण के जोखिम को कम करने में सहायक है।<br><b>मिट्टी की जांच और सुधार:</b> नियमित रूप से मिट्टी की जांच करना और उसमें जैविक खाद जैसे कम्पोस्ट मिलाकर मिट्टी की उर्वरता और संरचना को बेहतर बनाता है।<br><b>हाइड्रोपोनिक्स:</b> हाइड्रोपोनिक प्रणाली, अल्प-उपजाऊ भूमि वाले क्षेत्रों के लिए बिना मिट्टी के स्वस्थ पौधे उगाने का एक बेहतर विकल्प प्रदान करता है।                                          |

### शहरी बागवानी में भविष्य की दिशाएँ एवं नवीनीकरण

**तकनीकी नवाचार :** प्रौद्योगिकी में प्रगति, शहरी बागवानी के भविष्य को आकार दे रही है। आधुनिक सिंचाई प्रणाली, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (ए.आई) आधारित बागवानी उपकरण और उन्नत हाइड्रोपोनिक प्रणाली जैसी नवीनता शहरी क्षेत्रों में खाद्य उत्पादन को आसान बनाने में सहायक है। इन तकनीकों के माध्यम से पानी और पोषक तत्वों के उपयोग को अनुकूलित, पौधों के स्वास्थ्य की वास्तविक समय में निगरानी, और बागवानी के कई पहलुओं को स्वचालित कर इसे अधिक सुलभ और कुशल बनाया जा सकता है।

**नीति समर्थन और शहरी योजना :** शहरी बागवानी को समर्थन देने में सरकारों और शहरी योजनाकारों की महत्वपूर्ण भूमिका है। भूमि, ससाधनों और वित्त पोषण तक पहुंच प्रदान करने वाली नीतियाँ शहरी बागानों के विकास को प्रोत्साहित करती हैं। शहरी कृषि को शहर की योजना में एकीकृत करना, जैसे नए विकास में सामुदायिक बागानों के लिए जगह बनाना, यह सुनिश्चित करता है कि शहरी बागवानी शहरी परिदृश्य का एक स्थायी और महत्वपूर्ण हिस्सा बन जाए।

**शहरी बागवानी के दायरे का विस्तार :** आज के दौर में शहरी बागवानी का दायरा व्यक्तिगत और सामुदायिक उद्यानों से आगे

बढ़कर बड़े पैमाने पर शहरी फार्म और खाद्य वन तक पहुँच रहा है। इन प्रयासों का उद्देश्य ऐसे स्तर पर भोजन का उत्पादन करना है जिससे स्थानीय खाद्य प्रणालियों में सार्थक और महत्वपूर्ण योगदान दिया जा सके। शहरी फार्मों को वाणिज्यिक और आवासीय विकासों में एकीकृत कर सकते हैं, जबकि खाद्य वन सार्वजनिक स्थानों पर फलों, सब्जियों का मिश्रण प्रदान करता है जो खाद्य सुरक्षा के साथ-साथ शहरी जैव विविधता को भी बढ़ावा देता है।

### निष्कर्ष

शहरी क्षेत्रों में खाद्य सुरक्षा, पर्यावरणीय गिरावट और सामाजिक अलगाव जैसी समस्याओं के समाधान के लिए शहरी बागवानी एक नवीन और टिकाऊ रणनीति के रूप में उभर रही है। छोटे क्षेत्रों के उपयोग के माध्यम से, प्रौद्योगिकी समावेशन, और सामुदायिक भागीदारी का प्रचार कर शहरी बागवानी, शहरों को पर्यावरण के अनुकूल, लचीला, और आत्मनिर्भर बनाने की क्षमता रखता है। जैसे जैसे शहर की आबादी बढ़ती जा रही, शहरी बागवानी की प्रासंगिकता का बढ़ना भी जारी है। यह भविष्य में शहरों को बेहतर बनाने की योजनाओं का अहम हिस्सा बन सकता है। निरंतर नवाचार, नीति निर्माताओं के समर्थन और समुदाय की भागीदारी के साथ, शहरी बागवानी स्थायी शहरी जीवन के भविष्य का निर्धारण करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।



## झारखण्ड के प्राकृतिक मशरूम : पोषण एवं रोजगार सुरक्षा का आधार

**प्रियंका साकरे, नंदकिशोर ठोंबरे, जुनघरे प्रिया सुरेश एवं अर्चना महापात्र**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

झारखण्ड, जिसे 'वनों की भूमि' कहा जाता है, न केवल खनिज ससाधनों और सांस्कृतिक विविधता के लिए प्रसिद्ध है, बल्कि यहां की जैव विविधता भी अत्यंत समृद्ध है। सबसे लोकप्रिय मशरूम की दो किस्में हैं—बटन मशरूम (*अगारिकस बिसपोरस*) और ऑयस्टर मशरूम (*प्लेउरोटस ओस्येटस*)। लेकिन इनके अलावा भी मशरूम की कई ऐसी किस्में हैं जो प्राकृतिक रूप से जंगलों में उगते हैं। झारखण्ड के घने साल और बांस के जंगलों में, विशेष रूप से बरसात के मौसम में अनेक प्रकार के जंगली खाद्य मशरूम उगते हैं, जो न केवल स्थानीय आदिवासी समुदायों के भोजन का हिस्सा हैं, बल्कि उनके पोषण और आजीविका का भी एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं। इस आलेख में झारखण्ड के जंगलों में पाये जाने वाले प्राकृतिक मशरूम के बारे में चर्चा की गई है।

### रुगड़ा (*अस्ट्रेयस हायग्रोमेट्रिक्स*)

झारखण्ड में पाए जाने वाले मशरूमों में सबसे प्रसिद्ध है रुगड़ा (जिसे स्थानीय भाषा में पुटु या पुटका भी कहा जाता है)। यह मुख्यतः साल के पेड़ों के नीचे की मिट्टी के अन्दर उगता है और केवल बरसात के विशेष रूप से आषाढ़ से भादो (जुलाई से सितंबर) के मौसम में ही पाया जाता है। इसकी पहचान करना और जंगल से इकट्ठा करना एक पारंपरिक कला है, जो पीढ़ी दर पीढ़ी आदिवासी समुदायों में हस्तांतरित होती रही है। इसका फल गोलाकार से नाशपाती के आकार का, 1-6 सेंटीमीटर चौड़ा और 3-7 सेंटीमीटर तक लंबा होता है।



जमीन से निकला हुआ



घोने के बाद

रुगड़ा मशरूम

पोषण की दृष्टि से रुगड़ा मशरूम अत्यंत समृद्ध होता है। इसमें प्रोटीन की मात्रा सामान्य मशरूम की तुलना में अधिक होती है और यह कार्बोहाइड्रेट रहित होता है। इसके अलावा इसमें आयरन, फाइबर, जिंक और अन्य खनिज तत्व भी पाए जाते हैं, जो इसे एक संपूर्ण

पोषण स्रोत बनाते हैं। इसकी बनावट रबर जैसी होती है और अंदर का भाग गाढ़े रंग का होता है, जो पकने पर मटन जैसा स्वाद देता है। इसलिए इसे 'शाकाहारी मटन' भी कहा जाता है। स्थानीय बाजारों में इसकी अधिक मांग होती है, तथा इसे स्थानीय विक्रेता लगभग 1200 रुपये प्रति किलो तक की कीमत पर बेचते हैं।

### दीमक मशरूम (*टरमिटोमाइसीज*)

टरमिटोमाइसीज मशरूम, जिसे स्थानीय रूप से 'दीमक मशरूम' भी कहा जाता है, झारखण्ड और भारत के अन्य वन क्षेत्रों में पाया जाने वाला एक अत्यंत पौष्टिक और स्वादिष्ट जंगली मशरूम है। यह मशरूम विशेष रूप से बरसात के मौसम में दीमकों की बाबी के पास उगता है। यह मशरूम आकार में बड़ा होता है और इसकी छतरी सफेद या हल्के भूरे रंग की होती है। यह भी जुलाई से सितंबर तक ही पाया जाता है, जब मिट्टी में नमी अधिक होती है। इस मशरूम की खासियत यह है कि यह दीमकों के साथ सहजीवी संबंध में रहता है। यह मशरूम दीमकों के मल से पोषण प्राप्त करता है तथा यह संबंध प्रकृति की एक अद्भुत मिसाल है। इस मशरूम का स्वाद हल्का मिट्टी जैसा और सुगंधित होता है, जो इसे पारंपरिक व्यंजनों में एक खास स्थान दिलाता है।



टरमिटोमाइसीज मशरूम

पोषण की दृष्टि से टरमिटोमाइसीज मशरूम अत्यंत समृद्ध होता है। इसमें प्रोटीन अधिक मात्रा में पाया जाता है, जो इसे शाकाहारी

लोगों के लिए एक बेहतरीन प्रोटीन स्रोत बनाता है। इसके अलावा इसमें फाइबर, कार्बोहाइड्रेट, और खनिज तत्व जैसे आयरन, जिंक, फॉस्फोरस और पोटैशियम भी प्रचुर मात्रा में होते हैं तथा वसा की मात्रा बहुत कम होती है, जिससे यह हृदय रोगियों और मधुमेह के मरीजों के लिए भी उपयुक्त माना जाता है।

## अन्य लोकप्रिय जंगली मशरूम

### मटेचो (रुसुला डेलिका)

रुसुला डेलिका, जिसे कुछ क्षेत्रों में "मटेचो" के नाम से भी जाना जाता है, एक सफेद रंग का जंगली खाद्य मशरूम है जो मुख्यतः बरसात के अंत से शरद ऋतु की शुरुआत (अगस्त से अक्टूबर) के बीच उगता है। यह मशरूम आमतौर पर घाट या साल के जंगलों में जमीन के भीतर या पत्तों की परतों के नीचे पाया जाता है। इसकी छतरी मोटी, सफेद और अक्सर मिट्टी या पत्तों से ढकी होती है, जिससे इसे पहचानना थोड़ा कठिन हो सकता है। पोषण की दृष्टि से यह एक अत्यंत समृद्ध मशरूम है। इसमें प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट प्रचुर मात्रा में पाया जाता है, और वसा कम पाई जाती है। इसके अलावा इसमें फाइबर, फॉस्फोरस, पोटैशियम, आयरन, कैल्शियम जैसे खनिज तत्व भी प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। इसमें विटामिन सी, फ्लावोनॉइड्स और बीटा-कैरोटीन जैसे एंटीऑक्सीडेंट भी पाए जाते हैं, जो इसे एक पोषण और औषधीय गुणों से भरपूर खाद्य स्रोत बनाते हैं। ग्रामीण और आदिवासी समुदाय इस मशरूम को जंगल से इकट्ठा करके सब्जी के रूप में पकाते हैं या अचार बनाते हैं। इसकी बनावट थोड़ी सख्त होती है, लेकिन पकने पर यह स्वादिष्ट और पौष्टिक भोजन में बदल जाता है।



रुसुला डेलिका मशरूम

### सिंदूरी मशरूम (अमेनिटा हेमिबाफा)

अमेनिटा हेमिबाफा, जिसे झारखंड और पूर्वोत्तर भारत के कुछ हिस्सों में स्थानीय रूप से "लाल छतरी" या "सिंदूरी मशरूम" कहा

जाता है, एक सुंदर और स्वादिष्ट जंगली खाद्य मशरूम है। इसकी पहचान इसकी चमकदार नारंगी-लाल छतरी और सफेद डंठल से होती है। यह मशरूम मुख्यतः बरसात के मौसम में, विशेष रूप से जुलाई से सितंबर के बीच, नम और छायादार जंगलों में उगता है। यह मशरूम माइकोराइजल प्रकृति का होता है, यानी यह पेड़ों की जड़ों के साथ सहजीवी संबंध बनाकर उगता है। इसकी उपस्थिति आमतौर पर साल, ओक या अन्य चौड़ी पत्ती वाले पेड़ों के पास देखी जाती है।

पोषण की दृष्टि से इस मशरूम में उच्च गुणवत्ता वाला प्रोटीन, विटामिन बी-कॉम्प्लेक्स, विटामिन डी, और खनिज तत्व जैसे पोटैशियम, फॉस्फोरस, आयरन और जिंक पाए जाते हैं। इसमें फाइबर की मात्रा अधिक और वसा की मात्रा कम होती है, जिससे यह हृदय स्वास्थ्य और पाचन के लिए लाभकारी माना जाता है। इसके अलावा इसमें एंटीऑक्सीडेंट गुण भी होते हैं, जो शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाने में सहायक होते हैं। हालांकि यह मशरूम खाद्य है, लेकिन इसकी पहचान में सावधानी अत्यंत आवश्यक है, क्योंकि अमेनिटा प्रजाति में कई विषैले मशरूम भी होते हैं। इसलिए इसे केवल अनुभवी लोगों द्वारा ही इकट्ठा किया जाना चाहिए।



अमेनिटा हेमिबाफा मशरूम

## चुनौतियाँ और संरक्षण की आवश्यकता

हाल के वर्षों में जलवायु परिवर्तन, जंगलों की कटाई, और आगजनी की घटनाओं के कारण जंगली मशरूमों की उपलब्धता में भारी गिरावट आई है। पहले जहाँ एक घंटे में 3-4 किलो स्रग्दा मिल जाता था, अब एक किलो भी मुश्किल से मिलता है। इसके अलावा, जंगलों में अधाधुन आग लगाने की प्रवृत्ति भी मशरूम की वृद्धि को प्रभावित कर रही है।



इस पारंपरिक धरोहर को बचाने के लिए जरूरी है कि

- स्थानीय समुदायों को मशरूम की पहचान और संरक्षण के लिए प्रशिक्षित किया जाए।
- जंगलों की कटाई और आगजनी पर नियंत्रण लगाया जाए तथा मशरूम की कृत्रिम खेती पर अनुसंधान को बढ़ावा दिया जाए।

## निष्कर्ष

झारखंड के जंगली खाद्य मशरूम न केवल पोषण का स्रोत हैं, बल्कि यह राज्य की सांस्कृतिक और पारंपरिक विरासत का भी प्रतीक हैं। इनका संरक्षण और सतत उपयोग न केवल स्थानीय समुदायों की आजीविका को सुरक्षित करेगा, बल्कि जैव विविधता को भी संरक्षित रखने में मदद करेगा।

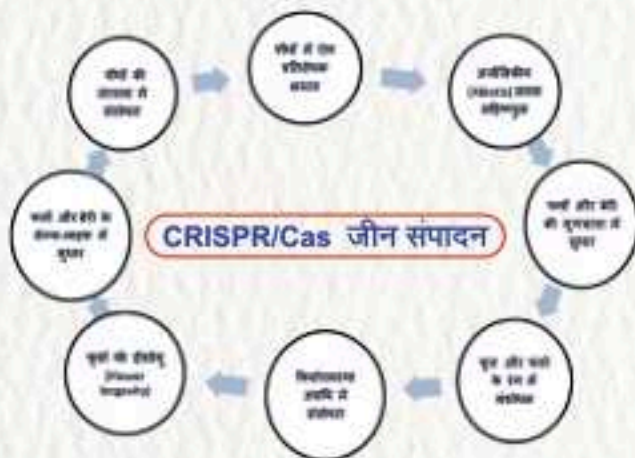


## जीन एडिटिंग एवं कृषि उत्पादन में इसकी भूमिका

ज्योतिर्मय घोष, संदीप कुमार, वैभव दौलतराव लोहोट, नववेश कुमार सिन्हा एवं विद्यापति विद्याकर

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

जीन एडिटिंग तकनीक, जिसे जीनोम एडिटिंग के नाम से भी जाना जाता है, तकनीकों का एक समूह है जो वैज्ञानिकों को किसी जीव के डीएनए में सटीक परिवर्तन करने की अनुमति देता है, जिससे वे विशिष्ट डीएनए अनुक्रमों को जोड़ने, हटाने या बदलने में सक्षम होते हैं। जीन एडिटिंग कृषि में क्रांतिकारी बदलाव ला रही है, जिससे पौधों के जीनोम में सटीक संशोधन करके उत्पादकता, पोषण गुणवत्ता और जलवायु सहनशीलता को बढ़ाया जा सकता है। पारंपरिक प्रजनन विधियों की तुलना में, जीन एडिटिंग तेज और अधिक कुशल है, जिससे कृषि उत्पादन में महत्वपूर्ण सुधार किया जा सकता है। जो बदलाव करने हेतु पहले प्रकृति में उपलब्ध विभिन्नता पर निर्भर रहना पड़ता था वह अब आसानी से एक प्रयोगशाला में विकसित किया जा सकता है।



क्रिस्पर-कैस तकनीक से जीन संपादन की विशेषताएं

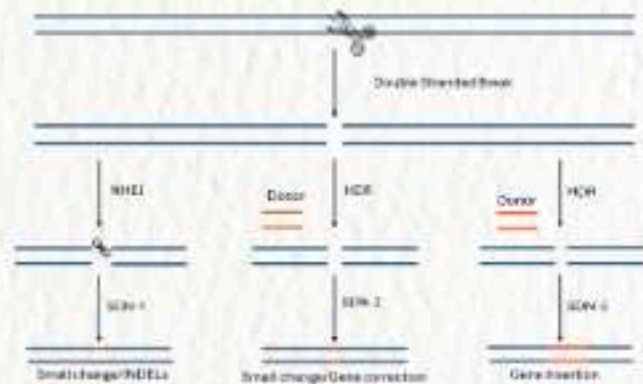
### जीन एडिटिंग की कार्यविधि

**लक्ष्य निर्धारण :** वैज्ञानिक पौधे के डीएनए में एक विशिष्ट स्थान की पहचान करते हैं जिसे वे बदलना चाहते हैं। क्रिस्पर जीन एडिटिंग में, लक्ष्य निर्धारण में कैस9 प्रोटीन को एक विशिष्ट डी. एन. ए. अनुक्रम की ओर निर्देशित करने के लिए एक गाइड आर.एन.ए. का उपयोग किया जाता है, जहां कैस 9 प्रोटीन डी. एन. ए. को विभाजित कर देता है, जिससे एडिटिंग या संशोधन संभव हो जाता है।

**काटना :** क्रिस्पर जीन एडिटिंग में, कैस9 एंजाइम "आणविक कैंची" के रूप में कार्य करता है, जो एक गाइड आर.एन.ए. द्वारा निर्देशित एक

विशिष्ट स्थान पर डी.एन.ए. को काटता है, जिससे सटीक जीन संपादन या संशोधन संभव हो पाता है। इस प्रकार क्रिस्पर जैसी तकनीक का उपयोग करके डी.एन.ए. को उस विशिष्ट स्थान पर "काटते" हैं।

**मरम्मत :** इसके बाद पौधे की प्राकृतिक डी.एन.ए. मरम्मत प्रणाली सक्रिय हो जाती है, जिससे वैज्ञानिक उस स्थान पर डी.एन.ए. को हटाने, जोड़ने या बदलने में सक्षम होते हैं। क्रिस्पर - कैस9 जीनोम एडिटिंग, कैस9 एंजाइम द्वारा प्रेरित डबल-स्ट्रैंड ब्रेक की मरम्मत के लिए सेलुलर डी.एन.ए. मरम्मत मार्गों पर निर्भर करता है, जिसके दो मुख्य मार्ग होते हैं - नॉन-होमोलॉगस एंड ज्वाइनिंग और होमोलॉजी-निर्देशित मरम्मत।



जीन संपादन प्रक्रिया के दौरान होने वाले विभिन्न प्रकार के परिवर्तन (SDN: साइट-निर्देशित न्यूक्लेज; HDR: होमोलॉजी निर्देशित मरम्मत; NHEJ: गैर-होमोलॉगस एंड-जॉइनिंग)

### जीन एडिटिंग तकनीक और डी.एन.ए. अनुक्रम में परिवर्तन

- क्रिस्पर/ कैस9-** यह सबसे लोकप्रिय जीन एडिटिंग तकनीक है जिसे अक्सर आनुवंशिक कैंची भी कहा जाता है। इसे वर्ष 2020 में नोबेल पुरस्कार से भी सम्मानित किया गया है। यह डी.एन.ए. अनुक्रमों में लक्षित बदलाव करने की एक क्रांतिकारी विधि है। इसकी सरलता ही इसकी लोकप्रियता का कारण है और अधिकांश वैज्ञानिक इसकी सटीकता, सरलता एवं सुरक्षा के कारण इसे सबसे अधिक उपयोग करते हैं। यहाँ बताई गई



अन्य तकनीकों की तुलना में, जो प्रोटीन पर निर्भर करती हैं, इस तकनीक में डी.एन.ए. की मुख्य भूमिका होती है।

**जिक फिंगर न्यूक्लियोज़** – यह एक कस्टमाइज़ेबल प्रोटीन होता है जिसमें जिक एक महत्वपूर्ण स्थान पर रहता है। यह भी विशिष्ट जीन में परिवर्तन करने में मदद करता है। हालाँकि, इसके डिज़ाइन की जटिलता के कारण यह तकनीक बहुत लोकप्रिय नहीं हो पाई है।

**ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेटर-लाइक इफेक्टर न्यूक्लियोज़** – यह जिक फिंगर न्यूक्लियोज़ के समान होता है लेकिन अधिक सटीक और सुरक्षित मानी जाती है।

**बेस एडिटिंग और प्राइम एडिटिंग** – ये अत्याधुनिक तकनीकें हैं जो जीन में एकल-न्यूक्लियोटाइड परिवर्तन करने की क्षमता रखती हैं।

**मेगान्यूक्लियोज़** – ये तुलनात्मक रूप से बड़े एन्डोन्यूक्लियोज़ होते हैं जो अनुक्रम-विशिष्ट तरीके से कार्य करते हैं। डी.एन.ए. टूटने के बाद इसकी मरम्मत वांछित स्थानों पर विशिष्ट बेस परिवर्तन कर सकती है।

## विभिन्न साइट-निर्देशित उत्परिवर्तन विधियों द्वारा डी.एन.ए. अनुक्रम में होने वाले परिवर्तन

**साइट-निर्देशित न्यूक्लियोज़-1:** गैर-समरूप अंतिम संयोजन द्वारा बिना किसी मार्गदर्शन के डी.एन.ए. की मरम्मत करता है।

**साइट-निर्देशित न्यूक्लियोज़-2:** इसमें होमोलॉजी-निर्देशित मरम्मत के माध्यम से डी.एन.ए. अनुक्रम में छोटे स्थानीय परिवर्तन होते हैं, जिसमें टेम्पलेट डी.एन.ए. का उपयोग किया जाता है।

**साइट-निर्देशित न्यूक्लियोज़-3:** यह एक अन्य प्रकार का एच.डी.आर. है, जो संपूर्ण जीन अनुक्रम जैसी बड़ी डी.एन.ए. श्रृंखलाओं को सम्मिलित करता है।

भारतीय सरकार और कुछ अन्य देशों ने एस.डी.एन.-1 और एस.डी.एन.-2 को आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों से संबंधित सुरक्षा नियमों से बाहर रखा है, जिससे इन तकनीकों को अपनाना आसान हो गया है। हालाँकि, जैव सुरक्षा चिंताओं के कारण एस.डी.एन.-3 को अन्य जीएमओ फसलों की तरह सख्ती से नियंत्रित किया जाता है। कुल मिलाकर, कम नियामक बोझ के कारण एस.डी.एन.-1 और एस.डी.एन.-2 भविष्य में व्यापक रूप से अपनाए जा सकते हैं।

## भारत में जीन एडिटिंग पर अनुसंधान और विकास

भारत में विभिन्न वैज्ञानिक संस्थान और कृषि विश्वविद्यालय क्रिस्पर/कैस9 एवं अन्य जीन एडिटिंग तकनीकों पर शोध कर रहे

हैं। राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी संस्थान, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, जवाहरलाल नेहरू उन्नत वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र जैसे संस्थान जीन एडिटिंग के प्रयोगों को बढ़ावा दे रहे हैं। धान, गेहूँ, सरसों और दलहनी फसलों में इस तकनीक का उपयोग किया जा रहा है।

## जीन एडिटिंग और जैविक कृषि का संबंध

हालांकि पारंपरिक जैविक कृषि में आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों का उपयोग नहीं किया जाता, लेकिन जीन एडिटिंग तकनीक, विशेष रूप से एस.डी.एन.-1 और एस.डी.एन.-2, जैविक खेती में सभाबनाए बढ़ा सकती हैं। यह तकनीक प्राकृतिक उत्परिवर्तन के समान कार्य करती है, जिससे पर्यावरण-अनुकूल और जैव-संवर्धित फसलों का उत्पादन किया जा सकता है।

## भारत में जीन एडिटिंग पर नीतिगत परिप्रेक्ष्य

- भारतीय सरकार एस.डी.एन.-1 और एस.डी.एन.-2 आधारित जीन एडिटिंग को जी.एम.ओ. नियमन से बाहर रखने की दिशा में काम कर रही है, जिससे नवाचार और अनुसंधान को बढ़ावा मिलेगा।
- हाल ही में, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने क्रिस्पर/कैस9 जैसी तकनीकों को बढ़ावा देने के लिए दिशा-निर्देश जारी किए हैं।
- जीन एडिटिंग द्वारा विकसित बीजों को बाजार में लाने के लिए नियामकीय संस्थाओं द्वारा प्रमाणन आवश्यक होगा।

## कृषि क्षेत्र में जीन एडिटिंग का भविष्य

**छोटे और सीमांत किसानों के लिए लाभ** – जीन एडिटिंग से विकसित सूखा-सहिष्णु और रोग-प्रतिरोधी फसलें किसानों की उत्पादन लागत को कम कर सकती हैं।

**फसल विविधता में वृद्धि** – अधिक पोषण युक्त एवं जलवायु-सहिष्णु नई किस्मों का विकास किया जाएगा।

**खाद्य सुरक्षा और पोषण** – भारत में “बायोफोर्टिफाइड” फसलों (जैसे विटामिन ए युक्त चावल और उच्च आयर्जन युक्त बाजरा) का उत्पादन बढ़ाया जा सकता है।

## संभावित चुनौतियाँ और समाधान

**नैतिक मुद्दे** – कई देशों में इस तकनीक को लेकर सामाजिक और नैतिक बहस चल रही है। भारत में इसे लेकर स्पष्ट जागरूकता अभियान चलाने की जरूरत है।

**किसानों की जागरूकता** – जीन एडिटिंग तकनीक को सामान्य किसानों तक पहुँचाने के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम आवश्यक हैं।

**नियामकीय बाधाएँ** – सरकार को जीन एडिटिंग के उपयोग के लिए स्पष्ट दिशानिर्देश तैयार करने चाहिए ताकि शोध को गति मिल सके।

इसतरह भारत में जीन एडिटिंग तकनीक से कृषि क्षेत्र में एक नई क्रांति आ सकती है। कम जल-उपयोग वाली, अधिक उपज देने वाली और पोषण से भरपूर फसलें विकसित कर यह तकनीक “हरित क्रांति 2.0” को जन्म दे सकती है। कृषि में इस तकनीक का सतत विकास भारत को वैश्विक कृषि नवाचार केंद्र के रूप में स्थापित कर सकता है।

## कृषि उत्पादन में जीन एडिटिंग के अनुप्रयोग

अधिक उपज और जलवायु सहनशीलता

**धान:** क्रिस्पर/केस9 का उपयोग कर ओ.एस.एस.पी.एल.14, ओ.एस.एस.पी.एल.22 और ओ.एस.एस.पी.एल.9 जैसे जीन को संपादित किया गया, जिससे सूखा-सहनशीलता, नमक सहनशीलता और उपज क्षमता बढ़ी।



**मक्का:** जीन एडिटेड का व्यापक रूप से मक्का में कई कृषि संबंधी विशेषताओं को बढ़ाने, उपज, पोषण, बेहतर पराग विशेषताओं, सूखा सहिष्णुता और रोग प्रतिरोध के लिए उपयोग किया गया है जिससे प्रतिकूल परिस्थितियों में भी उपज बनी रहे।



## रोग और कीट प्रतिरोध

**गेहूं** में एम.एल.ओ. जीन विशेष रूप से टैमलो-ए1, टैमलो-बी1, और टैमलो-डी1, को निष्क्रिय करके गेहूं को पाउडरी मिल्ड्यू रोग से प्रतिरोधी बनाया गया।



**केला:** क्रिस्पर द्वारा संपादित केले को पनामा रोग (ट्रॉपिकल रेस 4) के प्रति प्रतिरोधी बनाया गया।



**टमाटर:** बैक्टीरियल स्पेक रोग के खिलाफ प्रतिरोधी टमाटर विकसित किया गया, जिससे रासायनिक उपचार की आवश्यकता कम हुई।



## पोषण सुधार

**टमाटर:** जापानी वैज्ञानिकों ने क्रिस्पर से टमाटर में गामा-एमिनोब्यूट्रिक एसिड की मात्रा बढ़ाई, जो रक्तचाप को कम करने में सहायक है।



**सोयाबीन:** उच्च ओलिक एसिड युक्त सोयाबीन विकसित किया गया, जिससे स्वास्थ्यवर्धक खाद्य तेल प्राप्त हुआ।



**चावल:** क्रिस्पर तकनीक का उपयोग कर चावल में विटामिन ए की मात्रा और बढ़ाने के प्रयास किए जा रहे हैं। इसके अलावा, अन्य शोधों में चावल की उत्पादकता में भी महत्वपूर्ण वृद्धि दर्ज की गई है।



**गेहूं:** कम ग्लूटेन वाला गेहूं विकसित किया गया है, जो ग्लूटेन-संवेदनशील लोगों के लिए महत्वपूर्ण है।



## भंडारण क्षमता और गुणवत्ता में सुधार

- **टमाटर:** एस.इ.पी.एल. जीन को संपादित कर के टमाटर के नरम होने की प्रक्रिया को धीमा किया गया, जिससे इसकी भंडारण क्षमता बढ़ गई।
- **मशरूम:** पी.पी.ओ. जीन को निष्क्रिय कर के भूरे होने की प्रक्रिया को रोका गया, जिससे इसकी बिक्री क्षमता बढ़ी।
- **आलू:** आलू में अस्पार जीन की मात्रा कम की गई है, जिससे उसमें एक्रिलामाइड का उत्पादन घटा है, जो कि एक कैंसर उत्पन्न करने वाला पदार्थ माना जाता है।

## शाकनाशी प्रतिरोध और जलवायु लचीलापन

- **कैनोला:** जीन एडिटिंग से शाकनाशी प्रतिरोधी कैनोला विकसित किया गया, जिससे खेती की लागत कम हुई।
- **जौ:** जीन एडिटिंग के जरिए नाइट्रोजन उपयोग क्षमता में सुधार किया गया, जिससे उर्वरकों की आवश्यकता घटी।

## चुनौतियाँ

- **नियमों की बाधाएँ:** जीन एडिटेड फसलों को विभिन्न देशों में अलग-अलग नियामक प्रक्रियाओं का सामना करना पड़ता है।

- **नैतिक और सुरक्षा चिंताएँ:** संभावित अनपेक्षित आनुवंशिक परिवर्तन की पूरी तरह से जांच जरूरी है।
- **सार्वजनिक स्वीकार्यता:** उपभोक्ताओं में जागरूकता बढ़ाने और जीन एडिटेड खाद्य पदार्थों को स्वीकार्य बनाने की आवश्यकता है।

## संभावनाएं

- जीन एडिटिंग तकनीकों का उपयोग करके जलवायु-सहनशील फसलों का विकास।
- कीटनाशकों और उर्वरकों की निर्भरता को कम करना।
- खाद्य सुरक्षा बढ़ाने के लिए जैव-संवर्धित और उच्च उपज वाली फसलों का उत्पादन।

इस प्रकार जीन एडिटिंग तकनीक कृषि क्षेत्र में बड़ा बदलाव ला रही है, जिससे अधिक उत्पादक, पोषक और जलवायु सहनशील फसलें विकसित की जा रही हैं। आने वाले वर्षों में यह तकनीक वैश्विक खाद्य उत्पादन और स्थिरता सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी।



## प्राकृतिक राल एवं गोंद के उत्पादन, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर आधारित नेटवर्क परियोजना की भारतीय कृषि अनुसंधान क्षेत्र में भूमिका एवं उपलब्धियां

**सरोज कुमार गिरी, निरंजन प्रसाद एवं अनमोल कुमार मिश्रा**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

विश्व स्तर पर राल, गोंद एवं राल-गोंद को गैर लकड़ी वन-उत्पादों के श्रेणी में रखा गया है राल एवं गोंद मुख्य रूप से स्वभाव में प्राकृतिक, गैर-विषैले और जैविक रूप से विघटित होने वाले उत्पाद होते हैं और इनका स्रोत अक्षय है। प्राकृतिक उत्पत्ति के कारण, गोंद और राल का उपयोग भोजन आधारित उद्योग, फार्मास्यूटिकल्स, सौंदर्य प्रसाधन, कपड़ा एवं रासायनिक उद्योगों में बहुतायत मात्रा में किया जाता है। इन प्राकृतिक सामग्रियों को आसानी से संभाला और संग्रहीत किया जा सकता है। इनकी ये अनूठी विशेषताएँ इन्हें इसके सिंथेटिक समकक्षों से ऊपर रखती हैं और अनुप्रयोग आधारित विभिन्न क्षेत्रों में कोई अन्य विकल्प नहीं होता। अपनी इन विविध एवं आमतौर पर रोजमर्रा की जिंदगी में इस्तेमाल होने वाले विशिष्ट प्राकृतिक राल एवं गोंद विगत 5000 से अधिक वर्षों से पूरे विश्व में लोकप्रिय हैं। विश्व में प्राकृतिक राल एवं गोंद के उत्पादक देशों में भारत और चीन शीर्ष स्थान पर हैं। भारत, वर्ष 2019-20 के दौरान लगभग 5,26,765.25 टन प्राकृतिक राल एवं गोंद का उत्पादन किया, जिसके निर्यात का मूल्य लगभग 29 अरब रुपया था।

भारत जैव-विविधता का एक समृद्ध केंद्र है, जिसमें पादप जगत के पौधों की प्रजातियां लगभग 15,000 से अधिक हैं, जिनमें से लगभग 112 (प्रमुख 31 अन्य 81) प्राकृतिक गोंद उत्पादन करने वाले पौधों की पहचान की जा चुकी है। हाल के वर्षों में, प्रकृति की ओर वापसी की प्रवृत्ति के कारण, ग्रामीण और आदिवासी लोगों द्वारा जंगलों से एकत्र किए गए प्राकृतिक गोंद में रुचि फिर से बढ़ी है, जो अपनी आजीविका को बनाए रखने के लिए इन संसाधनों पर निर्भर हैं। सामान्यतः, प्राकृतिक गोंद पारंपरिक गोंद उत्पादन की विधियों को अपनाकर वनवासियों द्वारा एकत्र किया जाता है। घरेलू खपत और कुछ नकदी कमाने के लिए गोंद का उपयोग विशेष रूप से भारत में वनवासी समुदायों एवं आदिवासियों के बीच बहुत प्रचलित है। गोंद का मूल्य उसकी गुणवत्ता पर निर्भर करता है। भारत में, गोंद उत्पादन

को बढ़ाने की अपार संभावनाएं हैं। प्राकृतिक गोंद उच्च मूल्य वाले उत्पाद और औद्योगिक अनुप्रयोगों के विकास के लिए प्रचुर अवसर प्रदान करता है। यह भारत के आकाशी जिलों में बेरोजगार ग्रामीण युवाओं के लिए आय सृजन और लघु उद्यमशीलता विकास के लिए एक आशाजनक क्षेत्र होने के साथ विदेशी मुद्रा अर्जित करने, टिकाऊ वानिकी और कृषि को प्रोत्साहित करने, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने तथा रेगिस्तान के विस्तार एवं जलवायु परिवर्तन को रोकने की क्षमता रखता है। सामाजिक, आजीविका और औद्योगिक महत्व वाले प्राकृतिक, गैर विषैले और जैविक रूप से विघटित होने वाले राल और गोंद आधारित उत्पादों की अपार संभावनाओं को ध्यान में रखते हुए, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्, नई दिल्ली द्वारा वर्ष 2009 में राल और गोंद के विभिन्न पहलुओं पर स्थान-विशिष्ट और बहु-विषयक अनुसंधान करने के लिए प्राकृतिक राल एवं गोंद की उत्पादन, प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन पर आधारित नेटवर्क परियोजना की शुरुआत भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, (पूर्व में भारतीय लाह अनुसंधान संस्थान एवं भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान) रांची, झारखण्ड में किया गया। राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान में यह परियोजना 2009 से अबतक देश के 8 भिन्न-भिन्न संबंधित केंद्रों में, देश में पाये जाने वाले प्राकृतिक राल और गोंद के उत्पादन और गुणवत्ता को बढ़ाने के साथ ही गोंद और राल का उत्पादन और उनके प्रसंस्करण, हैंडलिंग और भंडारण को बढ़ाने के लिए तकनीकों का विकास और मानकीकरण पर सुचारु रूप से कार्यरत है।

### नेटवर्क परियोजना के अधीन केंद्र

#### भाकृअनुप के संस्थानों में केंद्र

- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)
- केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर (राजस्थान)
- केंद्रीय कृषि-वानिकी अनुसंधान संस्थान, झांसी (उत्तर प्रदेश)



## राज्य कृषि विश्वविद्यालयों में केंद्र

- डॉ. वाई.एस. परमार बागवानी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, सोलन (हिमाचल प्रदेश)
- इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़)
- वसंतराव नायक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी (महाराष्ट्र)
- तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयंबटूर (तमिलनाडु)
- केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशूर (केरल)

## परियोजना का प्रबंधन/निगरानी

परियोजना के अनुसंधान संबंधी कार्यों की समीक्षा प्रति-वर्ष वार्षिक कार्यशाला में की जाती है। जिसका आयोजन प्रतिवर्ष बारी-बारी से परियोजना के केंद्रों पर ही आयोजित किया जाता है। विभिन्न स्थानों पर हुई पिछले सोलह वार्षिक कार्यशाला की बैठकों का विवरण नीचे दिया गया है।

| कार्यशाला | संस्थान/स्थान                                                             | दिनांक              |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| पहली      | भाकृअनुप-केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर, (राजस्थान)      | जून 08-09, 2009     |
| दूसरी     | डॉ. वाई.एस. परमार बागवानी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, सोलन, (हिमाचल प्रदेश) | अगस्त 17-18, 2010   |
| तीसरी     | भाकृअनुप-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली                | नवंबर 22-23, 2011   |
| चौथी      | भाकृअनुप-भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची, (झारखण्ड)          | सितम्बर 14-15 2012  |
| पांचवीं   | जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर, (मध्य प्रदेश)                  | अक्टूबर 08-09, 2013 |
| छठी       | भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि-वानिकी अनुसंधान संस्थान, झाँसी (उत्तर प्रदेश)      | अक्टूबर 17-18, 2014 |
| सातवीं    | तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, मेडुपालियम, (तमिलनाडु)                       | अक्टूबर 27-28, 2015 |
| आठवीं     | केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशूर, (केरल)                                  | अक्टूबर 06-07, 2016 |
| नौवीं     | इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर, (छत्तीसगढ़)                      | नवंबर 01-02, 2017   |
| दसवीं     | भाकृअनुप-उत्तर पूर्वी क्षेत्र, बारापानी, मेघालय                           | अक्टूबर 30-31, 2018 |
| ग्यारहवीं | वसंतराव नायक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी, (महाराष्ट्र)                | नवंबर 19-20, 2019   |
| बारहवीं   | भाकृअनुप-भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची, (झारखण्ड)          | दिसंबर 22-23, 2020  |
| तेरहवीं   | भाकृअनुप-भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची, (झारखण्ड)          | नवंबर 09-10, 2021   |
| चौदहवीं   | भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची, (झारखण्ड)      | जनवरी 05, 2023      |
| पंद्रहवीं | भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची, (झारखण्ड)       | दिसंबर 19, 2023     |
| सोलहवीं   | भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची, (झारखण्ड)       | दिसंबर 20, 2024     |

## केंद्रवार राल और गोंद आधारित फसल गतिविधि

| सहकारी संस्थान                                                           | फसल गतिविधि क्षेत्र                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची, (झारखण्ड)     | गुणवत्ता मूल्यांकन और उत्पाद विकास के लिए योजना बनाना, मार्गदर्शन करना, निगरानी करना, रिपोर्ट करना और अनुसंधान राशि वितरित करना |
| केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर (राजस्थान)               | अरबी गोंद, साइलियम और बबूल गोंद                                                                                                 |
| डॉ. वाई.एस. परमार बागवानी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, सोलन (हिमाचल प्रदेश) | राल (चीड़ पाइन)                                                                                                                 |
| इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़)                      | कराया, बबूल और घट्टी गोंद                                                                                                       |
| वसंतराव नायक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी (महाराष्ट्र)                | म्बार गोंद                                                                                                                      |
| तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयंबटूर (तमिलनाडु)                         | इमली के बीज का गोंद                                                                                                             |
| भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि-वानिकी अनुसंधान संस्थान, झाँसी (उत्तर प्रदेश)     | वृक्ष गोंद आधारित कृषि वानिकी मॉडल                                                                                              |
| केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशूर (केरल)                                  | डामर                                                                                                                            |



**उपलब्धियाँ :** भारत में राल, गोंद और गोंद-राल प्रजातियों के साहित्य और सर्वेक्षण के दौरान सकलित जानकारी को भारत के प्रमुख गोंद और राल मार्गदर्शिका (हिंदी एवं अंग्रेजी) के रूप में प्रकाशित किया गया है। यह मार्गदर्शिका भारत के गोंद एवं राल पौधों की पहचान संबंधित जानकारी अध्ययन करने के लिए, विभिन्न पौधों के भागों (पत्तियाँ, फूल, फल, बीज, छाल और पूरे पेड़ की तस्वीरें एवं इससे संबंधित पूरी जानकारी उपलब्ध कराती है। साथ ही गोंद उत्पादन करने वाली सुप्रसिद्ध वृक्ष प्रजातियों में गोंद उत्सर्जन प्रौद्योगिकी का मानकीकरण एवं कम ज्ञात गोंद उत्सर्जन क्षमता वाली वृक्ष प्रजातियों जैसे की स्ट्रेकुलिया युरेन, अकेशिया ल्यूकोफलोआ, अकेशिया नूबिका, अकेशिया सबरोसा, अकेशिया जैकमॉटी, अल्बिजिया लेबेक, मोरिंगा ओलीफेरा, एजाडिरेक्टा इंडिका, बी. एजिपियाका, प्रोसोपिस अल्बा, प्रोसोपिस जूलीफलोरा, एग्ले मार्मेलोस, कॉर्डिया रोथी, कॉर्डिया मिक्सा और ब्यूटिया मोनोस्पर्म इत्यादि की पहचान की गई। परियोजना अंतर्गत वर्ष 2009 से 2024 तक के मुख्य विशिष्ट राल (लाख को छोड़कर), गोंद और गोंद-राल के उत्पादन संग्रहण प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्धन संबंधी उपलब्धियाँ निम्नांकित हैं।

## गोंद एवं राल उत्पादन तकनीक का मानकीकरण/यंत्रीकरण संबंधित

- बबूल (अकेशिया सेनेगल/निलोटिका) के लिए गोंद उत्प्रेरक तकनीक
- चीड़ पाइन (पिनस रॉक्सबर्गी) के दोहन के लिए बोर होल विधि
- काला डामर (कैनरियम स्ट्रुक्टम) के दोहन के लिए स्ट्रिप कट विधि
- गोंद के पेड़ों का उपयोग कर कृषि वानिकी मॉडल
- कराया (स्ट्रेकुलिया युरेन) पेड़ों के लिए गोंद उत्पादन तकनीक
- बबूल (अकेशिया निलोटिका) के पेड़ों के लिए गोंद उत्पादन तकनीक
- पलास (ब्यूटीआ मोनोस्पर्म) के पेड़ों के लिए गोंद उत्पादन तकनीक
- जैव बाड़ लगाने के लिए सेनेगल और सी. कैरडस आधारित कृषि वानिकी मॉडल
- नीम (अजदिरचता इंडिका) पेड़ों के लिये गोंद उत्पादन तकनीक
- इंडियन ऐश पेड़ों (लैनिया कोरोमंडलिका) के लिये गोंद उत्पादन तकनीक
- साजा (टर्मिनलीआ टोमेटोसा) पेड़ों के लिये गोंद उत्पादन तकनीक
- धावड़ा (टर्मिनलीआ नोजीसीआना) पेड़ों के लिये गोंद उत्पादन तकनीक

- गुग्गुल (कोम्मीफेरा विघटी) बीजों से नर्सरी उगाने की तकनीक
- कराया (स्ट्रेकुलिया युरेन) बीजों से नर्सरी उगाने की तकनीक
- काला डामर (कैनरियम स्ट्रुक्टम) पेड़ों के लिये राल उत्पादन तकनीक
- सफेद डामर (वेटेरिअ इंडिका) पेड़ों के लिये राल उत्पादन तकनीक
- गुग्गुल (ऐलन्थस तरिफिसा) पेड़ों के लिये राल उत्पादन तकनीक

## यंत्रीकरण

- गुग्गुल (कोम्मीफेरा विघटी) उत्पादन के लिए जवाहर गुग्गुल ब्लेजर
- काला डामर (कैनरियम स्ट्रुक्टम) उत्पादक नाइफ
- पलास (ब्यूटीआ मोनोस्पर्म) गोंद उत्पादन के लिए बिल हूक
- सहजनगोंद (मोरिंगा ओलीफेरा) उत्पादन के लिए गोंद उत्पादक ब्लेजर
- कराया (स्ट्रेकुलिया युरेन) गोंद उत्पादन के लिए गोंद उत्पादक ब्लेजर
- नलीदार ब्लेजर (कराया, चिरोंजी एवं अन्य पेड़ों के लिये)
- गोंद संग्रहण के लिए काफरी-थॉर्नी ट्री गम अमैसर

## प्राकृतिक राल और गोंद का प्रसंस्करण

- कराया और बबूल गोंद सुखाने की विशेषता का अध्ययन
- गोंद को सुखाने के लिए सोलर ड्रायर का प्रयोग
- अरबी गोंद के प्रसंस्करण विधि में सुधार
- कैसिया तोरा बीज से गोंद निकालने की मानकीकृत विधि
- इमली की गुठली के पाउडर और इमली के बीज के गोंद को बेहतर बनाने के लिए इमली के बीजों को भूनने की तकनीक

## प्राकृतिक राल और गोंद का मूल्यवर्धन

- काले डामर से विकसित अगरबत्ती और धूप
- शेल्फ जीवन और गुणवत्ता में सुधार के लिए वनस्पति मक्खन में ग्वार गोंद का उपयोग
- मेढ़ छपाई में पाइन रेजिन का प्रयोग
- बैक्टीरियल विल्ट रोग नियंत्रण के लिए बुकानिया लैनजोन गोंद आधारित सिल्वर नैनोपार्टिकल
- गुग्गुल फोर्टीफाइड लड्डू की प्रक्रिया और संरचना
- माउथ फ्रेशनर प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का मानकीकरण
- क्रैक हील क्रीम का विकास
- जवाहर गुग्गुल लड्डू की संरचना और तैयारी विधि का मानकीकरण



- गौंद आधारित चॉकलेट (कैंडी) के निर्माण की प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का मानकीकरण
- दूध और गौंद आधारित कन्फेक्शनरी के निर्माण की प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का मानकीकरण
- गौंद आधारित पी-नट चिककी के निर्माण की प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का मानकीकरण
- ग्वार जर्म मील आधारित फोर्टिफाइड कुकीज
- ग्वार जर्म मील आधारित ब्रेड
- ग्वार जर्म मील आधारित फोर्टिफाइड कपकेक
- ग्वार और अरबी गौंद आधारित चॉकलेट फ्लेवर मिल्क
- ग्वार और अरबी गौंद से निर्मित दही
- ग्वार गौंद स्टेबलाइजर से बनी आइस्क्रीम
- ग्वार गौंद के साथ बबूल गौंद मिश्रण से भरपूर मल्टी मिलेट न्यूट्री बार
- ग्वार गौंद के साथ निर्मित सोया बटर
- आंशिक गुग्गुल गौंद से फोर्टिफाइड अलसी के बीज का न्यूट्रा लइडू
- आंशिक ग्वार गौंद से पिज्जा सॉस का विकास
- आंशिक ग्वार गौंद के साथ इमली आधारित तैयार-से-सेवनपेय पदार्थ का विकास

## वर्तमान परिदृश्य

| विवरण                             | संख्या |
|-----------------------------------|--------|
| चल रही परियोजनाओं की संख्या       | 13     |
| पीआई की कुल संख्या                | 08     |
| सह-पीआई की कुल संख्या             | 20     |
| वरिष्ठ शोध अध्येता वर्ग प्रोफेशनल | 11     |

## प्रकाशन : 2009-2024

| विवरण                                        | संख्या |
|----------------------------------------------|--------|
| शोध पत्र                                     | 144    |
| सम्मेलन और संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोध पत्र | 132    |
| पुस्तक                                       | 11     |
| पुस्तक अध्याय                                | 19     |
| लोकप्रिय लेख                                 | 65     |
| पुस्तिका (बुकलेट)                            | 16     |
| फोल्डर/विस्तार पत्रिका                       | 16     |
| पुस्तिका (लीफलेट)                            | 17     |
| तकनीकी समाचार                                | 09     |

| विवरण                                                  | संख्या   |
|--------------------------------------------------------|----------|
| मैन्युअल की सूची                                       | 03       |
| समझौता ज्ञापन                                          | 02       |
| वीडियो दस्तावेज                                        | 12       |
| वेबसाइट                                                | 02       |
| पुरस्कार                                               | 09       |
| हस्ताक्षरित व्यवसायीकरण की गई प्रौद्योगिकियों की सूची  | 10       |
| विकसित प्रौद्योगिकियों की सूची                         | 33       |
| आईटीएमयू में पंजीकृत प्रौद्योगिकी बौद्धिक संपदा अधिकार | 05       |
| भारत सरकार को पेटेंट दाखिल                             | 06       |
| पेटेंट की सूची प्रगति पर                               | 04       |
| एफएसएसएआई पंजीकरण/लाइसेंस                              | 02       |
| पत्र                                                   | 02       |
| सफलता की कहानी                                         | 03       |
| डॉक्टरल डिग्री थीसिस                                   | 04       |
| परा-स्नातक थीसिस                                       | 03       |
| स्नातक थीसिस                                           | 04       |
| प्रशिक्षण वेबिनार प्रदर्शनी का आयोजन                   | 35       |
| आईटी के विस्तार के लिए सर्वेक्षण किए गए आदिवासी गांव   | 15       |
| सीधे लाभान्वित अधिकारी / किसान                         | 4,637    |
| उपचारित ए. सेनेगल पेड़ों की संख्या, (हजारों में)       | 271.036  |
| किसानों द्वारा गम अरेबिक का उत्पादन, (टन)              | 113.14   |
| किसानों द्वारा अर्जित कुल आय, (लाख रुपये)              | 853.75   |
| काजरी, जोधपुर द्वारा उत्पन्न राजस्व, (लाख रुपये)       | 27.686   |
| जवाहर गुग्गुल लइडू की बिक्री से कुल आय                 | 1,52,000 |
| जर्मप्लाज्म संग्रह और संरक्षण                          | 330      |
| गौंद व्यापारियों एवं उद्योगों के साथ नेटवर्क           | 18       |

प्राकृतिक राल और गौंद का उत्पादन, प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन पर आधारित नेटवर्क परियोजना वर्तमान में भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, (पूर्व में भारतीय लाह अनुसंधान संस्थान/भारतीय प्राकृतिक राल एवं गौंद संस्थान) रांची, झारखण्ड में सुचारु रूप से कार्यरत है। प्राकृतिक राल और गौंद की उत्पादन, प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन संबंधी किसी भी क्रियाकलाप से संबंधित कार्य-योजना या समस्या के समाधान के लिए भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, नामकुम, रांची (झारखण्ड) में सम्पर्क किया जा सकता है।

## पीपल: समाज के लिए एक अमूल्य वरदान

अनमोल दान किडो, वैभव दौलतराव लोहोट, ज्योतिर्मय घोष, शशि कुमार एवं निरंजन प्रसाद

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

फाइकस प्रजाति (कुल: मोरासि), जिसे आमतौर पर 'फिंग' (अजीर) के नाम से जाना जाता है, उष्णकटिबंधीय वर्षावनों के प्रमुख घटकों में से एक मानी जाती है। यह एनजिओस्पर्म (बीज युक्त पौधों) के वंश में सबसे बड़ी और विविध प्रजातियों में शामिल है। दुनिया भर में फाइकस की लगभग 750 प्रजातियाँ पाई जाती हैं, जिनमें से 89 प्रजातियाँ और 26 उपप्रजातियाँ भारत में दर्ज की गई हैं।

यह वंश मुख्यतः उपोष्णकटिबंधीय और उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में फैला हुआ है। भारत में फाइकस दक्षिण से लेकर उत्तर तक, और यहाँ तक कि 2000 मीटर ऊँचाई तक के हिमालयी क्षेत्रों में भी पाया जाता है। जैवविविधता के मामले में भारत के उत्तर-पूर्वी क्षेत्र में फाइकस की सबसे अधिक विविधता देखी जाती है, इसके बाद प्रायद्वीपीय भारत, और अंडमान व निकोबार द्वीप समूह में भी इनकी पर्याप्त उपलब्धता है।

फाइकस के फल स्वादिष्ट होने के साथ-साथ सालभर उपलब्ध रहते हैं, जिस कारण ये पक्षियों, जानवरों और कीटों को अत्यंत पसंदीदा होते हैं। यही कारण है कि फाइकस प्रजातियाँ पारिस्थितिकी तंत्र (इकोसिस्टम) में एक मौलिक और स्थायी भूमिका निभाती हैं।

फाइकस रेलिजिओसा यानी पीपल का पेड़ एक विशेष स्थान रखता है। भारतवर्ष में पीपल के वृक्षों को सदियों से देवत्व का दर्जा प्राप्त है। इनमें यह पेड़ भारतीय संस्कृति, धर्म, आयुर्वेद और पर्यावरण – चारों का अद्भुत संगम है। पीपल को जहाँ धार्मिक आस्था का प्रतीक माना जाता है, वहीं वैज्ञानिक दृष्टिकोण से भी यह वृक्ष अत्यंत लाभकारी है।



पीपल का पेड़

### वैज्ञानिक पहचान

- वैज्ञानिक नाम: फाइकस रेलिजिओसा
- परिवार: मोरासि (अजीर कुल)
- स्थानीय नाम: पीपल, अश्वत्थ
- आयु: पीपल 1000 वर्ष से अधिक जीवित रह सकता है
- उत्पत्ति: भारत, नेपाल, श्रीलंका, और दक्षिण-पूर्व एशिया

### धार्मिक महत्व

#### हिंदू धर्म में

पीपल को त्रिदेवों का प्रतीक माना गया है

- जड़ में ब्रह्मा,
- तने में विष्णु,
- पत्तों में शिव का वास माना जाता है।

शनिवार के दिन विशेष रूप से महिलाएं पीपल की पूजा करती हैं तथा जल अर्पित करती हैं, एवं उसकी परिक्रमा करती हैं। यह व्रत सुख-समृद्धि और संतान प्राप्ति के लिए किया जाता है।

#### बौद्ध धर्म में

भगवान गौतम बुद्ध को गया (बिहार) में पीपल के वृक्ष के नीचे ही ज्ञान की प्राप्ति हुई थी। इसलिए इसे बोधिवृक्ष भी कहते हैं। यह बौद्ध धर्म के सबसे पवित्र वृक्षों में से एक है। आज भी उस स्थान पर 'महाबोधि वृक्ष' विद्यमान है।

#### जैन धर्म में

जैन धर्म में भी यह वृक्ष पूजनीय है। 23वें तीर्थंकर पार्श्वनाथ ने भी पीपल वृक्ष के नीचे तपस्या की थी।

### आयुर्वेदिक और औषधीय महत्व

पीपल वृक्ष का हर हिस्सा — जड़, तना, छाल, पत्ते, फल और दूध (लेटेक्स) — औषधीय दृष्टि से उपयोगी होता है।

## पीपल का आयुर्वेदिक और औषधीय महत्व

| भाग   | उपयोग                 | लाभ                             |
|-------|-----------------------|---------------------------------|
| पत्ते | जल में उबालकर पीना    | अस्थमा, खासी, दस्त में लाभकारी  |
| छाल   | चूर्ण बनाकर सेवन      | मधुमेह, सूजन, बुखार में उपयोगी  |
| दूध   | फोड़े-फुसी पर लगाना   | घाव भरने में मदद                |
| फल    | कच्चे और सूखे रूप में | कब्ज, हृदय रोग, पेट की समस्याएं |
| जड़   | काढ़ा बनाकर सेवन      | त्वचा रोग, रक्त विकार में सहायक |

## पर्यावरणीय योगदान

**ऑक्सीजन का उत्सर्जन :** अधिकांश पेड़ रात में ऑक्सीजन नहीं छोड़ते, लेकिन पीपल अपवाद है। यह दिन-रात ऑक्सीजन प्रदान करता है, जिससे यह वायु शुद्ध करने में सबसे प्रभावी वृक्षों में एक है।

**कार्बन डाइऑक्साइड अवशोषण:** शहरी प्रदूषण को कम करने में पीपल की भूमिका अहम है।

**बायोडायवर्सिटी का केंद्र :** इसकी घनी छाया, फूल और फल अनेक पक्षियों, मधुमक्खियों, कीड़ों और छोटे जीवों को आश्रय देते हैं।

**मिट्टी का संरक्षण :** इसकी जड़े मिट्टी को बाँधती हैं तथा भूमि कटाव को भी रोकती हैं।

## सांस्कृतिक और लोककथाएँ

- कई क्षेत्रों में पीपल के वृक्ष को जल देने के बाद उसे "सिंदूर" और "रोली" से सजाया जाता है।
- विवाहित महिलाएं पीपल की पूजा अपने पति की लंबी उम्र के लिए करती हैं।
- ग्रामीण भारत में पीपल को ग्राम-देवता का स्थान प्राप्त है।

## आधुनिक अनुसंधान और विज्ञान

- हाल के शोध बताते हैं कि पीपल की पत्तियों में फ्लेवोनॉइड्स, एंटीऑक्सीडेंट्स, और टैनिन्स पाए जाते हैं जो कैंसर रोधी, जीवाणुरोधी और सूजनरोधी प्रभाव डालते हैं।
- वैज्ञानिक यह भी मानते हैं कि पीपल की छाया में बैठना मानसिक तनाव को कम करता है।

## संरक्षण की आवश्यकता

तेजी से हो रहे शहरीकरण और आधुनिकता की दौड़ में आज पीपल जैसे वृक्षों की उपेक्षा हो रही है। जबकि यही पेड़ हमारी साँसों का रक्षक है। हमें चाहिए कि:

- स्कूलों, कॉलेजों और मंदिर परिसरों में पीपल के वृक्षों का रोपण करें।

- इसके महत्व को नई पीढ़ी तक पहुँचाएं।
- इसके आसपास स्वच्छता बनाए रखें और इसे काटने से रोकें।

## लाख उत्पादन में पीपल (फाइकस रेलिजिओसा) का योगदान

फाइकस रेलिजिओसा (पीपल) लाख कीटों के लिए सबसे प्रारंभिक ज्ञात पोषक वृक्ष में से एक है, जिसे सबसे पहले 1782 में जेम्स केर द्वारा पटना, बिहार से रिपोर्ट किया गया था। इसके साथ ही जिन अन्य पौधों की पहचान की गई थी, उनमें बरगद, पलाश, और बेर शामिल हैं। इन सभी में, फाइकस रेलिजिओसा विशेष रूप से लाख कीटों की गर्मी की लाख फसल के लिए एक महत्वपूर्ण पोषक वृक्ष है।



## पीपल पेड़ पर लाख का कीट

फाइकस रेलिजिओसा पर लाख कीट भारत के विभिन्न राज्यों में देखा गया है, जिनमें राजस्थान, असम, मध्य प्रदेश, पश्चिम बंगाल, पंजाब, हैदराबाद (तेलंगाना), कर्नाटक, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड, छत्तीसगढ़ और तमिलनाडु शामिल हैं। भारत के बाहर भी, इसे म्यांमार (पूर्व में बर्मा) के शान राज्य और मायम्यो डिवीजन में दर्ज किया गया है।

फाइकस रेलिजिओसा पर पाए जाने वाले तीन प्रमुख लाख कीट प्रजातियाँ निम्नलिखित हैं:

- लेसिफर कमुनिस (माहदिहसन, 1923) — हैदराबाद (तेलंगाना) से रिपोर्ट की गई,
- लेसिफर फिसी (ग्रीन, 1903; कपूर, 1955) — उत्तर बिहार से रिपोर्ट की गई,
- केरिया लाक्का (केर) — जो कि लाख उत्पादन के लिए सबसे सामान्य और व्यावसायिक रूप से पालित प्रजाति है।



## निष्कर्ष

फाइकस रेलिजिओसा, यानी पीपल का पेड़, भारतीय समाज का वह स्तंभ है जिसमें धर्म, विज्ञान और प्रकृति तीनों समाहित हैं। यह पेड़ हमें शांति, स्वास्थ्य और शुद्ध वायु प्रदान करता है। लाख कीटों

के पालन के लिए यह उत्तम पोषक वृक्ष हो सकता है। आइए, हम सभी संकल्प लें कि इस अमूल्य धरोहर की रक्षा करेंगे और अपने आसपास पीपल जैसे वृक्षों को सम्मान और संरक्षण देंगे।



## मिट्टी में पोषक तत्व वृद्धि के लिए पराली का उपयोग

**सफीक अहमद<sup>1</sup>, आर के पटेल<sup>2</sup>, हरपाल सिंह<sup>3</sup>, प्रशान्त देव सिंह<sup>4</sup>, अभिलाषा पाठक<sup>5</sup> एवं ज्योति कुमारी<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>भाकृअनुप-भारतीय चारागाह एवं चारा अनुसंधान संस्थान, झांसी (उत्तर प्रदेश), <sup>2</sup>क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, भाकृअनुप-भारतीय नृदा एवं जल संरक्षण संस्थान, दतिया (उत्तर प्रदेश), <sup>3</sup>बुंदेलखंड विश्वविद्यालय, झांसी (उत्तर प्रदेश), <sup>4</sup>कृषि विज्ञान केंद्र मऊ, आचार्य नरेंद्र देव कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, अयोध्या (उत्तर प्रदेश), <sup>5</sup>गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पतनगर (उत्तराखंड), <sup>6</sup>रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी (उत्तर प्रदेश)

फसल के बचे हुए अवशेषों को पराली कहते हैं जो कि फसलों का निचला हिस्सा होता है। पराली का उपयोग पशुओं को चारे में, जैविक खाद बनाने में, खेत में पलट देने से मिट्टी में कार्बनिक तत्व बढ़ाने और मशरूम उगाने में आसानी से किया जा सकता है। इस प्रकार से पराली के विभिन्न उपयोग से किसानों को लाभ होता है। खरीफ मौसम के अंत में खेतों में विभिन्न फसलों व खरपतवारों के अवशेष, पराली व अन्य कचरे से छुटकारा पाने के लिए किसान भाई एक आसान तरीका अपनाते हैं, वे अपने खेतों में आग लगाकर इसे साफ करते हैं। जिससे एक तरफ तो हमारा पर्यावरण प्रदूषित होता है तथा दूसरा फसल अवशेषों में आग लगाने से भूमि की ऊपरी सतह का तापमान अधिक हो जाता है जिसके परिणाम स्वरूप हमारी भूमि को उपजाऊ बनाने वाले मित्र सूक्ष्मजीव व फफूंद आदि भी नष्ट हो जाते हैं तथा हमारी उपजाऊ भूमि अनुपजाऊ हो जाती है। आग लगाने के कारण फसल अवशेषों में उपस्थित पोषक तत्वों, एजाइम व आर्गेनिक एसिड्स आदि का ट्रांफार्मेशन हो जाता है, जो फसलों के लिए अनुपयोगी हो जाता है इस प्रकार से पराली (फसल अवशेष) से छुटकारा पाने के लिए अपने ही खेतों में आग लगाकर सजीव भूमि को मृत बना रहे हैं हमारे किसान भाई।



### पराली के जलने से संभावित समस्याएँ

- प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन

- पोषण की कमी
- बिना आश्रय के मिट्टी की कठोरता और क्षरण
- मिट्टी में पाए जाने वाले लाभकारी जीवाणुओं की मृत्यु

### पराली के उपयोग व लाभ

इन सभी समस्याओं के समाधान हेतु पिछले कई वर्षों से हम अपने खेतों में फसल अवशेषों में आग नहीं लगाते हैं, बल्कि डिस्क हैरो, रोटोवेटर जैसे अन्य उपकरणों की सहायता से फसल अवशेष को मिट्टी में ही मिला देते हैं तथा सिंचाई के पानी के साथ जीवामृत, खलियों की खाद, डीकपोजर आदि का प्रयोग करके इस कचरे को गुणवत्तापूर्ण जैविक खाद में परिवर्तित करते हैं। इसके साथ ही फसल अवशेषों को पशुओं के गोबर व मूत्र के साथ मिलाकर केंचुओं के माध्यम से उच्च गुणवत्तायुक्त वर्मीकम्पोस्ट तथा नाडेप कम्पोस्ट बनाकर अपने खेतों में प्रयोग करते हैं।

धान के खेतों में फसल कटाई के बाद बची हुई धान की पराली को बिना जलाए जीरो टिलेज सीड ड्रिल जैसे बहुत ही उपयोगी उपकरणों की सहायता से धान कटाई के तुरंत बाद सीधे गेहूँ फसल की बुआई कर पराली का उपयोग गेहूँ फसल की मलिनग में किया जा रहा है। जिसके कारण हमारी फसल में तुलनात्मक खरपतवार कम लगते हैं, जल का वाष्पन कम होने के कारण सिंचाई का पानी कम लगता है व भूमि में लंबे समय तक नमी उपस्थित रहती है। इसके साथ ही पराली के अपघटन से हमारी फसल को प्राकृतिक खाद भी मिलती है। पराली को खेत में ही सड़ाकर खाद बनाकर खेत के सूक्ष्म जीवाणुओं की सक्रियता बढ़ेगी जिससे उत्पाद भी बढ़ेगा साथ ही साथ खाद का प्रयोग कम करना होगा। इस प्रकार से फसल की उत्पादन लागत में कमी आएगी। इस तरह की छोटी छोटी लेकिन अति महत्वपूर्ण युक्तियों को अपनाकर अपने फसल अवशेषों को आग में जलाकर नष्ट न करें, बल्कि छोटे से प्रयास से इन फसल अवशेषों को उच्च गुणवत्ता की खाद में बदलें।



## खेत में नमी के लिए पराली का उपयोग

पराली को खेत में बिछाने से जमीन के अंदर नमी बरकरार रहती है। इससे फसल में पानी की कमी नहीं होती। डीकम्पोस्ट के इस्तेमाल से फसल के लिए लाभकारी बैक्टीरिया तेजी से पनपते हैं तथा खरपतवार भी नहीं पनपती है एवं इससे सब्जी की फसल तेजी से बढ़ती है।

## जैविक खेती का भविष्य

पूर्व कृषि संचालक और जैविक खेती विशेषज्ञ डॉ. जीएस कौशल बताते हैं कि जैविक खाद तैयार करने के लिए पराली एक बेहतर और सुलभ साधन है। गाय के गोबर, गौ-मूत्र, गुड़, दाल का आटा मिलाकर तैयार अमृत पानी का छिड़काव करने से पराली तेजी से खाद में तब्दील होने लगती है। इस तरह की खाद से जमीन की उर्वरा शक्ति भी बढ़ती है और सब्जियों में पौष्टिक तत्व भी बढ़ते हैं इसलिए जैविक खेती ही भविष्य की खेती है।

## पराली को खाद में परिवर्तित करने की तकनीक

विभिन्न प्रावधानों एवं नियम संगत तकनीकी एवं सुझावों के उपरांत, अभी भी पराली को खेतों में जलाने की घटनाएँ कम नहीं हो रही हैं। जिसके कारण पर्यावरण में प्रदूषण बढ़ती ही जा रही है। इस दिशा में निरंतर नई-नई तकनीकियों का विकास विभिन्न विभागों द्वारा

किया जा रहा है। जिससे पराली जलाने की समस्या से जल्द से जल्द निजात मिल सके। इस सन्दर्भ में भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (आईएआरआई) नई दिल्ली द्वारा फसल की पराली जलाने की समस्या जो हर साल उत्तर भारत में एक बड़ी पर्यावरण और स्वास्थ्य समस्या का कारण बनता है, उसके समाधान के रूप में विकसित 'पूसा डीकपोजर', परियोजना पर काम कर रहे वैज्ञानिकों ने दावा किया है कि पूसा डीकपोजर किसानों को अपने खेतों में फसल अवशेषों से पोषक तत्वों को बनाए रखने में मदद करता है। विकसित किया गया पूसा डीकपोजर प्रदूषण को कम करेगा और मिट्टी को समृद्ध करके किसानों की मदद भी करेगा। विकसित किया गया पूसा डीकपोजर सभी प्रकार के बायोमास से निपटने में सक्षम है। इस तकनीक का सबसे बड़ा फायदा यह है कि यह फसल अवशेषों को जलाने से रोकता है। "जब किसान अवशेषों को जलाते हैं, तो इससे न केवल वायु प्रदूषण होता है, बल्कि यह मिट्टी की ऊपरी परत को भी जला देता है और खेतों को आवश्यक पोषक तत्वों से वंचित कर देता है। जब हम इस बायो डीकपोजर का उपयोग करते हैं, तो हम डठल और जड़ों के एक हिस्से को भी बरकरार रखते हैं, जो खेतों में ही सड़ जाते हैं और मिट्टी में पोषण में जुड़ जाते हैं। यह तकनीक प्रति हेक्टेयर भूमि पर खाद के रूप में कई टन पौष्टिक अवशेषों को बनाए रखने में मदद करेगी।



## ग्रामीण भारत में बायोगैस की यात्रा: अपशिष्ट से ऊर्जा तक की कहानी

**प्रदोष कुमार परमगुरु, राहुल रमेश बाकडे एवं नवलेश कुमार सिन्हा**  
भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची (झारखण्ड)

बायोगैस एक प्रकार का स्वच्छ और पर्यावरण के अनुकूल ईंधन है, जो गोबर और फसलों का बचा हुआ हिस्सा, रसोई का कचरा और अन्य जैविक (जीवों से जुड़ा) अपशिष्ट पदार्थों से बनता है। जब ये कचरे एक टकी (जिसे डाइजेस्टर कहते हैं) में बिना ऑक्सीजन के सड़ते हैं, तो गैस बनती है जिसे बायोगैस कहा जाता है। इस प्रक्रिया को "अवायवीय अपघटन" कहते हैं। बायोगैस में मुख्य रूप से मिथेन गैस होती है, जो जलने पर ऊर्जा देती है। इस गैस का उपयोग खाना पकाने, लाइट जलाने, और छोटे स्तर पर बिजली बनाने के लिए किया जा सकता है। बायोगैस एक ऐसा उपाय है जिससे गाँवों में एक साथ कचरे का निपटान, स्वच्छ ऊर्जा का उत्पादन, और खेती में उर्वरक का उपयोग किया जा सकता है।

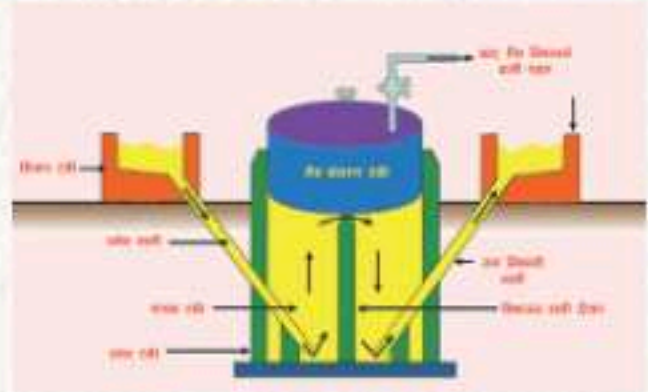
### गाँवों में बायोगैस की शुरुआत और उम्मीदें

भारत के ग्रामीण इलाकों में बायोगैस को कई समस्याओं के समाधान के रूप में देखा गया। पहले, महिलाएँ रोज जंगलों से लकड़ी लाती थीं, जिससे उनका समय और मेहनत दोनों लगते थे। लकड़ी जलाने से धुआँ भी बहुत होता था, जिससे साँस की बीमारियाँ होती थीं। बायोगैस निम्नलिखित समस्याओं से राहत दिला सकता था:

- खाना पकाने में धुएँ से राहत
- जंगलों की कटाई में कमी
- समय की बचत
- पैसा बचाना क्योंकि गैस मुफ्त में घर पर बनती है
- खेतों के लिए जैविक खाद

### बायोगैस और गोबर गैस में अंतर

बायोगैस एक व्यापक शब्द है, जिसमें किसी भी प्रकार का जैविक कचरा इस्तेमाल किया जा सकता है- जैसे रसोई का कचरा, फलों के छिलके, सूखी पत्तियाँ, या खेत का बचा हुआ जैविक अपशिष्ट। लेकिन गोबर गैस खासतौर पर गाय-भैस के गोबर से बनाई जाती है। क्योंकि भारत में अधिकांश गाँवों में पशुपालन होता है, इसलिए गोबर गैस यहाँ के लिए बहुत उपयुक्त है। दोनों गैसों में अंतर केवल कच्चे माल का है, उपयोग और प्रक्रिया लगभग एक जैसी ही होती है। दोनों ही एक तरह की नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत होते हैं और गैर-पारंपरिक ईंधनों पर हमारी निर्भरता घटाती हैं।



गोबर गैस संयंत्र के भाग

### बायोगैस को बढ़ावा देने की सरकारी योजनाएँ:

भारत सरकार ने गाँवों में स्वच्छ और सस्ती ऊर्जा देने के लिए कई योजनाएँ शुरू की हैं। इन योजनाओं का उद्देश्य केवल गैस देना नहीं, बल्कि कचरे के निपटान, पर्यावरण की रक्षा और खेती में मदद करना भी था।

#### राष्ट्रीय बायोगैस और जैविक खाद प्रबंधन कार्यक्रम

1981 में शुरू हुआ यह कार्यक्रम गाँवों में घरेलू बायोगैस प्लांट लगाने के लिए लोगों को सब्सिडी देता है। इससे न केवल गैस मिलती है, बल्कि साथ में जैविक खाद भी बनती है।

#### नया राष्ट्रीय बायोगैस विकास परियोजना

यह योजना भी 1981 में शुरू हुई थी। इसमें छोटे परिवारों को आर्थिक मदद दी जाती थी ताकि वे खुद का बायोगैस प्लांट लगा सकें। हालाँकि यह योजना अब बंद हो चुकी है, लेकिन इसके विचार और लाभ दूसरी योजनाओं में शामिल कर दिए गए हैं।

#### सतत वैकल्पिक और किफायती परिवहन की ओर

2018 में शुरू हुई यह योजना थोड़ा अलग है- इसमें बायोगैस को साफ़ करके सघन गैस के रूप में तैयार किया जाता है, ताकि यह पेट्रोल या डीजल की तरह वाहनों में उपयोग किया जा सके। यह योजना अब भी जारी है और बायोगैस को नए रूप में प्रस्तुत कर रही है।



## उपलब्धियाँ

सरकार की इन योजनाओं ने लाखों लोगों को जोड़ा, पर कई चुनौतियाँ भी सामने आई और कुछ अच्छी कहानियाँ सामने आई। भारत में अब तक 50 लाख से अधिक बायोगैस प्लांट लगाए जा चुके हैं, जिनमें से अधिकतर गाँवों में हैं। इससे लकड़ी और मिट्टी के तेल का उपयोग घटा, महिलाओं को धुएँ से राहत मिली, खाना पकाने में समय की बचत हुई। खेतों में जैविक खाद से फसल की उपज 10-15% तक बढ़ी तथा पशुओं के गोबर और अन्य कचरे का सही उपयोग हुआ। बायोगैस प्लांट से निकलने वाला पानीदार खाद, मिट्टी की गुणवत्ता बढ़ाने में बहुत मदद करता है। यह न केवल ज़मीन को उपजाऊ बनाता है, बल्कि रासायनिक खादों पर निर्भरता भी घटाता है, जो महंगी होती है साथ ही साथ ज़मीन को नुकसान भी पहुँचाती है।

## देश में बायोगैस प्रचलन कम होने के कारण

बायोगैस के इतने लाभों के बावजूद यह पूरे भारत में लोकप्रिय नहीं हो पाया। इसके पीछे निम्नलिखित कारण हैं:

### अधिक प्रारम्भिक लागत

बायोगैस प्लांट बनाने के लिए एक बड़ी टंकी, पाइपलाइन, और गैस स्टोव चाहिए होते हैं। ग्रामीण परिवारों के लिए यह खर्च अधिक होता है, खासकर तब जब उनकी आय सीमित होती है।

### सामाजिक सोच और विश्वास की कमी

कुछ लोग मानते हैं कि गोबर से बनी गैस को खाना पकाने में इस्तेमाल करना अपवित्र है तथा कुछ जगहों पर इसे अपमानजनक भी माना जाता है। ये सोच वैज्ञानिक नहीं है, लेकिन गाँवों में इस तरह की मानसिकता बायोगैस को अपनाने में बाधा बनती है।

### तकनीकी जानकारी की कमी

बायोगैस प्लांट को ठीक से चलाने के लिए थोड़ी तकनीकी जानकारी ज़रूरी होती है। अगर कोई पाइप बंद हो जाए या गैस बनना बंद हो जाए, तो गाँवों में इसकी मरम्मत करने वाला कोई नहीं मिलता है। जिसकी वजह से इसके लोग प्लांट को छोड़ देते हैं।

### सस्ते लकड़ी और मिट्टी का तेल

कई इलाकों में लकड़ी जंगल से आसानी से मिल जाती है, और मिट्टी का तेल सरकार की ओर से सब्सिडी में मिलता है। इसलिए लोग उसी का उपयोग करते हैं जिसे वे पहले से जानते हैं।

### जानकारी और प्रचार की कमी

सरकारी योजनाएँ और उनके फायदे हर गाँव तक नहीं पहुँच पाते। जब लोगों को पता ही नहीं होता कि बायोगैस से क्या-क्या लाभ हो

सकते हैं, तो वे इसे अपनाते भी नहीं।

## योजनाओं का सुचारु कार्यान्वयन

कुछ जगहों पर सरकार ने पैसे तो दिए, पर योजना को सही से लागू नहीं किया गया। कई बार प्लांट अधूरे रह गए या खराब सामग्री से बनाए गए। ऐसी गलतियाँ लोगों के भरोसे पर भी प्रभाव डालते हैं।

## पर्याप्त कच्चा माल न होना

हर गाँव में उतनी गायें या भैंसें नहीं होतीं कि प्रतिदिन पर्याप्त गोबर मिल सके। ऐसे में प्लांट को चलाना मुश्किल हो जाता है। कुछ जगहों पर जैविक कचरे की भी कमी होती है।

## समस्याओं का समाधान

ग्रामीण भारत में बायोगैस को लोकप्रिय बनाने के लिए हमें एक सामूहिक और बहु-आयामी रणनीति की ज़रूरत है। इसमें तकनीकी, सामाजिक, आर्थिक और प्रशासनिक सभी पहलुओं पर एक साथ काम करना होगा।

## प्रचार एवं प्रसार

आज भी बहुत से गाँवों में लोगों को यह ठीक से नहीं पता कि बायोगैस क्या है और यह उनके लिए कैसे फायदेमंद हो सकता है। इसलिए सबसे पहले ज़रूरी है कि गाँवों में स्थानीय स्तर पर जागरूकता अभियान चलाए जाएँ, जहाँ सरल भाषा में यह समझाया जाए कि:

- बायोगैस से खाना पकाना सस्ता और साफ-सुथरा होता है।
- यह धुआँ नहीं करता, जिससे आँखों और फेफड़ों की बीमारी नहीं होती।
- इससे बचा हुआ तरल कचरा खेतों में उर्वरक की तरह उपयोग होता है।
- जंगल की लकड़ी कम कटेगी, जिससे पर्यावरण भी बचेगा।

ये अभियान स्कूलों, पंचायत भवनों, और मेलों में चलाए जा सकते हैं। यदि लोगों को लंबे समय के फायदे समझ में आ जाएँ, तो वे इसे अपनाने को तैयार होंगे।

## आर्थिक सहायता को आसान और प्रभावी बनाना

बायोगैस प्लांट लगाने की शुरुआती लागत अक्सर ग्रामीण परिवारों के लिए भारी पड़ती है। सरकार की सब्सिडी योजनाएँ तो हैं, लेकिन बहुत से लोगों को इनके बारे में पता नहीं होता या प्रक्रिया इतनी जटिल होती है कि वे लाभ नहीं उठा पाते। इसलिए ज़रूरी है कि:

- सब्सिडी की राशि बढ़ाई जाए, खासकर गरीब और छोटे किसानों के लिए।



- ऋण योजनाएँ आसान बनाई जाएँ, जिनमें कम ब्याज पर पैसा मिले।
- सब्सिडी या ऋण सीधे लाभार्थी के खाते में मिले और कागजी कार्यवाही कम से कम हो।

इससे गाँवों के लोग बिना आर्थिक चिंता के बायोगैस प्लांट लगाने की हिम्मत जुटा पाएँगे।

## स्थानीय प्रशिक्षण और तकनीकी ज्ञान

बायोगैस प्लांट को केवल बनवाना ही नहीं, उसे सही तरीके से चलाना और समय-समय पर उसकी मरम्मत करना भी जरूरी होता है। इसके लिए जरूरी है कि गाँव के युवाओं को स्थानीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों के जरिए बायोगैस प्लांट की स्थापना, संचालन और मरम्मत से सम्बंधित प्रशिक्षण दिया जाए। "बायोगैस मित्र" जैसी व्यवस्था बनाई जाए - यानी गाँव का ही कोई व्यक्ति प्रशिक्षित हो जो समय पर सबकी मदद कर सके। इससे लोग खुद अपने प्लांट को देख पाएँगे और किसी खराबी के कारण उसे बंद नहीं करना पड़ेगा।

## सामुदायिक बायोगैस प्लांट का विकल्प

हर परिवार के पास बायोगैस प्लांट लगाना संभव नहीं होता- खासकर जहाँ जगह या कच्चे माल की कमी होती है। ऐसे में सामुदायिक बायोगैस प्लांट एक अच्छा विकल्प हो सकता है।

- सामुदायिक बायोगैस प्लांट से कई परिवार मिलकर एक ही बड़ा प्लांट इस्तेमाल कर सकते हैं।
- लागत, जिम्मेदारी और कचरा इकट्ठा करने का काम साझा हो जाएगा।
- पंचायत या स्वयंसेवी संस्थाएँ इसके संचालन में मदद कर सकती हैं।
- इससे छोटे गाँवों में भी बायोगैस का लाभ पहुँच सकता है।

## मिलजुल कर काम करना (सरकार + गैर-सरकारी संगठन + जनता)

बायोगैस की सफलता के लिए सिर्फ सरकार का प्रयास काफी नहीं। इसमें गैर-सरकारी संगठन और स्थानीय समुदाय को भी सक्रिय भूमिका निभानी होगी। गैर-सरकारी संगठन प्रशिक्षण, जागरूकता और तकनीकी सहायता में मदद कर सकते हैं। सरकार नीति, पैसा और संसाधन दे सकती है। गाँव के लोग कचरा, श्रम और संचालन में भागीदारी कर सकते हैं। इस तरह के "त्रिकोणीय सहयोग" से

योजनाओं को ज़मीनी स्तर पर लाना आसान होगा।

## तकनीकी सहायता पहुँचाना

बहुत बार छोटे तकनीकी खराबियों के कारण लोग बायोगैस प्लांट को बंद कर देते हैं। इसलिए जरूरी है कि मोबाइल मरम्मत इकाइयाँ (जैसे गैस प्लांट की एम्बुलेंस!) बनाई जाएँ जो गाँव-गाँव जाकर सेवा दें। हर ब्लॉक या पंचायत स्तर पर स्थायी तकनीशियन हों जिनसे लोग तुरंत संपर्क कर सकें। इससे बायोगैस प्लांट ज़्यादा समय तक काम करते रहेंगे।

## आधुनिक समय में नई चुनौतियाँ

बायोगैस तकनीक को आज नए जमाने की कई चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। ये समस्याएँ पहले कम थीं, लेकिन अब बहुत गंभीर हो गई हैं।

## शहरीकरण के कारण गाँवों में कम पशुपालन

आज बड़ी संख्या में लोग गाँवों से शहरों की ओर जा रहे हैं। साथ ही, अब बहुत से ग्रामीण परिवारों ने पशुपालन छोड़ दिया है या केवल 1-2 जानवर ही रखते हैं। जबकि बायोगैस को चलाने के लिए रोज़ाना गोबर और जैविक कचरे की जरूरत होती है। जब पशु नहीं होंगे, तो गोबर भी नहीं मिलेगा। इससे बायोगैस प्लांट में कच्चे माल की कमी हो जाती है।

## ज़मीन की कमी और बढ़ता दबाव

आज कई गाँवों और कस्बों में भूमि की कमी एक गंभीर समस्या है। लोग मकान बनाने, खेती करने, और दूसरी जरूरतों के लिए ज़मीन चाहते हैं। ऐसे में बायोगैस प्लांट के लिए अलग से ज़मीन निकालना मुश्किल हो जाता है। सामुदायिक प्लांट लगाने में भी यह एक बड़ी बाधा है।

## सौर और पवन ऊर्जा से प्रतिस्पर्धा

अब भारत में सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा बहुत तेज़ी से फैल रही है। ये ऊर्जा स्रोत लगाने तथा बनाए रखने में आसान हैं, और इनमें कोई कच्चा माल (जैसे गोबर) नहीं लगता। सौर पैनल एक बार लग जाएँ तो बिना किसी परेशानी के कई साल तक चलते हैं। इसलिए बहुत से लोग अब बायोगैस की बजाय सौर और पवन ऊर्जा को पसंद कर रहे हैं।

## रख-रखाव की चुनौतियाँ

बायोगैस को निरंतर चलाते रहना एक जिम्मेदारी है — रोज़ कचरा



डालना, गैस का स्तर देखना, पाइप की सफाई करना, इत्यादि। आज के समय में लोग अधिक व्यस्त हो गए हैं और उपरोक्त कार्य कर पाना सबके बस की बात नहीं होती। इसके विपरीत, सौर और पवन ऊर्जा को ज्यादा देखरेख की जरूरत नहीं होती।

## बायोगैस को उपयोगी बनाने की संभावनाएं

इन समस्याओं से निपटने के लिए बायोगैस को नए रूप में विकसित करने की जरूरत है।

- ऐसे डिजाइन बनाना जो कम जगह में काम करें।
- मल्टी-फीड बायोगैस प्लांट, जो केवल गोबर ही नहीं, बल्कि रसोई का कचरा, फसल का अपशिष्ट और यहाँ तक कि मानव अपशिष्ट से भी गैस बना सके।
- बायोगैस + सौर ऊर्जा जैसे संयोजन मॉडल, जिससे दोनों के

फायदे मिलें।

- स्थानीय स्तर पर नवाचार और अनुसंधान को बढ़ावा देना, ताकि गाँवों की परिस्थितियों के अनुसार तकनीकें बन सकें।

## निष्कर्ष

बायोगैस एक बहुत ही शक्तिशाली तकनीक है जो ऊर्जा, स्वच्छता, पर्यावरण और खेती, चारों क्षेत्रों में एक साथ योगदान दे सकती है। हालाँकि इसके सामने कुछ चुनौतियाँ हैं, लेकिन यदि सरकार, समाज और तकनीक मिलकर काम करें, तो यह फिर से गाँवों की ज़िंदगी बदल सकती है। बायोगैस को सिर्फ ईंधन की तरह नहीं, बल्कि एक "संपूर्ण समाधान" के रूप में देखा जाना चाहिए जो स्वच्छ ऊर्जा, बेहतर स्वास्थ्य, टिकाऊ खेती, और आत्मनिर्भर गाँवों का रास्ता बनाता है।



## कुसुम आधारित बायोडीजल : एक उत्तम ईंधन

**वैभव दौलतराव लोहोट, ज्योतिर्मय घोष, संदीप कुमार, शशि कुमार, रश्मि मिश्रा एवं निरंजन प्रसाद**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

जीवाश्म ईंधन संसाधन की सीमित उपलब्धता और इसके बढ़ते उपयोग के कारण दुनिया भर में ईंधन की मांग बढ़ती जा रही है। वर्तमान स्थिति में शुद्ध ऊर्जा की मांग प्रति वर्ष 4.8% तक बढ़ने की उम्मीद है। ईंधन की बढ़ती खपत से पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। पेट्रोलियम भंडार की सीमित उपलब्धता तथा पेट्रो एवं पेट्रो व्युत्पन्न उत्पादों से निकलने वाली गैसों के नकारात्मक प्रभावों ने हमें नए वैकल्पिक स्रोतों की खोज करने के लिए मजबूर किया है। आजकल पारंपरिक डीजल की तुलना में लोग बायोडीजल का अधिक उपयोग कर रहे हैं क्योंकि यह नियमित डीजल की तुलना में कम प्रदूषणकारी और पर्यावरण के लिए बेहतर है। वर्तमान स्थिति में डीजल इंजनों में वनस्पति तेल से उत्पन्न ईंधन का उपयोग गहन शोध का केंद्र बन गया है। हालाँकि उनकी अवांछनीय भौतिक विशेषताओं, विशेष रूप से उनकी चिपचिपाहट के कारण, डीजल इंजनों में कच्चे वनस्पति तेलों का उपयोग प्रतिबंधित है।

पायरोलिसिस, मिश्रण, माइक्रो इमल्शन और ट्रांसएस्टरीफिकेशन तेल और वसा को बायोडीजल में बदलने के लिए उपयोग की जाने वाली महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ हैं। कच्चे वनस्पति तेल के फैटी एसिड को उसके एस्टर में परिवर्तित करने के लिए ट्रांसएस्टरीफिकेशन सबसे प्रभावी प्रक्रिया है। कच्चे तेल और बायोडीजल से बने डीजल की विशेषताएँ तुलनीय हैं। यह सल्फर डाइऑक्साइड जैसी कम खतरनाक गैस का उत्सर्जन करता है, जोकि, बायोडिग्रेडेबल है और इसे वर्तमान इंजनों में बिना संशोधन के उपयोग किया जा सकता है। हालाँकि, इसकी उच्च लागत के कारण, बायोडीजल निर्माण के लिए कच्चे माल के रूप में खाद्य तेल का उपयोग दुनिया भर के ईंधन बाजार में पसंद नहीं किया जाता है।

वनस्पति तेलों के अलावा अखाद्य तेल, जिसका उपयोग मानव उपभोग के लिए नहीं किया जाता है और बानिकी या कृषि उत्पादों के उत्पादन के माध्यम से बड़ी मात्रा में प्राप्त किया जा सकता है, बायोडीजल के निर्माण के लिए सबसे महत्वपूर्ण वैकल्पिक संसाधन है। बायोडीजल के उत्पादन के उद्देश्य से, गैर-खाद्य संसाधन अंततः पारंपरिक खाद्य संसाधनों की जगह ले सकते हैं। इस संदर्भ में कम उपयोग और आशाजनक फीडस्टॉक के रूप में कुसुम बीज के तेल

में बायोडीजल उत्पादन की जबरदस्त क्षमता दिखती है। कुसुम बीज तेल को ट्रांसएस्टरीफिकेशन प्रक्रिया के माध्यम से बायोडीजल में परिवर्तित किया जा सकता है। तेल में मुक्त फैटी एसिड की उच्च सांद्रता के कारण, कुसुम के तेल से बायोडीजल बनाने के लिए दो-चरणों में एस्टरीफिकेशन और ट्रांसएस्टरीफिकेशन तकनीकों का उपयोग किया जाता है।

### वितरण और प्राकृतिक आवास



वृक्ष

पत्ती



फूल

फल

बीज

कुसुम वृक्ष के विभिन्न भाग

कुसुम वृक्ष एक सामाजिक एवं आर्थिक महत्व वाला महत्वपूर्ण वृक्ष है और यह भारत-चीन उपमहाद्वीप के पूरे उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्र में पाया जाता है। यह प्रजाति प्राकृतिक रूप से हिमालय की तलहटी में पाई जाती है, जबकि भारत में यह छत्तीसगढ़, झारखंड, बिहार, पश्चिम बंगाल और मध्य एवं दक्षिणी भारत के अन्य भागों में पाई जाती है। यह भारत के अलावा पश्चिमी दक्कन में श्रीलंका और चीन में भी पाया जाता है। यह पेड़ अनियमित रूप से, कभी-कभी खुले तौर पर सूखे और मिश्रित पर्णपाती जंगल में भी होता है। कुसुम के पेड़ में फूल और फल मार्च-जून के महीनों के दौरान लगते हैं। यह विभिन्न प्रकार की मिट्टी (अक्सर चट्टानी,

बजरी या दोमट, अच्छी तरह से सूखा और थोड़ा अम्लीय मिट्टी पर अपेक्षाकृत शुष्क से लेकर कभी-कभी दलदली स्थानों पर उगता है। यह आमतौर पर कम ऊँचाई पर उगता है लेकिन 900-1200 मीटर तक की ऊँचाई में पाया जा सकता है, जहाँ वर्ष में 750 से 2800 मिमी तक वर्षा होती है। हालाँकि कुसुम वृक्ष का मुख्य उपयोग लाख की खेती के लिए होता है, लेकिन, कुसुम वृक्ष के अन्य उपयोग वर्तमान में कम हैं, फिर भी यह कई क्षेत्रों में मानव जीवन को लाभ पहुँचाने में सक्षम है।

## कुसुम वृक्ष के सामान्य लाभ

कुसुम वृक्ष के विभिन्न भागों का अनेक प्रकार से उपयोग किया जाता है। पत्तियाँ, टहनियाँ और बीज केक का उपयोग मवेशियों के चारे के रूप में किया जाता है तथा पके फलों को सीधे खाया जाता है लेकिन अपरिपक्व फलों को आम तौर पर अचार बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। कुसुम के नई पत्तियों का उपयोग अतिरिक्त व्यंजन बनाने के लिए भी किया जा सकता है। कुसुम वृक्ष लकड़ी उपयुक्त होता है और इसका उपयोग जलाऊ लकड़ी के रूप में भी किया जाता है। कुसुम की लकड़ी से बने कोयले में अपेक्षाकृत लंबे समय तक जलने की क्षमता होती है।

कुसुम बीज से निकाला गया तेल कुसुम तेल के रूप में जाना जाता है जिसका उपयोग हेयर ड्रेसिंग, पाक कला, प्रकाश प्रयोजन और पारंपरिक चिकित्सा में किया जाता है। कुसुम तेल का उपयोग बैटिक उद्योग में भी किया जाता है और दक्षिणी भारत में कूलिंग बाथ ऑयल के रूप में भी उपयोग किया जाता है। कुसुम बीज में गिरी की तेल सामग्री 50 से 65 % तक होती है जो तुलनात्मक रूप से जेट्रोफा करकस (40-60%), पोंगामिया पिनाटा (30-50%), रिक्मिस क्यूमिनिस (50%), कैलोफिलम इनोफिलम (40-70%) और मधुका लोंगिफोलिया (50%) से अधिक है। यह तेल पीला-भूरा तथा अर्ध-ठोस होता है और इसमें ओलिक एसिड (52%), एराकिडिक एसिड (20%), स्टीयरिक एसिड (10%) और गैडोलिक एसिड (9%) तक होता है। चूँकि तेल में सायनोजेनिक यौगिक भी होते हैं जिनका सेवन करने से मनुष्य को चक्कर भी आ सकता है, इसलिए मानव उपभोग से पहले इसे हटा देना चाहिए। कुसुम पेड़ की छाल डाई और टैनिन का अच्छा स्रोत है। टैनिन का उपयोग आमतौर पर चमड़ा उद्योग में किया जाता है। टैनिन युक्त पौधे जुगाली करने वालों जानवर के लिए अधिक उपयोगी होते हैं, क्योंकि यह आंतों में प्रोटीन की आपूर्ति बढ़ाते हैं। इसके अलावा, टैनिन मुँह और गले में सूजनरोधी, दर्दरोधी, परजीवीरोधी और रोगाणुरोधी क्रिया के

रूप में भी काम करता है। परंपरागत रूप से कुसुम बीज के केक का उपयोग पशु आहार के रूप में किया जाता है जो जुगाली करने वाले पशुओं के लिए पूरक का प्रमुख स्रोत होता है। 100 ग्राम कुसुम के बीज केक में लगभग 5.5 ग्राम पानी, 22 ग्राम प्रोटीन, 49 ग्राम वसा, 14 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 5 ग्राम फाइबर और 3.5 ग्राम राख होती है।



कुसुम बीज का तेल

## बायोडीजल के रूप में कुसुम तेल

ग्लोबल वार्मिंग, वायु प्रदूषण और पेट्रोलियम उत्पादों के प्राकृतिक संसाधनों की कमी ने हमें वैकल्पिक ऊर्जा संसाधनों की तलाश करने के लिए विवश कर दिया है। सभी नवीकरणीय संसाधनों में से बायोमास को जीवाश्म ईंधन के महत्वपूर्ण संभावित विकल्पों में से एक माना जा सकता है। बायोमास और कृषि उपज से प्राप्त बायोडीजल का उपयोग दिनों-दिन बढ़ता जा रहा है जिसमें डीजल और पेट्रोलियम जैसे जीवाश्म ईंधन को प्रतिस्थापित करने की अधिक संभावनाएँ हैं। चूँकि वनस्पति तेलों में डीजल के समान गुण होते हैं, इसलिए वे वाणिज्यिक परिवहन और कृषि मशीनरी के क्षेत्र में डीजल की जगह ले रहे हैं। लेकिन वनस्पति तेल के सीधे उपयोग से दहन इंजन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। इसलिए, इन वनस्पति तेलों को बायोडीजल में बदल दिया जाता है। समिश्रण, पायसीकरण, थर्मल क्रेकिंग और ट्रांस-एस्टरीफिकेशन कुछ ऐसी तकनीकें हैं जिनका उपयोग कच्चे वनस्पति तेल को बायोडीजल में बदलने के लिए किया जाता है। वर्तमान में ट्रांस-एस्टरीफिकेशन प्रक्रिया द्वारा सूरजमुखी, पाम और सोयाबीन तेल द्वारा बायोडीजल का उत्पादन किया जाता है। इन तेलों ने अपने नॉनटॉक्सिक, बायोडिग्रेडेबल और नवीकरणीय प्रकृति के कारण शोधकर्ताओं का ध्यान बहुत आकर्षित किया है। इसके अलावा बायोडीजल के लिए सी-टेन संख्या पेट्रोलियम की तुलना में अधिक है और इसमें सुगंधित



## कोकोपीट: कृषि अपशिष्ट का मूल्यवर्धित उपयोग क्षेत्र

प्रदोष कुमार परमगुरु, अभित्य प्रमाणिक एवं सौमेन घोषाल

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

कोकोपीट नारियल के खोल (हस्क) से बनाया जाता है। जब नारियल के रेशे (कोयर) को निकालते हैं, तब जो महीन धूल या बारीक पाउडर बचता है, वही कोकोपीट होता है। इसे "कोयर पीट" या "कोयर डस्ट" भी कहा जाता है। यह बहुत ही हल्का, मुलायम और पानी को सोख कर रखने वाला पदार्थ होता है, जो पौधों के बढ़ने लिए बहुत अच्छा माध्यम बनता है। नारियल के फल से जब तेल, पानी या कोपरा निकाला जाता है, तो उसका बाहरी खोल (हस्क) बच जाता है। जिसे पहले बेकार समझा जाता था या जलाने में उपयोग होता था। लेकिन अब इसी हस्क को प्रसंस्कृत करके कोयर फाइबर और कोकोपीट बनाया जाता है। इसका मतलब यह हुआ कि कोकोपीट एक कृषि अपशिष्ट का मूल्यवर्धित उत्पाद है। जिसका उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में किया जाता है जोकि निम्नानुसार होते हैं।



कोकोपीट बनाने की प्रक्रिया

### कोकोपीट के उपयोग क्षेत्र

#### नर्सरी और पौधों की खेती

कोकोपीट पौधों को उगाने के लिए एक बेहतरीन माध्यम है। इसके निम्नलिखित उपयोग किए जाते हैं।

- **बीज अंकुरण:** कोकोपीट की महीन बनावट और नमी बनाए रखने की क्षमता इसे बीजों के अंकुरण के लिए आदर्श बनाती है। बीज को अंकुरण के लिए नमी और ऑक्सीजन चाहिए होता है, जो कोकोपीट अच्छे से देता है।
- **जड़ों का विकास:** पौधों की जड़ें कोकोपीट में आसानी से फैलती हैं क्योंकि यह हल्का और छिद्रयुक्त होता है।

- **पौधारोपण मिश्रण:** कोकोपीट को मिट्टी, वर्मीकम्पोस्ट, और पर्लाइट आदि के साथ मिलाकर एक संतुलित पौधारोपण मिश्रण तैयार किया जाता है, जो पौधों के लिए पोषक और हल्का होता है।

### हाइड्रोपोनिक्स में उपयोग

हाइड्रोपोनिक्स वह तरीका है जिसमें बिना मिट्टी के पौधों को पानी और पोषक घोल में उगाया जाता है। इसमें कोकोपीट एक "निष्क्रिय रोपण माध्यम" के रूप में काम करता है यानी खुद पोषक नहीं देता, लेकिन पोषक तत्वों वाले पानी को सोख कर पौधों की जड़ों को उपलब्ध कराता है। यह जड़ों को सहारा देने, नमी बनाए रखने और ऑक्सीजन पहुंचाने में मदद करता है। टमाटर, खीरा, पत्तेदार सब्जियाँ और फूलों की खेती में यह बहुत ही सफल साबित हुआ है।

### जैविक खेती

जैविक खेती में रासायनिक उर्वरकों की जगह प्राकृतिक और जैविक तत्वों का उपयोग किया जाता है। कोकोपीट 100% जैविक होता है और मिट्टी में मिलकर उसकी संरचना और जलधारण क्षमता को सुधारता है। इसे वर्मीकम्पोस्ट, गोबर खाद, या बायोफर्टिलाइजर के साथ मिलाकर खेतों में उपयोग किया जाता है। यह मिट्टी को ढीला और वातित बनाता है, जिससे पौधों की जड़ों को बेहतर ऑक्सीजन मिलती है।

### घरेलू बागवानी में उपयोग

आजकल शहरों में लोग छत, बालकनी अथवा आंगन में पौधे उगाते हैं, और कोकोपीट इस क्षेत्र में बहुत लोकप्रिय हो गया है। कई लोग इसे पूरी तरह मिट्टी की जगह इस्तेमाल करते हैं, खासकर "घरों के भीतर लगाए जाने वाले पौधे" के लिए। यह भारी मिट्टी की तुलना में हल्का होता है और घरों में गंदगी नहीं फैलाता है तथा पानी देने पर यह फूलकर नर्म हो जाता है, जिससे पौधों को नुकसान नहीं होता है।

### टिशू कल्चर और ग्रीनहाउस

टिशू कल्चर और ग्रीनहाउस यह दोनों तरीके उन्नत खेती के हैं, जहाँ पौधों को नियंत्रित वातावरण में उगाया जाता है। टिशू कल्चर में

कोकोपीट को सक्रमण-मुक्त पौधारोपण मिश्रण के रूप में इस्तेमाल किया जाता है, क्योंकि यह कीट-रहित होता है। ग्रीनहाउस में तापमान और नमी नियंत्रित होते हैं, और कोकोपीट इन पौधों को सही नमी और ऑक्सीजन देने में मदद करता है। इससे रोगों का खतरा कम होता है और उत्पादन अधिक मिलता है।

## पशुपालन

कोकोपीट की पानी सोखने की क्षमता इसे जानवरों के लिए बिछावन के रूप में भी उपयोगी बनाती है। गाय, घोड़े, मुर्गी आदि के लिए बैठने या सोने के स्थान पर इसे बिछाया जाता है ताकि यह जानवर के मूत्र या नमी को सोख ले। वातावरण को सूखा और दुर्गन्ध रहित बनाए रखने में कोकोपीट मदद करता है। कृषक इसे बाद में खाद में बदल सकते हैं, क्योंकि यह जैविक होती है।

## निर्माण सामग्री एवं पर्यावरण संतुलन

हाल के वर्षों में, पर्यावरण के अनुकूल निर्माण सामग्री की मांग बढ़ी है, और कोकोपीट का उपयोग उसमें भी होने लगा है। कोकोपीट को सीमेंट या मिट्टी के साथ मिलाकर हल्के ईंटों या ब्लॉकों में मिलाया जाता है। यह ब्लॉक नमी और तापमान को संतुलित रखने में मदद करते हैं। इससे कचरे का दोबारा उपयोग भी होता है और पर्यावरण को भी लाभ पहुंचता है।

### घरेलू बागवानी के लिए कोकोपीट तैयार करने विधि के चरण



बागवानी में कोकोपीट का उपयोग करने के सरल चरण

### चरण 1: कोकोपीट ईंट खरीदें

नर्सरी या ऑनलाइन वेबसाइट जैसे अमेज़न, फ्लिपकार्ट से "कोकोपीट ईंट" खरीद सकते हैं। आमतौर पर यह 4 से 5 किलो का एक टोस ईंट जैसा ब्लॉक होता है।

### चरण 2: कोकोपीट को पानी में भिगोना

एक बड़ी बाल्टी या टब लें। उसमें एक कोकोपीट ईंट रखें। उसके ऊपर लगभग 15-20 लीटर पानी डालें (गर्म पानी हो तो और अच्छा)। कुछ मिनटों में कोकोपीट ब्रिक फूलने लगेगा और धीरे-धीरे

नरम होकर बारीक पाउडर में बदल जाएगा। 30-45 मिनट बाद, इसे हाथ से या फावड़े से अच्छी तरह तोड़कर मिक्स कर लें।

### चरण 3: अतिरिक्त नमक निकालना

कुछ सस्ते कोकोपीट में अतिरिक्त नमक हो सकता है जो पौधों को नुकसान पहुंचा सकता है। तैयार कोकोपीट को एक छेददार बाल्टी या टोकरी में रखें। उस पर साफ पानी डालें और नीचे बह जाने दें। यह प्रक्रिया 2-3 बार दोहराएं। ध्यान दें कुछ ब्रांड पहले से प्रशालित और कम नमक वाले कोकोपीट बेचते हैं।

### चरण 4: पौधारोपण मिश्रण बनाना

कोकोपीट अकेले पोषक तत्व नहीं देता, इसलिए इसे पोषक तत्व के साथ मिलाना जरूरी होता है।

पौधारोपण मिश्रण विधि (घरेलू बागवानी के लिए): 50% कोकोपीट, 25% वर्मीकम्पोस्ट या गोबर की खाद, 25% बगीचे की मिट्टी या परलाइट (अगर मिट्टी नहीं हो)। इसे अच्छी तरह मिक्स करें और गमलों में भरकर पौधे लगाएं।

### चरण 5: उपयोग और रख-रखाव

कोकोपीट नमी को बनाए रखता है, इसलिए बार-बार पानी देने की जरूरत नहीं होती। यह कीट-मुक्त रहता है। समय-समय पर खाद (वर्मीकम्पोस्ट या तरल खाद) डालते रहना चाहिए।



कोकोपीट को बिना मिट्टी वाले माध्यम के रूप में उपयोग करने के मुख्य लाभ

## कोकोपीट उपयोग में आने वाली समस्याएँ और समाधान

**उच्च नमक सामग्री:** कोकोपीट को जब नारियल के छिलके से तैयार किया जाता है, तो उसमें अक्सर प्राकृतिक रूप से नमक (सोडियम और पोटेशियम) की मात्रा अधिक होती है। अगर इस कोकोपीट को बिना साफ किए सीधे उपयोग किया जाए, तो पौधों की जड़ें इससे प्रभावित हो सकती हैं, जिससे उनका विकास रुक सकता है या जड़ें जल सकती हैं। खासकर, जब कोकोपीट का मृदा की विद्युत चालकता 0.5 dS/m से अधिक होता है, तो यह समस्या



और गंभीर हो जाती है। इसका समाधान यह है कि कोकोपीट को उपयोग से पहले साफ पानी से 2-3 बार अच्छी तरह धोया जाए, ताकि उसमें मौजूद अतिरिक्त नमक बह जाए। साथ ही, "कम नमक वाला कोकोपीट" या "पूर्व-प्रक्षालित कोकोपीट" ही खरीदी जाए, जो पहले से उपचारित होता है।

**पोषक तत्वों की कमी:** कोकोपीट खुद में कोई पोषक तत्व नहीं रखता; यह केवल एक माध्यम है, जो पौधों की जड़ों को सहारा देता है और नमी बनाए रखता है। इसलिए, यदि कोकोपीट में उर्वरक या खाद नहीं मिलाई जाती, तो पौधों को आवश्यक नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम और सूक्ष्म पोषक तत्व नहीं मिलते। इससे पौधे पीले पड़ सकते हैं तथा कमजोर हो सकते हैं अथवा वृद्धि रुक सकती है। समाधान के रूप में, कोकोपीट में बर्मीकम्पोस्ट, गोबर खाद या अन्य जैविक खाद मिलाई जाती है। आप तरल खाद या पानी में घुलनशील उर्वरक का भी उपयोग कर सकते हैं। 50% कोकोपीट + 25% खाद + 25% परलाइट या बगीचे की मिट्टी एक अच्छा पौधारोपण मिश्रण हो सकता है।

**जलभराव या अत्यधिक नमी:** कोकोपीट की जलधारण क्षमता बहुत अधिक होती है, जो एक तरफ लाभदायक है, लेकिन दूसरी ओर यदि पानी की निकासी अच्छी न हो, तो यह जड़ों के चारों ओर अत्यधिक नमी बनाए रखता है। जिससे जड़ें सड़ सकती हैं और पौधा मर सकता है। इस समस्या से बचने के लिए यह जरूरी है कि गमलों में नीचे से निकासी छेद अवश्य हों, जिससे अतिरिक्त पानी बाहर निकल सके। साथ ही, कोकोपीट में परलाइट, रेत या हल्की मिट्टी मिलाने से इसकी जल-निकासी क्षमता बेहतर होती है। सिंचाई करने से पहले हमेशा नमी की जांच करनी चाहिए।

**फफूंदी या शैवाल की वृद्धि:** कोकोपीट लगातार नम रहने पर इसकी ऊपरी सतह पर फफूंदी (सफेद रंग की परत) या हरे रंग का शैवाल विकसित हो सकता है। यह विशेषकर तब होता है जब पौधा बहुत छायादार स्थान पर रखा गया हो और उसमें बार-बार पानी डाला गया हो। यह फफूंदी पौधों को नुकसान नहीं पहुंचाती, लेकिन यह जड़ों के ऊपर ऑक्सीजन की आपूर्ति को रोक सकती है और फफूंद रोगों का खतरा बढ़ा सकती है। इससे बचने के लिए गमलों को अच्छी धूप में रखें तथा केवल आवश्यकतानुसार पानी दें और ऊपरी परत को सूखा रखें। आप चाहें तो कोकोपीट के ऊपर थोड़ी सी सूखी खाद, भूसी या रेत की परत बिछा सकते हैं। जैविक नीम तेल का छिड़काव भी उपयोगी हो सकता है।

**सूखने पर संकुचन और कठोरता:** जब कोकोपीट पूरी तरह से सूख जाता है, तो वह सिकुड़ कर सख्त हो जाता है और दोबारा पानी देने पर भी नमी नहीं सोखता। यह विशेष रूप से गर्मियों में या छत

पर रखे गमलों में देखने को मिलता है। इसका समाधान यह है कि कोकोपीट को पूरी तरह सूखने न दिया जाए और उसमें हमेशा थोड़ी नमी बनी रहे। अगर कोकोपीट सूख ही जाए, तो उसे कुछ देर गर्म पानी में भिगोकर छोड़ना चाहिए, जिससे वह वापस फूल जाए और नरम हो जाए। इसके अलावा, पौधारोपण मिश्रण में बर्मीकम्पोस्ट या परलाइट मिलाने से इसकी बनावट बेहतर बनी रहती है।

**कीट संक्रमण:** हालांकि कोकोपीट सामान्यतः कीट-मुक्त होता है, लेकिन अगर यह लगातार नम और गर्म वातावरण में रखा जाए, तो इसमें उड़ने वाले छोटे कीट विकसित हो सकते हैं। ये कीट पौधों को सीधे नुकसान नहीं पहुंचाते, लेकिन उनके लार्वा जड़ों को खा सकते हैं और पौधे की वृद्धि को बाधित कर सकते हैं। इससे बचने के लिए कोकोपीट की सतह को सूखा रखें और अधिक नमी न बनने दें। जैविक कीटनाशकों (जैसे नीम का तेल) का उपयोग करके इन कीटों को नियंत्रित किया जा सकता है।

**कोकोपीट के उत्पादन को लघुस्तर पर कृषि अपशिष्ट उपयोग के रूप में तटीय क्षेत्रों में स्थापित करने के लाभ**

कोकोपीट को कृषि अपशिष्ट उपयोग के रूप में तटीय क्षेत्रों में छोटे पैमाने पर उद्योग के रूप में स्थापित करना एक प्रभावी तरीका हो सकता है, जो न केवल कृषि अपशिष्टों के प्रबंधन में मदद करता है, बल्कि आर्थिक रूप से भी लाभकारी साबित हो सकता है। तटीय क्षेत्र विशेष रूप से नारियल के बगानों के लिए प्रसिद्ध होते हैं, जहाँ नारियल के छिलके (हस्क) बड़े पैमाने पर अपशिष्ट के रूप में उत्पन्न होते हैं। इन्हीं छिलकों का इस्तेमाल कोकोपीट बनाने में किया जा सकता है।

**कोकोपीट उद्योग के लाभ**

**कृषि अपशिष्ट का उपयोग:** तटीय क्षेत्रों में नारियल के बागानों में बड़ी मात्रा में नारियल के छिलके (हस्क) का अपशिष्ट पैदा होता है। इस अपशिष्ट को कोकोपीट में परिवर्तित किया जा सकता है, जो एक मूल्यवर्धित उत्पाद है।

**कृषि कचरे का प्रबंधन:** कोकोपीट उद्योग के माध्यम से कृषि अपशिष्ट (जैसे नारियल के छिलके) का प्रभावी और पर्यावरणीय रूप से सुरक्षित तरीके से निपटारा किया जा सकता है, जिससे प्रदूषण कम होता है।

**जल संरक्षण:** कोकोपीट में पानी की बेहद उच्च जलधारण क्षमता होती है, जो पानी की बचत करने में मदद करती है। तटीय क्षेत्रों में अक्सर पानी की कमी होती है, और कोकोपीट का उपयोग मिट्टी के साथ-साथ जल संरक्षण में भी सहायक हो सकता है।



**बेहतर मिट्टी गुणवत्ता:** कोकोपीट को मिट्टी के साथ मिलाकर इसका इस्तेमाल मिट्टी सुधारने वाले उत्पाद के रूप में किया जा सकता है। यह मिट्टी की संरचना में सुधार करता है तथा इसकी जलधारण क्षमता को बढ़ाता है, और पौधों की जड़ों को बेहतर वातन प्रदान करता है।

**पर्यावरणीय लाभ:** कोकोपीट जैविक रूप से जैव अपघटनीय है और इसे पर्यावरण के लिए हानिकारक नहीं माना जाता। यह ग्रीन इंडस्ट्री के अंतर्गत आता है और इसे सतत विकास के दृष्टिकोण से भी लाभकारी माना जाता है।

## लागत और आर्थिक पक्ष

कोकोपीट उत्पादन के लिए लघुस्तर का उद्योग स्थापित करने को प्रारंभिक निवेश और संचालन लागत पर विचार करना जरूरी है। तटीय क्षेत्रों में इस उद्योग को शुरू करने के लिए मुख्य लागत निम्नलिखित हो सकती है:

| खर्च                    | लगभग लागत                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| उपकरण और मशीनरी         | ₹ 5,00,000 - ₹ 10,00,000 (ग्राइंडर, बॉशिंग सिस्टम, सुखाने की मशीन आदि) |
| कच्चा माल (नारियल हस्क) | ₹ 1,00,000 - ₹ 2,00,000 (कच्चे नारियल हस्क की खरीदारी)                 |
| श्रम लागत               | ₹ 1,00,000 - ₹ 2,50,000 प्रति वर्ष (कम से कम 5-7 श्रमिक)               |
| मकान/निर्माण संरचना     | ₹ 3,00,000 - ₹ 5,00,000 (कारखाने का निर्माण, कार्यक्षेत्र)             |
| मार्केटिंग और वितरण     | ₹ 50,000 - ₹ 1,00,000 (स्थानीय विपणन, पैकेजिंग)                        |
| कुल प्रारंभिक निवेश     | ₹ 10,00,000 - ₹ 20,00,000                                              |

## संभावित समस्याएँ

**कच्चे माल की उपलब्धता:** तटीय क्षेत्रों में नारियल के छिलके का अपशिष्ट पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध होता है, लेकिन मौसमी बदलाव के कारण इसकी उपलब्धता कभी-कभी कम हो सकती है।

**उत्पादन में गुणवत्ता नियंत्रण:** अगर कोकोपीट का निर्माण सही तरीके से न किया जाए, तो उसका जलधारण क्षमता और वातन प्रभावित हो सकते हैं, जिससे उत्पाद की गुणवत्ता घट सकती है। गुणवत्ता नियंत्रण के लिए तकनीकी मानकों की आवश्यकता होगी।

**मार्केटिंग और वितरण में चुनौतियाँ:** लघुस्तर पर उत्पादन करने वाली कंपनियों को स्थानीय विपणन नेटवर्क की जरूरत होती है,

और इसका सही तरीके से विपणन करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है। इसके लिए अच्छे पैकेजिंग और विपणन रणनीतियों की आवश्यकता होगी।

## प्रशिक्षण और सरकारी सहायता

कोकोपीट उत्पादन के लिए श्रमिकों को उचित प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है, जैसे कि मशीन संचालन, कच्चे माल का प्रसंस्करण, और उत्पाद का गुणवत्ता नियंत्रण। इसके अलावा, प्राकृतिक खेती और हाइड्रोपोनिक्स के लिए स्थानीय कृषि विध्विद्यालयों और संस्थानों से प्रशिक्षण प्राप्त किया जा सकता है, जो सरकारी या निजी संस्थाएँ प्रदान करती हैं। सरकार विभिन्न कृषि-उद्यम योजनाओं के तहत सब्सिडी और कर्ज उपलब्ध कराती है। तटीय क्षेत्रों में कोकोपीट उत्पादन के लिए विशेष योजनाएँ हो सकती हैं जो ग्रामीण विकास, कृषि कचरा प्रबंधन, और हरित उद्योगों को बढ़ावा देती हैं। सरकार कृषक उत्पादक संगठन, प्रधानमंत्री रोजगार सृजन कार्यक्रम और नाबार्ड जैसे वित्तीय संस्थानों से सहायता प्राप्त करने के अवसर प्रदान करती है। राज्य और केंद्र सरकारें कोकोपीट उद्योग को विकासशील क्षेत्र के रूप में देख सकती हैं, और इन उद्योगों के लिए विकासात्मक नीतियाँ बना सकती हैं। इससे न केवल स्थानीय बेरोजगारी कम होगी, बल्कि पर्यावरण संरक्षण और कृषि उत्पादकता में भी सुधार होगा।

## निष्कर्ष

कोकोपीट का उत्पादन एक प्रभावी और पर्यावरणीय रूप से सचेदनशील तरीका है, जो तटीय क्षेत्रों में कृषि अपशिष्टों के उपयोग को बढ़ावा दे सकता है। नारियल के छिलके, जो सामान्यतः अपशिष्ट के रूप में फेंके जाते हैं, कोकोपीट में परिवर्तित किए जा सकते हैं, जिससे एक मूल्यवर्धित और टिकाऊ उत्पाद तैयार होता है। यह उद्योग तटीय क्षेत्रों में कृषि कचरे का प्रबंधन, जल संरक्षण, और मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार जैसी महत्वपूर्ण समस्याओं का समाधान प्रदान करता है, साथ ही यह स्थानीय रोजगार भी उत्पन्न करता है। इसके अलावा, कोकोपीट का उपयोग हाइड्रोपोनिक्स और ग्रीनहाउस खेती में भी किया जा सकता है, जिससे अत्यधिक लाभ प्राप्त हो सकती है।

हालांकि, कोकोपीट उद्योग के लिए कुछ समस्याएँ भी उत्पन्न हो सकती हैं, जैसे कि कच्चे माल की उपलब्धता, उत्पादन गुणवत्ता की निगरानी, और विपणन से संबंधित चुनौतियाँ। यदि उत्पादन की गुणवत्ता नियंत्रित नहीं की जाती, तो इससे उत्पाद की प्रभावशीलता



कम हो सकती हैं। इसके अतिरिक्त, छोटे पैमाने पर उद्योग स्थापित करने के लिए संसाधन, प्रशिक्षण, और सरकारी सहायता की आवश्यकता होती है। इन समस्याओं का समाधान प्रशिक्षण और कृषि-उद्यम योजनाओं के तहत उचित मार्गदर्शन, निवेश, और योजनाबद्ध कार्यों से किया जा सकता है।

अंततः, तटीय क्षेत्रों में कोकोपीट उद्योग कृषि अपशिष्टों का पुनर्चक्रण, सतत कृषि और स्थानीय विकास को बढ़ावा देने का एक

शानदार अवसर प्रदान करता है। यह उद्योग प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के साथ-साथ आर्थिक लाभ भी प्रदान करता है। यदि सही प्रशिक्षण, सरकारी सहयोग और उपयुक्त तकनीकी समर्थन मिल सके, तो कोकोपीट उत्पादन एक स्थिर और लाभकारी उद्योग के रूप में विकसित हो सकता है, जो ग्रामीण विकास को प्रेरित करेगा और पर्यावरणीय समस्याओं का समाधान करेगा।



## फेरोमोन ट्रेप : फसलों पर कीटों की निगरानी हेतु उपयोगी उपकरण

**ब्रह्म प्रकाश<sup>1</sup>, दीपक राय<sup>2</sup>, ओम प्रकाश<sup>3</sup> एवं मुकुन्द कुमार<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>भाकृअनुप – भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ (उत्तर प्रदेश), <sup>2</sup>कृषि विज्ञान केंद्र, खुटी (झारखण्ड)

फेरोमोन ट्रेप या यौन आकर्षण जाल अथवा गंध पाश एक विशेष गंध वाला कार्बनिक पदार्थ है जिसे सश्लेषित करके कीट नियंत्रण में वृहद स्तर पर उस जाति के नर कीटों को उनके जाल की ओर आकर्षित करने के लिए वैज्ञानिकों द्वारा उपयोग में लाया जाता है। फेरोमोन ट्रेप का उपयोग करके, खेत में कीटों की आबादी पर प्रभावी रूप से नज़र रखा जा सकता है तथा उनका ठीक प्रकार से प्रबंधन किया जा सकता है, जिससे संक्रमण का जोखिम कम हो सकता है और स्वस्थ वातावरण को बढ़ावा मिल सकता है। खेतों में ट्रेप को लटकाने के लिए एक डंडे पर बांध दिया जाता है तथा ट्रेप के ऊपर के ढक्कन में बने स्थान पर ल्यूर को फसा दिया जाता है जिससे ट्रेप में समाहित मादा कीट की गंध के कारण नर कीट दूर-दूर से फेरोमोन ट्रेप की ओर आकर्षित होते हैं। प्रत्येक कीट के नर पतंगों को वृहद स्तर पर ट्रेप में पकड़ने के लिए एक एकड़ क्षेत्र में दो से चार ट्रेप ही पर्याप्त होती हैं। फेरोमोन ट्रेप विभिन्न प्रकार का हो सकता है जैसे डेल्टा ट्रेप, फनल ट्रेप, बीटल ट्रेप, बॉटर पेन ट्रेप एवं बकेट ट्रेप। फेरोमोन ट्रेप का आकार मुख्यतया कीप के आकार का होता है। जिससे कीट एक बार इसमें फँसकर अंदर आ जाने के पश्चात बाहर नहीं निकल सकता। इनके मुख्य भाग पर लगे ढक्कन पर मादा कीट की गंध से नर कीट फेरोमोन ट्रेप की ओर आकर्षित होते हैं। इस प्रकार प्रत्येक प्रकार की कीटों का ल्यूर एक विशिष्ट प्रकार का होता है। जिस मादा कीट का ल्यूर लगाया जाता है, उसी विशिष्ट कीट का नर पतंगा उस विशिष्ट गंध से आकर्षित होने के उपरांत फेरोमोन ट्रेप की कीप में गिर जाता है। इस प्रकार कीप में गिरे सभी नर कीट कीप के नीचे लगी हुई थैलियों में एकत्रित हो जाते हैं तथा एकत्रित कीटों को मृदा में दबाकर नष्ट कर दिया जाता है। फेरोमोन ट्रेप में फसे हुए नर कीटों की संख्या को देखकर फसल में उस कीट के प्रकोप की गंभीरता का अनुमान लगाया जाता है। इसके पश्चात कीटों के प्रकोप की स्थिति के आकलन के अनुसार नर पतंगों को पकड़कर नष्ट करने से कीटों पर प्रभावी नियंत्रण हो जाता है।

### फेरोमोन ट्रेप का परिचय

प्रत्येक मादा कीट अपने शरीर की बाह्य ग्रंथियों के द्वारा वातावरण में एक विशेष प्रकार की गंध छोड़ती है। मादा कीट द्वारा इस गंध

को छोड़ने का उद्देश्य इस जाति विशेष के नर कीट को अपनी ओर आकर्षित करना होता है। इसी गंध को फेरोमोन की संज्ञा दी जाती है। जहां तक फेरोमोन गंध का विषय है केवल मादा कीट ही नहीं, हीरक, पृष्ठ, शलभ जैसे कीटों के नर कीट भी मादा कीट को अपनी गंध द्वारा आकर्षित करते हैं। इस विशेष प्रकार के कार्बनिक पदार्थ को वैज्ञानिकों द्वारा सश्लेषित करके कीट नियंत्रण के लिए इसको वृहद स्तर पर प्रयोग के लिए उपयोग में लाया जाता है। फेरोमोन तकनीक का विकास खेतों में विभिन्न कीटों की सघनता का आकलन करने एवं उनको वृहद स्तर पर एकत्रित करके नष्ट करने के लिए किया जाता है।

### फेरोमोन ल्यूर

एक द्रव तथा कैप्सूल के रूप में उपलब्ध फेरोमोन ल्यूर की गंध मादा कीटों से काफी मिलती जुलती है। इसी कारण फेरोमोन ट्रेप में लगी ल्यूर नर कीटों को अपनी ओर आकर्षित करता है तथा वे मादा कीट की गंध के कारण फेरोमोन ट्रेप की ओर खिंचे चले आते हैं। इस प्रकार मादा की गंध के माध्यम से फेरोमोन ट्रेप में संबधित कीटों को फसाया जाता है। फसल के अनुसार हर कीट के प्रबंधन के लिए भिन्न-भिन्न फेरोमोन ट्रेप ल्यूर का उपयोग किया जाता है।

### फेरोमोन ल्यूर के प्रकार

फेरोमोन ल्यूर प्रमुख रूप से निम्न प्रकार के होते हैं:

- टुटा एक्सोल्यूटा फेरोमोन ल्यूर
- ल्यूकिनोइस आर्बोनालिस ल्यूर
- बैक्ट्रोसेरा डोरसालिस ल्यूर
- बैक्ट्रोसेरा कुकुबिटे (मेलन फ्रूट फ्लाई) ल्यूर
- राइनोसेरोस बीटल ल्यूर
- पेक्टिनोफोरा गौसिपिएटा ल्यूर
- प्लुटेता जाइलोस्टेटा ल्यूर
- राइको फेरुजिनियस ल्यूर

### फेरोमोन ट्रेप से नियंत्रित होने वाले कीट

फेरोमोन ट्रेप से लीफ माइनर, फ्रूट फ्लाई, पिक बॉल वर्म, पत्ती खाने वाली इल्ली, फली बेधक इल्ली, तंबाकू की इल्ली, फाल आर्मी वर्म,



तना छेदक इल्ली, डायमंड ब्लेक मोथ, भूरे धब्बे वाली इल्ली आदि कीटों को नियंत्रित किया जा सकता है। कुछ प्रमुख कीट जिनके फेरोमोन बाजार में सुगमता से उपलब्ध हैं, का वर्णन निम्नवत किया गया है:

**हेलिकोवर्पा आर्मिजेरा:** यह कीट चना फली बेधक तथा अमेरिकन बॉलवर्म आदि नामों से जाना जाता है। इस कीट का प्रकोप मुख्य रूप से कपास, चना, अरहर, मटर तथा टमाटर आदि फसलों पर वृहद स्तर पर होता है। इस कीट का ल्यूूर, हेली ल्यूूर के नाम से बाजार में उपलब्ध है।

**स्पोडेप्टेरा लिटुरा (प्रोडेनिया):** तंबाकू की सूँड़ी के नाम से जाना जाने वाला यह एक बहुमशी कीट है। इस कीट का प्रकोप तंबाकू, भिंडी, सरसों, फूलगोभी तथा पत्तागोभी आदि फसलों में होता है। इस कीट का फेरोमोन ल्यूूर बाजार में स्पोडो ल्यूूर के नाम से उपलब्ध रहता है।

**पेक्टिनोफोरा गोस्सिपिएला:** कपास के गुलाबी कीट के नाम से पहचाना जाने वाला यह कीट मुख्यतया कपास तथा भिंडी में अपना प्रकोप दर्शाता है। इसका ल्यूूर पेक्टिनोफोरा गौसी के नाम से बाजार में उपलब्ध है।

**कोडलिंग मोथ (साइडिया पोमोनेला):** साइडिया पोमोनेला सेब, नाशपाती तथा अन्य फलों का एक महत्वपूर्ण कीट होता है।

**यूरोपियन मकई बेधक (ओस्ट्रिनिया न्यूबिलालिस):** यह मक्का का प्रमुख कीट है।

**हीरकपृष्ठ शलभ:** सरसों, फूल गोभी तथा पत्ता गोभी आदि फसलों पर प्रकोप करने वाला यह कीट डायमंड बैंक मोथ के नाम से अधिक प्रचलित है। इस कीट में गंध का उत्सर्जन नर कीट द्वारा किया जाता है। इसका ल्यूूर प्लूटेला ज़ाइलोजेटेला नाम से बाजार में उपलब्ध है।

**इरियास स्पीशीज:** कपास की फसल के मुख्य बेधक अथवा गूलर बेधक के नाम से जाना जाने वाला यह कीट भी मुख्यतया कपास तथा भिंडी की फसलों को अपना शिकार बनाता है। इस कीट का ल्यूूर इरियासा वीटिला, इरियासा इंसुलिन नाम से बाजार में उपलब्ध है।

## ट्रेप लगाने की उचित विधि

खेतों में फेरोमोन ट्रेप को सहारा देने हेतु सर्वप्रथम एक डंडे को खेत की मिट्टी में गाड़ दिया जाता है। इसके पश्चात फेरोमोन ट्रेप के छल्ले को डंडे के सहारे बांध कर लटका दिया जाता है। फेरोमोन

ट्रेप के ऊपर के ढक्कन में बने स्थान पर ल्यूूर को फसा दिया जाता है। फेरोमोन ट्रेप से कीटों को एकत्रित करने हेतु एक थैली अथवा पॉलीथिन को लम्बवत करके डंडे के नीचे की तरफ छल्ले में भली-भांति लगाकर फेरोमोन ट्रेप के निचले सिर को डंडे के सहारे एक छोर पर रस्सी की मदद से गांठ बांध देनी चाहिए। इस ट्रेप की ऊंचाई इस तरह समायोजित करना चाहिए कि फेरोमोन ट्रेप नीचे की तरफ न गिरे तथा ट्रेप का ऊपरी भाग फसल की ऊंचाई से एक अथवा दो फीट ऊपर होना चाहिए जिससे गंध चारों दिशाओं में समान दूरी तक फैल सके। ट्रेप को हमेशा त्रिभुज के आकार में ही लगाना चाहिए। इसको लगाने समय वायु के रुख का भी ध्यान रखना चाहिए। इसकी गंध वायु के माध्यम से लगभग 5 किलोमीटर तक जाती है। अतः यह गंध फसल में बगैर कोई क्षति पहुंचाए एक विस्तृत क्षेत्र के कीटों को नियंत्रित करने में मददगार बन सकती है।

## ट्रेप की क्षमता

एक एकड़ क्षेत्र (4,000 वर्ग मीटर) से विभिन्न कीटों को वृहद स्तर पर एकत्रित करने हेतु सामान्यतया 4 से 8 ट्रेप को लगाया जाना पर्याप्त होता है। एक ट्रेप से दूसरे ट्रेप की दूरी फसल के अनुसार उचित दूरी पर 30 से 40 मीटर रखनी चाहिए। फसल में लगाए गए फेरोमोन ट्रेप की निगरानी करते रहना चाहिए तथा ट्रेप को खेत में लगाने के पश्चात ट्रेप में फसे नर कीटों की नियमित जांच करते रहना चाहिए तथा एकत्रित कीटों को मारकर नष्ट कर देना चाहिए। कीटों की थैली भरने से पूर्व ही समय रहते थैली को खाली करते रहना चाहिए। ट्रेप में फसे कीटों की संख्या के आंकड़ों को नोट करते रहकर कीटों की गतिविधियों पर ध्यान रखना चाहिए। कीटों की पहचान के अनुसार कीटनाशक रसायन का उपयोग करना चाहिए। कीट प्रबंधन की इस तकनीक को अपनाने का सबसे बड़ा लाभ यह है कि फेरोमोन ट्रेप के प्रयोग से खेत पर फसल के कीटों की सघनता का अनुमान ट्रेप में फसे कीटों की संख्या से हो जाता है। जब तक आर्थिक क्षति की सीमा से अधिक कीटों की संख्या फेरोमोन ट्रेप में न आए तब तक किसी भी प्रकार के रसायन का छिड़काव नहीं करना चाहिए। इससे अनावश्यक रसायनों का प्रयोग फसल में नहीं हो पाता। इसका सबसे बड़ा लाभ यह है कि अनावश्यक रसायनों के प्रयोग से पर्यावरण भी सुरक्षित रहता है तथा किसान भी अनावश्यक खर्च से बच जाता है।

## फेरोमोन ट्रेप के विशेष लाभ

- फेरोमोन ट्रेप के उपयोग से किसानों द्वारा बोई गई फसलों, जंगलों के साथ-साथ घरों में हानिकारक कीटों के प्रकोप को पता लगाने के लिए किया जा सकता है।



- विशेष गध के द्वारा कीटों के फेरोमोन ट्रेप में फस जाने से इन कीटों की प्रजनन क्षमता पर रोक लग जाने से कीटों की संख्या न बढ़ने से फसल को होने वाली क्षति में कमी आती है।
- फेरोमोन ट्रेप के उपयोग से फसल को कीटों से मुक्त रखने हेतु अनावश्यक छिड़काव के बचने से कृषक भाइयों का इस मद पर होने वाला अनावश्यक खर्च से बचाव हो जाता है।
- फेरोमोन ट्रेप की मदद से आर्थिक क्षति की सीमा से कीटों की संख्या अधिक हो जाने पर जैविक नियंत्रण किया जा सकता है।
- कीटों का भक्षण करने वाले पक्षियों तथा परजीवी कीटों के लिए सुरक्षित होता है।
- फेरोमोन नियंत्रण के प्रयोग से पर्यावरण सुरक्षित रहता है।

## फेरोमोन ट्रेप उपयोग में सावधानियाँ

- ट्रेप को हमेशा फसल के पौधों से एक से दो फीट की ऊँचाई पर लगाना चाहिए।
- बाजार से नए ल्यूरो को खरीदकर लाने के पश्चात ठंडे तथा शुष्क स्थान पर ही भंडारित करना चाहिए।

- फेरोमोन ट्रेप के ल्यूरो को अधिकतम चार सप्ताह तक ही प्रयोग में लाना चाहिए तथा 28 दिन पश्चात पुराने ल्यूरो को निकालकर नया ल्यूरो लगा देना चाहिए।
- उपयोग में लाए जा चुके ल्यूरो को नष्ट कर देना चाहिए।
- कीट एकत्र करने वाली थैली का मुँह उचित प्रकार से बंद रहना अवश्य सुनिश्चित कर लेना चाहिए तथा कभी भी पूरी थैली को कीटों से पूरी तरह से भरने की प्रतीक्षा नहीं करना चाहिए। थैली पूरी तरह से कीट से भर जाने के उपरांत इसमें नए कीट नहीं फँस सकेंगे।

इस प्रकार संक्षेप में हम कह सकते हैं कि उपरोक्त वर्णित लाभों को देखते हुए वर्णित कीटों के प्रबंधन हेतु एकीकृत नाशीजीव प्रबंधन की पद्धति में फेरोमोन ट्रेप अत्यंत कारगर तथा प्रभावी विधि है। किसानों द्वारा फेरोमोन ट्रेप को वृहद स्तर पर अपनाने से पर्यावरण भी शुद्ध रहेगा तथा वे रसायनों के अनावश्यक प्रयोग से भी बच सकेंगे।



## नैनोसेल्यूलोज: हरित भविष्य की ओर

**आकृति कुमारी गुप्ता, अर्णव राय चौधुरी, अनिवर्न दत्ता एवं बैजनाथ महतो**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

नैनोसेल्यूलोज, सेल्यूलोज से प्राप्त एक बहुमुखी सामग्री होती है, जो प्रकृति में सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला बहुलक है। यह स्वाभाविक रूप से प्रचुर और नवीकरणीय संसाधन होने के कारण नैनोसेल्यूल आयामों के लिए विशेष होता है तथा आमतौर पर चौड़ाई में 5 से 100 नैनोमीटर तथा लंबाई में कई माइक्रोमीटर तक होता है। इस अभिनव सामग्री ने अपने अद्वितीय महत्वपूर्ण गुणों के कारण ध्यान आकर्षित किया है, जिसमें उच्च यांत्रिक शक्ति, बायोडिग्रेडेबिलिटी, कम घनत्व और गैर-विषाक्तता शामिल हैं। 1980 के दशक की शुरुआत में इसकी खोज के बाद से नैनो टेक्नोलॉजी में अग्रिमों द्वारा नैनोसेल्यूलोज के विकास की सुविधा दी गई है, जिससे यह कई उद्योगों में विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए अग्रणी होता है। नैनोसेल्यूलोज बहुमुखी होने के कारण सामग्री विज्ञान, बायोमेडिसिन, इलेक्ट्रॉनिक्स और पर्यावरणीय उपचार जैसे क्षेत्रों में बहुत ही उपयोगी है।

### नैनोसेल्यूलोज के रूप

नैनोसेल्यूलोज विभिन्न रूपों में मौजूद होते हैं, जिनमें से प्रत्येक के गुण थोड़े अलग हैं:

- **सेल्यूलोज नैनो-फाइब्रिल्स:** लंबे, लचीले और तनुमय, जिनमें क्रिस्टलीय और अनाकार दोनों क्षेत्र होते हैं।
- **सेल्यूलोज नैनो-क्रिस्टल:** उच्च क्रिस्टलीयता वाली कठोर, छड़ जैसी संरचनाएँ।
- **बैक्टीरियल नैनो-सेल्यूलोज:** कुछ बैक्टीरिया द्वारा उत्पादित होते हैं तथा उच्च शुद्धता, क्रिस्टलीयता और जल धारण क्षमता की विशेषता रखते हैं।



नैनोसेल्यूलोज

### नैनोसेल्यूलोज के गुण

#### यांत्रिक गुण

- **उच्च शक्ति:** नैनोसेल्यूलोज में उल्लेखनीय यांत्रिक शक्ति होती है, जिसमें कुछ धातुओं और पॉलिमर के बराबर या उससे अधिक तन्य शक्ति होती है।
- **लोचदार मापांक:** नैनोसेल्यूलोज का लोचदार मापांक बहुत अधिक (140 गीगापास्कल तक) होता है, जो इसे एक उत्कृष्ट प्रबलन एजेंट बनाता है।
- **हल्का:** इसका घनत्व कम (~1.5 ग्राम/घनसेंटीमीटर) होता है, जो इसे हल्का लेकिन मजबूत पदार्थ बनाता है।

#### संरचनात्मक गुण

- **उच्च पहलू अनुपात:** नैनोसेल्यूलोज कणों में आमतौर पर उच्च लंबाई-से-व्यास अनुपात होता है, जो उनकी शक्ति और सतह क्षेत्र में योगदान देता है।
- **अनाकार और क्रिस्टलीय क्षेत्र:** नैनोसेल्यूलोज में इसकी प्रसस्करण विधि के आधार पर क्रिस्टलीयता की अलग-अलग डिग्री हो सकती है, जो इसके यांत्रिक और तापीय गुणों को प्रभावित करती है।

#### सतही गुण

- **उच्च सतह क्षेत्र:** इसकी नैनो संरचना एक बहुत बड़ा सतह क्षेत्र प्रदान करती है, जो कंपोजिट, कोटिंग्स या कार्यात्मक प्रणालियों में अन्य सामग्रियों के साथ उपयोग को बढ़ाती है।
- **हाइड्रोफिलिसिटी:** नैनोसेल्यूलोज अपनी सतह पर हाइड्रॉक्सिल (-OH) समूहों की प्रचुरता के कारण अत्यधिक हाइड्रोफिलिक होता है, जो पानी को अवशोषित कर सकता है।
- **सतह कार्यात्मकता:** हाइड्रॉक्सिल समूह सतह संशोधन को सक्षम करते हैं, जिससे अन्य सामग्रियों के साथ इसकी रासायनिक संगतता को समायोजित करना संभव हो जाता है।

#### तापीय गुण

- **तापीय स्थिरता:** नैनोसेल्यूलोज में मध्यम तापीय स्थिरता होती है तथा यह ~200 डिग्री सेंटीग्रेड से ऊपर के तापमान पर खराब होना शुरू हो जाता है, जिसे रासायनिक उपचारों के माध्यम से सुधारा जा सकता है।





एक योजक के रूप में किया जाता है।

- यह ऑक्सीजन और ग्रीस अवरोध प्रदान करता है, जिससे यह खाद्य पैकेजिंग के लिए उपयुक्त हो जाता है।
- नैनोसेल्यूलोज एक बायोडिग्रेडेबल सामग्री के रूप में पर्यावरण के अनुकूल पैकेजिंग बनाने के प्रयासों के साथ संरेखित होता है।

## बायोमेडिकल अनुप्रयोग

- नैनोसेल्यूलोज अपनी जैव-संगतता और ट्यूनेबल सतह रसायन विज्ञान के कारण दवाओं के नियंत्रित रिलीज के लिए एक वाहक के रूप में कार्य कर सकता है।
- नैनोसेल्यूलोज की मचान जैसी संरचना उत्तक इंजीनियरिंग के लिए आदर्श होता है, जो कोशिका वृद्धि और पुनर्जनन को बढ़ावा देती है।
- नैनोसेल्यूलोज हाइड्रोजेल का उपयोग घाव की ड्रेसिंग में उनके उच्च जल प्रतिधारण, रोगाणुरोधी गुणों (जब अन्य एजेंटों के साथ संयुक्त किया जाता है) और जैव-संगतता के लिए किया जाता है।

## कंपोजिट और सुदृढ़ीकरण

- नैनोसेल्यूलोज को पॉलिमर में उनकी यांत्रिक शक्ति, तापीय स्थिरता और अवरोध गुणों को बढ़ाने के लिए जोड़ा जाता है, जबकि समग्र वजन कम होता है।
- हल्के कंपोजिट में इसका उपयोग विशेष रूप से ऑटोमोटिव और एयरोस्पेस उद्योगों में ईंधन दक्षता में सुधार के लिए फायदेमंद है।

## खाद्य उद्योग

- नैनोसेल्यूलोज सॉस आदि जैसे खाद्य उत्पादों को गाढ़ा करने के साथ-साथ स्टेबलाइजर के रूप में कार्य करता है।
- इसका उपयोग नमी के नुकसान और गैस विनिमय को कम करके शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए फलों और सब्जियों के लिए बायोडिग्रेडेबल कोटिंग के रूप में किया जाता है।
- एक अधुलनशील फाइबर के रूप में, यह आहार प्रयोजनों के लिए कम कैलोरी वाले योजक के रूप में कार्य करता है।

## इलेक्ट्रॉनिक्स

- नैनोसेल्यूलोज फिल्मों का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के लिए लचीले, पारदर्शी सबस्ट्रेट के उत्पादन में किया जाता है।
- इसका उपयोग सुपरकैपेसिटर और बैटरी के लिए इलेक्ट्रोड के उत्पादन में किया जाता है, जो उच्च छिद्र और सतह क्षेत्र प्रदान करता है।

- नैनोसेल्यूलोज-आधारित सेंसर का उपयोग आर्द्रता, तापमान और यहां तक कि विशिष्ट जैविक अणुओं का पता लगाने के लिए किया जाता है।

## जल शोधन

- अपने उच्च सतह क्षेत्र और क्रियाशील होने की क्षमता के कारण, नैनोसेल्यूलोज भारी धातुओं, रंगों और अन्य प्रदूषकों को सोखने में प्रभावी होता है।
- इसका उपयोग पानी के निस्पंदन झिल्ली में महीन कणों और रोगजनकों को हटाने के लिए किया जाता है।

## सौंदर्य प्रसाधन और व्यक्तिगत देखभाल

- नैनोसेल्यूलोज का उपयोग लोशन, क्रीम और जेल में स्टेबलाइजर के रूप में किया जाता है।
- यह व्यक्तिगत देखभाल के उत्पादों की बनावट और प्रवाह गुणों में सुधार करता है।
- इसकी बायोडिग्रेडेबिलिटी और गैर-विषाक्त प्रकृति इसे पर्यावरण के अनुकूल सौंदर्य प्रसाधनों के लिए आदर्श बनाती है।

## निर्माण सामग्री

- नैनोसेल्यूलोज सीमेंट और कंक्रीट के यांत्रिक गुणों को बढ़ाता है तथा दरारें कम करता है और स्थायित्व में सुधार करता है।
- इसे इन्सुलेशन अनुप्रयोगों के लिए एक टिकाऊ और हल्के विकल्प के रूप में खोजा गया है।

## तेल और गैस उद्योग

- नैनोसेल्यूलोज का उपयोग ड्रिलिंग तरल पदार्थ को स्थिर करने, द्रव हानि को नियंत्रित करने और रियोलॉजिकल गुणों में सुधार करने के लिए किया जाता है।
- सतह के गुणों को संशोधित करने और घर्षण को कम करने की इसकी क्षमता के कारण बढ़ी हुई तेल उत्पादन तकनीकों में यह लाभकारी होता है।

## कपड़ा

- नैनोसेल्यूलोज का उपयोग सांस लेने योग्य, टिकाऊ और हल्के कपड़े बनाने के लिए किया जा सकता है।
- इसका उपयोग वस्त्रों के लिए जलरोधी या रोगाणुरोधी गुण प्रदान करने के लिए एक कोटिंग के रूप में किया जाता है।

## ऊर्जा अनुप्रयोग

- नैनोसेल्यूलोज बायो-इथेनॉल उत्पादन के लिए फीडस्टॉक के रूप में कार्य करता है।



- नैनोसेल्यूलोज से बने एरोजेल ऊर्जा-कुशल प्रणालियों के लिए उत्कृष्ट थर्मल इंसुलेटर हैं।

### 3D प्रिंटिंग

- नैनोसेल्यूलोज का उपयोग हल्के, मजबूत और पर्यावरण के अनुकूल ढांचे बनाने के लिए 3डी प्रिंटिंग स्याही में किया जाता है।
- इसका उपयोग ऊतक पुनर्जनन के लिए 3D-मुद्रित मंचानों में किया जाता है।

### निष्कर्ष

नैनोसेल्यूलोज अपने अद्वितीय गुणों और विभिन्न क्षेत्रों में व्यापक अनुप्रयोगों के साथ सामग्री ज्ञान नवाचार के मामले में सबसे आगे है। जैसे-जैसे अनुसंधान आगे बढ़ रहा है, यह प्रदर्शन विशेषताओं को बढ़ाते हुए पारंपरिक सामग्रियों के लिए टिकाऊ विकल्प प्रदान करके उद्योगों में क्रांति लाने की क्षमता रखता है।



## कॉर्डिसेप्स: स्वास्थ्य का खजाना

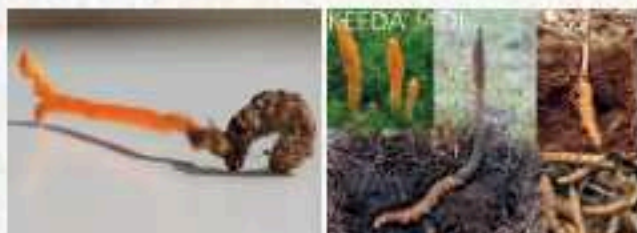
**राहुल रमेश बाकडे, प्रदोष कुमार परमगुरु, अचिन्त्य प्रमाणिक एवं नववेश कुमार सिन्हा**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

भारत में प्राचीन काल से ही मशरूम के महत्व को जाना गया है, और आयुर्वेद में इसके कई प्रमाण मौजूद हैं कि खाद्य मशरूम पोषण और औषधि के रूप में उपयोग किए जा रहे हैं। मशरूम के माध्यम से मानव रोगों का उपचार किया जा सकता है इसीलिए आज के समय में मशरूम एक महत्वपूर्ण आहार बन चुका है। ऐसे तो कई प्रकार के मशरूम खाए जाते हैं पर कुछ ऐसे हैं की जो कई मानवीय रोगों के इलाज में काम आते हैं। कॉर्डिसेप्स इनमें से ही एक है।

कॉर्डिसेप्स एक प्रकार का औषधीय फंगस (कवक) होता है, जिसे पारंपरिक चिकित्सा में बहुत महत्वपूर्ण माना जाता है। यह मुख्य रूप से हिमालयी क्षेत्रों में प्राकृतिक रूप से पाया जाता है, लेकिन इसकी अत्यधिक मांग और उच्च कीमत के कारण अब इसे घरों और प्रयोगशालाओं में भी उगाया जा सकता है। कॉर्डिसेप्स की खेती करना न केवल स्वास्थ्य के लिए लाभदायक है, बल्कि यह एक उत्कृष्ट व्यावसायिक अवसर भी प्रदान करता है। कॉर्डिसेप्स दो प्रकार के होते हैं जैसे कि कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस और कॉर्डिसेप्स साइनेंसीस।

यह एक परजीवी कवक है जो कीड़ों और उनके लार्वा पर उगता है। पारंपरिक चीनी और तिब्बती चिकित्सा में इसे उच्च श्रेणी की औषधि माना जाता है, जो कई बीमारियों के इलाज में उपयोगी होती है। कॉर्डिसेप्स के अंदर मौजूद बायोएक्टिव कंपाउंड्स इसे इम्यून सिस्टम को मजबूत बनाने, स्टैमिना बढ़ाने, और विभिन्न प्रकार की बीमारियों से लड़ने में प्रभावी बनाते हैं।



कीड़े से निकली हुई कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस की फ्रूटिंग बॉडी

शरद ऋतु में, यह कवक हेमियालिडे परिवार की घोस्ट मोथ के जमीन में रहने वाले लार्वा (लगभग 15 सेंटीमीटर गहराई पर) को संक्रमित करता है। कवक कैटरपिलर को निम्नलिखित तरीकों से संक्रमित

कर सकता है। कैटरपिलर गलती से कवक के बीजाणु (स्पोर्स) को खा लेता है या कवक का हाइफा कैटरपिलर के श्वासछिद्र से अंदर प्रवेश कर जाता है। कभी कभी कवक के स्पोर्स कैटरपिलर की बाहरी सतह से चिपककर अंकुरित होता है और सीधे उसके बाहरी खोल (कटिकल) को भेदकर अंदर प्रवेश करता है।

कैटरपिलर के शरीर में प्रवेश करने के बाद, कवक अपने धागे जैसे हाइफा से कीड़े को भर देता है। हालांकि यह कवक से संक्रमित हो चुका होता है, फिर भी लार्वा मरने से पहले 5-25 सेंटीमीटर की गहराई से ऊपर उठकर 2-5 सेंटीमीटर की गहराई तक आ सकता है और सिर को ऊपर रखते हुए मर जाता है। मरने के बाद, कवक मेजबान के मृत शरीर (अक्सर सिर के हिस्से से) बाहर होता है और सर्दियों में मिट्टी जमने से पहले एक कली बनाता है। अगले वसंत में, यह कली ऊपर की ओर बढ़ती है तथा मिट्टी की सतह से बाहर निकलती है और एक तने जैसी संरचना बनाती है जिससे स्पोर्स निकलते हैं, जो संभवतः नए कैटरपिलर को संक्रमित कर सकते हैं।

कॉर्डिसेप्स प्रजातियों और उनके संबंधित मेजबानों के बीच विशेष और समन्वित तंत्र कार्यरत होते हैं। ये मेजबानों की विशेषताओं के अनुसार अपने जीवन चक्र को बनाए रखते हैं, तथा उनके प्रतिरक्षा तंत्र से बचकर, उनके माध्यम से उत्पन्न द्वितीयक प्रतिरक्षात्मक यौगिकों का निर्माण करते हैं, जो नई दवाओं के संभावित स्रोत हो सकते हैं। इसी गुण के कारण, ये प्रजातियाँ प्राकृतिक उत्पादों के महत्वपूर्ण स्रोत बन गई हैं, जिनमें कई जैविक गतिविधियाँ पाई जाती हैं।

हाल ही में, जंगली कॉर्डिसेप्स प्रजातियों की तुलना में कृत्रिम रूप से उगाई गई प्रजातियाँ अधिक प्रचलित हो गई हैं, क्योंकि जंगली कॉर्डिसेप्स प्रजातियों के संग्रह और प्रसंस्करण की लागत अधिक होती है और ये दुर्लभ भी हो गई हैं। कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस एक पारंपरिक चीनी औषधीय कवक (फंगस) है, जिसे एशिया में कच्ची औषधि और कार्यात्मक भोजन के रूप में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। यह कॉर्डिसेप्स वंश की दूसरी सबसे लोकप्रिय और



शोध की गई प्रजाति है। इसकी कई औषधीय विशेषताएँ पाई गई हैं, जिनमें रक्त शर्करा नियंत्रण, हाइपोलिपिडेमिक (कोलेस्ट्रॉल कम करने वाला), कैंसर विरोधी, जीवाणुरोधी, विषाणुरोधी, प्रतिकारक सूजनरोधी, न्यूरो-प्रोटेक्टिव, एंटी-ऑक्सीडेंट और प्रतिरक्षा संरक्षक गतिविधियाँ शामिल हैं। इसलिए, कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस को विभिन्न रोगों के उपचार के लिए एक महत्वपूर्ण उम्मीदवार माना जा सकता है। इसका प्राकृतिक और कृत्रिम रूप से विकसित माइक्रोबियोलॉजिकल डेटा निम्नलिखित है।

आज की दुनिया में "रोकथाम, उपचार से बेहतर है" की अवधारणा प्रचलित है, जिसके परिणामस्वरूप खाद्य सुरक्षा और चिकित्सीय वर्णन स्थापित की गई है। फूड्स को ऐसे खाद्य पदार्थों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है जो स्वास्थ्यवर्धक खाद्य पदार्थों के रूप में विपणन किए जाते हैं और जिनमें पोषण के अलावा शरीर पर शारीरिक प्रभाव डालने वाले गुण होते हैं। उपचारात्मक कार्यों के अलावा, कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस चिकित्सीय या सुरक्षात्मक क्षमता वाले मेटाबोलाइट्स की उपस्थिति के कारक है।

औषधीय मशरूम कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस का चीन में प्राचीन काल (3000 वर्ष) से औषधीय उद्देश्यों के लिए व्यापक रूप से सेवन किया जाता रहा है। इसका उपयोग फेफड़ों और गुर्दों की खराबी, हाइपरग्लाइसीमिया और हाइपरलिपिडेमिया, क्षसन संबंधी विकारों, थकान, रात में पसीना आने के इलाज, प्रजनन समस्याओं, हृदय की अनियमित धड़कन (कार्डियक एरिदमिया) और अन्य हृदय रोगों के उपचार के लिए किया जाता है। व्यापक स्तर पर, कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस में कई औषधीय गुण होते हैं, जिनमें सूजन को कम करना, एंटीऑक्सीडेंट, ट्यूमर रोधी, मेटास्टेसिस-रोधी, इम्यूनोमॉड्युलेटरी, निम्न रक्त शर्करा और स्टेरॉयडोजेनिक गतिविधियाँ शामिल हैं। कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस कई अध्ययनों में रोग प्रतिरोधक क्षमता (इम्यून सिस्टम) बढ़ाने वाला पाया गया है। इस मशरूम के ताजे और सूखे दोनों रूप दवाओं से कम हुई रोग प्रतिरोधक क्षमता को ठीक करने में असरदार पाए गए हैं तथा ताजे रूप में पॉलीसेकेराइड और फ्लेवोनॉइड जैसे उपयोगी तत्व ज्यादा थे।

एक मानव अध्ययन में, जब स्वस्थ कोरियन पुरुषों को रोजाना 1.5 ग्राम अल्कोहल अर्क 4 सप्ताह तक दिया गया, तो उनकी रोग प्रतिरोधक क्षमता बेहतर हुई और कोई साइड इफेक्ट नहीं पाया गया साथ ही उनके इम्यून अणुओं का आकार और सफेद रक्त कोशिकाओं की संख्या अधिक पाई गयी तथा हृदय, किडनी

और लीवर में एंटीऑक्सीडेंट स्तर भी बेहतर हुए। कुल मिलाकर, कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने और शरीर को ऑक्सीडेटिव तनाव से बचाने में मदद करता है, जो इसे एक सुरक्षित और प्रभावी प्राकृतिक इम्यून बूस्टर बनाता है। रक्त पतला करने वाली गतिविधि कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस में थक्का-रोधी या थ्रोम्बोलिटिक गतिविधियों वाले फाइब्रिनोलिटिक एंजाइमों की उपस्थिति की पुष्टि की गई है।

कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस कैंसर-रोधी प्रभावों के लिए जानी जाती है। शोधों में पाया गया है कि इसके एथेनॉलिक और मीथेनॉलिक अर्क कई तरह के कैंसर जैसे लिफोमा, ग्लायोमा, लीवर, ब्रेस्ट, हड्डी, कोलन और फेफड़ों के कैंसर में ट्यूमर का आकार और कोशिका वृद्धि कम कर सकते हैं। इससे ट्यूमर का आकार घटता है और कैंसर कोशिकाओं की मृत्यु होती है। इसके अलावा, जब इसके कल्चर माध्यम में फ्लोराइड मिलाया गया, तो इससे सक्रिय यौगिकों का उत्पादन बढ़ा और कैंसर-रोधी प्रभाव और बेहतर हुआ। कुल मिलाकर, ये शोध दिखाते हैं कि कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस का अर्क कैंसर के इलाज के लिए एक संभावित प्राकृतिक उपाय हो सकता है, जो कई जैविक तरीकों से कैंसर कोशिकाओं की वृद्धि को रोकता है और उन्हें नष्ट करता है।

कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस अर्क में वसा कम करने वाली गतिविधियाँ पाई गई हैं। इस कवक के साथ फार्मेनटेड शहतूत के पत्तों के अर्क को उच्च वसा आहार से प्रेरित मोटापे से ग्रस्त मरीजों में प्रभावी पाया गया, जिससे ट्राइग्लिसराइड, ग्लूकोज, कुल कोलेस्ट्रॉल और एलडीएल स्तरों में कमी आई।

कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस में मौजूद पोलिसैकेराइड और अर्क ने कई प्रयोगों में शक्तिशाली एंटीऑक्सीडेंट और एंटी-इन्फ्लेमेटरी प्रभाव दिखाए हैं, जो प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों को कम करके और दूसरे प्रोटीन मार्गों को सक्रिय करके कार्य करते हैं। ऑक्सीडेटिव तनाव तब होता है जब शरीर की एंटीऑक्सीडेंट प्रणाली, प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियाँ जैसे हानिकारक अणुओं को पूरी तरह से हटाने में असमर्थ होती है, जिससे कोशिकाओं को नुकसान होता है। यह नुकसान प्रोटीन, डीएनए जैसी जैविक अणु के कार्य को बदल देता है और सूजन संबंधी प्रक्रियाएँ सक्रिय हो जाती हैं।



कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस



## स्वस्थ जीवन का राज कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस

औषधीय कवक को प्राकृतिक दवाओं का उत्कृष्ट स्रोत माना जाता है। यह समीक्षा लैरू कॉर्डिसेप्स मिलिटेरिस की सूजन से जुड़ी बीमारियों जैसे डायबिटीज़, मोटापा, एलर्जी, संक्रमण और कैंसर में चिकित्सीय उपयोग को दर्शाता है। इसमें पाए जाने वाले जैव-सक्रिय घटक सूजन को रोकने वाले अपेक्षित मार्गों जैसे साइटोकाइन्स, ऑक्सीडेटिव स्ट्रेस और ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर को नियंत्रित करते हैं। इसे दवा और खाद्य उद्योग में उपयोगी बनाने के लिए इसके सुरक्षित उपयोग, जैवउपलब्धता और मानकीकरण पर और अनुसंधान की आवश्यकता है।



## कुसुम चाय : एक विलक्षण दवा एवं अतिरिक्त आय का स्रोत

**दिलीप कुमार वर्मा एवं रविन्द्र पंवार**

भाकअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र, इन्दौर (मध्य प्रदेश)

कुसुम को वैज्ञानिक रूप से *कार्थेमस टिक्टोरियस* के नाम से जाना जाता है जो एस्टेरेसी परिवार से संबंधित है। इसमें 25 से 30 प्रतिशत तेल सामग्री होती है। इसका उद्गम भूमध्य सागर और फारस की खाड़ी है। और इसका गुणसूत्र संख्या  $2n = 24$  होता है। कार्थेमस जाति में लगभग 25 जंगली प्रजातियाँ होती हैं। जिनमें कार्थेमस ऑक्सीकैंथस जंगली साफलावर और सैफ्रन थिसल अधिक महत्वपूर्ण हैं। इसे पोषण की दृष्टि से बेहतर माना जाता है क्योंकि इसमें लिनोलेइक एसिड की मात्रा अधिक होती है। इसे आमतौर पर कुसुम के नाम से जाना जाता है। यह मुख्य रूप से इसके बीज के लिए उगाया जाता है। क्योंकि बीज का उपयोग खाद्य तेल और पशु आहार में किया जाता है। पहले इसे इसके फूलों के लिए उगाया जाता था, जो रंग बनाने, खाद्य पदार्थों में रंग और स्वाद बढ़ाने तथा औषधियों में उपयोग किए जाते थे। पशु आहार में साफलावर के बीज, आटा और कैंक को ऊर्जा तथा प्रोटीन के अनुपूरक के रूप में उपयोग किया जाता है। साफलावर के बीज में फेनोलिक यौगिक भी होते हैं जो प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन से उत्पन्न रोगजनक विकारों से बचाव के रूप में एंटीऑक्सिडेंट के रूप में कार्य कर सकते हैं।



विभिन्न खाद्य पदार्थों में साफलावर के फूलों का समावेश एक प्रसिद्ध और प्राचीन प्रथा है। असली केसर शायद दुनिया का सबसे महंगा मसाला है। और साफलावर एक सामान्य मिलावट या वैकल्पिक मसाला होता है। चावल, सूप, सॉस, ब्रेड और अचार के पीले से

उज्ज्वल नारंगी रंग का कारण साफलावर के फूल होते हैं। सिंथेटिक खाद्य रंगों को लेकर स्वास्थ्य संबंधी चिंताएँ साफलावर से प्राप्त खाद्य रंगों के प्रति रुचि बढ़ा सकती हैं। साफलावर तेल की स्थिरता के कारण इसकी एकरूपता कम तापमान पर अपरिवर्तित रहती है। जिससे यह ठंडे खाद्य पदार्थों में उपयोग के लिए अत्यधिक उपयुक्त हो जाता है। भारत में, मुख्य साफलावर उगाने वाले राज्य महाराष्ट्र, कर्नाटक और तेलंगाना हैं। यह मध्य प्रदेश और छत्तीसगढ़ में भी उगाया जाता है।

### वनस्पतिक विवरण

कुसुम फूलों का औषधीय गुणों और रंग सामग्री में महत्वपूर्ण उपयोग है। साफलावर के चिकने सफेद अर्चीन का वजन 0.030 से 0.045 ग्राम तक होता है। लेकिन कुछ प्रकारों में पम्पस और पौधे से जुड़ी हुई बालों की गुच्छियाँ होती हैं। साफलावर में, अंकुरण के बाद धीरे-धीरे बढ़ने वाली रोजेट अवस्था आती है, जिसमें जमीन के स्तर के पास बहुत अधिक पत्तियाँ बनती हैं। इसका जड़ गहरा तथा मूसला (टेंपरुट) होता है, जो इसे गहरे स्थानों से नमी और पोषक तत्व प्राप्त करने में सक्षम बनाता है। शाखाओं की डिग्री पर दोनों जीन और पर्यावरण का प्रभाव महत्वपूर्ण रूप से पड़ता है। प्रत्येक तने के अंत में गोलाकार फूलों का समूह बनता है, जिसे कांटेदार घेरनियों से ढका जाता है। फूल पहले प्राथमिक फूल समूह में खिलते हैं, इसके बाद द्वितीयक फूल समूह और फिर अन्य फूलों की शुरुआत एक फूल समूह के बाहरी फूलों के घेरे से होती है और बाद में यह केंद्र की ओर केंद्रासारक तरीके से बढ़ता है, जो लगभग एक सप्ताह में होता है। कुल फूल का उत्पादन उगाने के पर्यावरण से बहुत प्रभावित होता है और यह अवस्था 4 सप्ताह या उससे अधिक तक रह सकती है। शुरुआती फूलों में नारंगी, पीले और लाल रंग के फूलों के शिड्स सामान्य होते हैं, लेकिन बाद के फूल आमतौर पर गहरे रंग के हो जाते हैं। इस पौधों के फूलों का रंग सफेद होना दुर्लभ ही होता है।

### कुसुम से चाय

कुसुम की पीली-नारंगी/लाल परबुडियों को सूखने पर चाय की पत्ती के समान इस्तेमाल करके कुसुम चाय बनाई जाती है। कुसुम फसल

पूर्ण रूप से पकने पर सूखी पंखुड़ियों को निकाला जाता है जो कि केसर के समान दिखती हैं। कुसुम चाय में अनेक बीमारियों को ठीक करने की विलक्षण क्षमता होती है।

## कुसुम फूल के औषधीय तत्व का शरीर पर प्रभाव

चीन में पुरुष व महिलाओं पर किये गये चिकित्सकीय परीक्षणों के अनुसार कुसुम फूल में उपस्थित औषधि शरीर में रक्त संचार को गतिशील बनाती है तथा रक्त की कुल कोलेस्ट्रॉल की मात्रा को कम एवं खून के थक्के जमने को कम करती है साथ ही साथ उच्च रक्तचाप को घटाती है।



## फूलों से प्राप्त उत्तम खाने का रंग

कुसुम की पंखुड़ियों से दो प्रकार के रंग प्राप्त होते हैं। एक पानी में घुलने वाला पीला रंग व दूसरा लाल रंग का अल्कली में घुलनशील कथमिन रंग। यह दोनों रंग प्राकृतिक होने के कारण रासायनिक रंगों की अपेक्षा ज्यादा सुरक्षित व स्वास्थ्य की दृष्टि से अच्छे होते हैं।

## कुसुम फूल के औषधि से ठीक होने वाली बीमारियां

कुसुम फूलों से बनी चाय/औषधि से विभिन्न प्रकार के बीमारियों का सफलता पूर्वक इलाज किया जाता है। इसमें प्रमुख है हृदय रोग,

आर्थराइटिस (गठियावात), सायटिका, पुराना उदररोग, स्त्रियों की मासिक धर्म, प्रसुति, गर्भपात संबंधी तकलीफें, स्त्री-पुरुषों का बॉझपन (गर्भ धारण की अक्षमता), स्वास नली की तकलीफें आदि। इसके आलावा कान, नाक, आँख व त्वचा संबंधी बीमारियां व स्नायु/जोड़ों, मोच आदि में भी इसका उपयोग किया जाता है।

## चाय बनाने की विधि

कुसुम चाय बनाने के लिए एक कप उबला पानी में एक चम्मच पंखुड़ियां डाल करके इसे 15 से 20 मिनट तक रखा जाता है। जब पानी में (बिना दूध के) चाय जैसे पीला-नारंगी रंग आता है, तब इसे चाय के कप में छानकर उपयोग किया जाता है, इस चाय का सेवन उचित वैद्यकीय सलाह के अनुसार करना चाहिए।



## मूल्य संवर्धन के लिए चीनी फसलों का विविधीकरण

**संगीता श्रीवास्तव एवं प्रियंका श्रीवास्तव**

भाकृअनुप-भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ (उत्तर प्रदेश)

वैश्विक कृषि और वैश्विक अर्थव्यवस्था में चीनी फसलों का एक महत्वपूर्ण स्थान है। चीनी फसलें वे फसलें हैं जो मुख्य रूप से चीनी के निर्माण के लिए और इथेनॉल के उत्पादन के लिए उत्पादित की जाती हैं। चुकंदर और गन्ना फसलें दुनिया की मुख्य चीनी फसलें हैं। चुकंदर एक समशीतोष्ण फसल है, और इसकी खेती का क्षेत्र मुख्य रूप से उत्तरी गोलार्ध में वितरित किया जाता है। गन्ने की खेती मुख्य रूप से उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में की जाती है; ब्राजील, भारत और चीन दुनिया के प्राथमिक गन्ना उत्पादक देश हैं। चीनी उत्पादन के लिए इस्तेमाल की जाने वाली अन्य फसलों में मीठा ज्वार, चीनी मेपल, चीनी ताड़ और मक्का आदि शामिल हैं, जिन्हें चीनी और सिरप बनाने के लिए संसाधित किया जा सकता है।



### चीनी फसलों के मूल्यसंवर्धित उपयोग

गन्ना और अन्य चीनी फसलें (जैसे चुकंदर, मीठा ज्वार, ताड़, और स्टीविया) हमारे भोजन को मीठा करने के लिए शर्करा, गुड़, सिरप और अन्य उत्पाद प्रदान करती हैं। ये फसलें भोजन (सुक्रोज, गुड़ और सिरप), फाइबर (सेल्यूलोज), चारा (हरे पत्ते, गन्ने के पौधे, चुकंदर की जड़ें, खोई, गुड़, गूदा, और प्रेस मड), तथा ईंधन और रसायन (खोई, गुड़, सिरप, जूस, और अल्कोहल) का समृद्ध स्रोत होता है। चीनी फसलों से प्राप्त मिठास आर्थिक स्थिरता के लिए अत्यधिक लाभकारी है। इसलिए, चीनी फसलें और चीनी उद्योग के

उप-उत्पादों के विविधीकरण और उपयोग से मूल्यवर्धित उत्पादों का उत्पादन करना एक बेहतर विकल्प है। किसानों के लिए चीनी फसल का मूल्य बढ़ाना वैज्ञानिकों का एक लक्ष्य है। वे व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य तकनीकें विकसित करते हैं जो विकास और लाभप्रदता को बढ़ावा देती हैं, फसलों को चीनी, जैव ईंधन और जैव उत्पादों में परिवर्तित करती हैं और कटाई के बाद की गुणवत्ता एवं प्रसंस्करण में सुधार करती हैं। लेकिन कटाई के दौरान तथा चीनी निकालने के पश्चात बहुत सारी ठोस वनस्पति सामग्री बच जाती है। रस निकालने के पश्चात बचा हुआ रेशदार पदार्थ खोई के रूप में जाना जाता है। किसान अपने खेतों में, ढंठलों से तथा फसल को काटना आसान बनाने के लिए पत्तियों को जला देते हैं, जिन्हें कचरा कहा जाता है। कुछ पत्तेदार कचरा मिट्टी में पोषक तत्वों को वापस करने में मदद करने के लिए खेतों में वापस चला जाता है।



गन्ना एवं अन्य चीनी फसलों के विभिन्न उपयोग

### खोई और पत्तियों से बायोचार

खोई और पत्तेदार कचरा दोनों अप्रयुक्त संसाधन हैं जिनमें उच्च कार्बन सामग्री होने के कारण इन्हें कार्बन युक्त चारकोल (बायोचार) जैसे मूल्य-वर्धित उत्पादों में भी परिवर्तित किया जा सकता है। खोई और पत्तियों के उपयोग से बायोचार बनाया जा सकता है। बायोचार, बायोमास (पौधे की सामग्री) से पायरोलिसिस नामक एक प्रक्रिया का उपयोग करके बनाया जाता है। बायोचार का उपयोग मिट्टी के स्वास्थ्य और जल धारण क्षमता को बढ़ाने एवं पैदावार में सुधार करने के लिए मिट्टी के संशोधन के रूप में किया जा सकता है।

## गन्ना और अन्य चीनी फसलों से रसायनों का निर्माण

गन्ना और अन्य चीनी फसलों सौर ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करने में अत्यधिक कुशल हैं और कई उपयोगी यौगिकों को संश्लेषित एवं संग्रहीत करने की अद्वितीय क्षमता रखती हैं। इन रसायनों में सुक्रोज, ग्लूकोज, फ्रुक्टोज, जटिल पॉलीसेकेराइड, मोम, विटामिन तथा पॉलीफेनोल आदि शामिल हैं, जिन्हें व्यावसायिक रूप से निकाला जा सकता है जिसका उपयोग खाद्य एवं कल्याण उद्योग में किया जा सकता है। हरित रसायन विज्ञान में किए गए शोधों में गन्ने और चीनी फसलों के बायोमास एवं कार्बोहाइड्रेट को ऐसे मूलभूत रासायनिक तत्वों में बदल दिया गया है, जो कई रोजमर्रा के उत्पादों में उपयोग किया जाता है। गुड़ उत्पादों में एथिल अल्कोहल, तरल कार्बन डाइऑक्साइड, सूखी बर्फ, खाद्य खमीर, राइबोन्यूक्लिक एसिड, न्यूक्लियोटाइड, एडेनोसिन ट्राइफॉस्फेट, साइटिडीन ट्राइफॉस्फेट, पॉलीइनोसिनेट पॉलीसाइटिडाइलेट, ईंधन तेल आदि शामिल हैं। इसके अलावा, सक्सेनिक एसिड, सोर्बिटोल, ज़ाइलिटोल, ग्लूटामिक एसिड, इटाकोनिक एसिड, लेवुलिनिक एसिड, और हाइड्रॉक्सीमेथिल फुरफुरल जैसे अन्य आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण उत्पाद भी शर्करा से उत्पादित किए जा सकते हैं। इसके अलावा, चीनी फसलों विभिन्न प्रकार के मूल्य-वर्धित उत्पादों के निर्माण के लिए रसायनों के उत्पादन हेतु एक उत्तम फीडस्टॉक होता है। गन्ने से प्राप्त कच्ची चीनी, सफेद चीनी, परिष्कृत चीनी, और गुड़ जैसे उत्पाद कई अंतिम उत्पादों के निर्माण में सहायक होते हैं। ये उत्पाद जैव-प्लास्टिक्स, औद्योगिक सॉल्वेंट्स, और अन्य रसायनों के निर्माण के लिए आधार के रूप में कार्य करते हैं जिनका कृषि एवं उद्योगों में व्यापक उपयोग किया जा रहा है।

## साइलेज का उत्पादन

किण्वनीय कार्बोहाइड्रेट (शर्करा या स्टार्च) के उच्च स्तर वाली फसलों से अच्छा साइलेज बनाया जाता है। चुकंदर का गूदा साइलेज फ्रीड के रूप में एवं सौंदर्य उत्पादों में चिपकने वाले पदार्थ के साथ-साथ मुद्रण स्याही के रूप में एक अच्छा स्रोत होता है।

## जैव ईंधन फीडस्टॉक के रूप में गन्ना और चीनी फसलें

चीनी और स्टार्च फसलें पहली पीढ़ी के जैव ईंधन के लिए सामान्य फीडस्टॉक होता है तथा समस्त बायोमास जैव-आधारित उद्योगों के लिए एक संभावित फीडस्टॉक होता है जो खोई और अन्य अपशिष्टों से जैव-विद्युत का सह-उत्पादन करता है और कई देशों के लिए एक वास्तविकता बन चुका है। गन्ने और चुकंदर जैसी चीनी फसलें अपनी उच्च चीनी सामग्री के कारण जैव ईंधन और बायोप्रोडक्ट्स

के उत्पादन के लिए मूल्यवान फीडस्टॉक्स हैं, जिसे इथेनॉल में किण्वित किया जा सकता है या अन्य रसायनों और सामग्री बनाने के लिए उपयोग किया जा सकता है। लिग्नोसेल्यूलोसिक बायोमास टिकाऊ जैव ईंधन का उत्पादन करने के लिए एक शक्तिशाली साधन है और दूसरी पीढ़ी की स्वच्छ ऊर्जा में बायोमास रूपांतरण के लक्ष्य की आगे की उपलब्धि है जो जीवाश्म भंडार और बढ़ती ऊर्जा आवश्यकताओं की कमी का सामना कर सकता है।

## सेल्यूलोसिक उप-उत्पाद के स्रोत के रूप में गन्ना तथा अन्य चीनी फसल

चीनी उद्योग कई उपोत्पादों को उत्पन्न करता है, जिसमें बग़ास (सूखी गन्ना अवशेष), गुड़ (चीनी निष्कर्षण के बाद सिरप अवशेष), और प्रेस-मड (फिल्टर केक) शामिल हैं, जिनमें सभी के विभिन्न उपयोग हैं। सेल्यूलोसिक बायोप्रोडक्ट्स, ग्लूकोज, ओलिगोसेकेराइड और बायोफिबर्स जैसी मूल्यवान सामग्रियों का एक समृद्ध स्रोत होता है, जिनका उपयोग विभिन्न अनुप्रयोगों में किया जा सकता है, जिसमें जैव ईंधन उत्पादन, खाद्य सामग्री और सामग्री विज्ञान शामिल हैं। सेल्यूलोसिक उप-उत्पाद, जैसे कि खोई का उपयोग निम्नलिखित दिए गए उत्पादों के निर्माण में किया जाता है:



सेल्यूलोसिक उप-उत्पाद (खोई)

## मीठी ज्वार का उपयोग

मीठी ज्वार, एक ऐसी फसल है जिसमें गन्ने के समान विशेषताएँ होती हैं, लेकिन अलग-अलग रासायनिक गुण होते हैं। मीठी ज्वार को चीनी नहीं बल्कि सिरप में संसाधित किया जाता है, और इसे जैव ईंधन फीडस्टॉक के रूप में भी उपयोग किया जा सकता है। सिरप में मौजूद शर्करा जैव ईंधन उत्पादन के लिए उपयोगी होती है, लेकिन कुछ मामलों में सिरप को इष्टतम किण्वन के लिए अतिरिक्त पोषक तत्वों के साथ संवर्धित किया जाना चाहिए। मीठी ज्वार की शर्करा का उपयोग ब्यूटेनॉल उत्पादन के स्रोत के रूप में किया गया है।

### चुकंदर फसल का मूल्य संवर्धन

चुकंदर फसल कार्बोहाइड्रेट सामग्री से भरपूर होती है जिसका उपयोग फसल को मूल्य संवर्धन प्रदान करने के कई उद्देश्यों के लिए किया जा रहा है। चुकंदर का हरा शीर्ष और गीला तथा सूखा गूदा दूध देने वाले पशुओं के लिए चारा सामग्री का एक अच्छा स्रोत होता है। सूखे चुकंदर के गूदे का उपयोग विटामिन सी के स्रोत के रूप में भी किया जा सकता है। किण्वन के माध्यम से चुकंदर के रस से लैक्टिक अम्ल का उत्पादन भी किया जा रहा है। इस फसल में मौजूद पेक्टिन तत्व कच्चे माल के रूप में कागज एवं बोर्ड निर्माण उद्योगों तथा बर्तन घोने के डिटर्जेंट और चमड़े के उत्पादन में भी उपयोगी है। फाइबर तत्व आहार फाइबर के रूप में काम करता है जिसका उपयोग मांस और बेकिंग उद्योगों में खाद्य वस्तुओं में महत्वपूर्ण सामग्री के रूप में किया जाता है। चुकंदर से कई उप-उत्पाद प्राप्त होते हैं, जैसे गुड़, गूदा, चुकंदर के कण और कार्बोनेशन चूना आदि जो कि उर्वरक के रूप में उपयोगी होते हैं। चुकंदर के अन्य भागों का उपयोग कुछ देशों में बायोगैस उत्पादन में भी किया गया है।

### ताड़ से बने मूल्यवर्धित उत्पाद

ताड़ एक बहुमुखी वृक्ष होता है, जो ताड़ की चीनी के अलावा कई तरह के मूल्यवर्धित उत्पाद प्रदान करता है, जिसमें रस्सी तथा निर्माण

सामग्री के लिए फाइबर, पिथ से आटा और ताड़ी जैसे किण्वित पेय शामिल हैं, ये सभी सामुदायिक आजीविका और आर्थिक अवसरों में योगदान करते हैं। ताड़ का दौहन दो उद्देश्यों के लिए व्यापक रूप से किया जाता है, खाद्य उद्देश्य जैसे कि चीनी, नीरा, ताड़ का गुड़, ताड़ की कैडी, संरक्षित नुगू, ताड़ के फल का जैम, टॉफी, चॉकलेट, कोला, ताड़ी वाइन, कैडी और ताड़ का सिरका आदि कई अन्य मूल्यवर्धित उत्पाद जो बाजार में उपलब्ध हैं एवं गैर-खाद्य उद्देश्य के लिए उपयोगी होते हैं जैसे कि लकड़ी, फाइबर और ईंधन आदि। इसके अतिरिक्त ताड़ की जड़ों में अनेक औषधीय गुण पाए जाते हैं।

### निष्कर्ष

चीनी कृषि उद्योग में विविधीकरण मूल्य श्रृंखला की प्रतिस्पर्धात्मकता, लाभप्रदता और स्थिरता को बनाए रखने के लिए एक महत्वपूर्ण रणनीति होगी। चीनी फसलें और उनके उप-उत्पाद उद्योगों के लिए अत्यधिक लाभकारी और बहुपयोगी संसाधन साबित हो सकते हैं। गन्ना और अन्य चीनी फसल आधारित उत्पाद खाद्य, औद्योगिक, और औषधीय क्षेत्रों में अत्यधिक उपयोगी हैं। इनके उचित उपयोग और शोध से नए मूल्यवर्धित उत्पादों का निर्माण किया जा सकता है, जिससे उद्योग को अधिक स्थिरता और आर्थिक लाभ मिल सकता है।



## कर्नाटक में मछली प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन के अवसर

**उदयकुमार एम एस, संजय कुमार पाण्डेय एवं दिनेश कुमार**

भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची (झारखंड)

भारत दुनिया के अग्रणी मछली उत्पादक देशों में से एक है, जिसका जलीय पारिस्थितिकी तंत्र समृद्ध और विविध है। देश का मछली उत्पाद उद्योग इसकी अर्थव्यवस्था के लिए महत्वपूर्ण है, जो निर्यात राजस्व में महत्वपूर्ण योगदान देता है तथा लाखों लोगों को आजीविका प्रदान करता है। मछली उत्पादन 1950-51 में 0.75 मिलियन मीट्रिक टन से बढ़कर 2020 में 16.25 मिलियन मीट्रिक टन हो गया है। यह क्षेत्र लगभग 16 मिलियन मछुआरों और मत्स्यपालकों की आजीविका को सहायता प्रदान करता है, तथा मूल्य श्रृंखला में इससे भी अधिक लोग जुड़े हुए हैं। 2023 में, वैश्विक मत्स्य पालन और जलीय कृषि उत्पादन 223.2 मिलियन टन तक पहुंच गया, जो 2020 की तुलना में 4.4 प्रतिशत की वृद्धि है।

दक्षिण-पश्चिमी तट पर अपनी रणनीतिक स्थिति के कारण कर्नाटक समुद्री मत्स्य पालन विकास में अग्रणी राज्य है। ऐतिहासिक रूप से इसे 'मैकेरल तट' के रूप में जाना जाता है, इसमें प्रचुर मात्रा में खारे और मीठे पानी के संसाधन हैं। राज्य का मछली प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन उद्योग इसकी अर्थव्यवस्था का अभिन्न अंग है, जो आधुनिक प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों में महत्वपूर्ण निवेश से लाभान्वित होता है और अंतर्राष्ट्रीय गुणवत्ता मानकों को पूरा करने वाले समुद्री खाद्य उत्पादों का निर्यात करता है, जिससे अमेरिका, यूरोप, एशिया और मध्य पूर्व के बाजारों पर कब्जा होता है। कर्नाटक में मत्स्य पालन सहकारी समितियों की भूमिका क्षेत्रीय विकास से आगे बढ़कर मछली पकड़ने वाले समुदायों की सामाजिक-आर्थिक स्थितियों में सुधार लाने तक फैली हुई है। प्रभावी प्रबंधन नीतियों ने मत्स्य पालन में रोजगार को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किया है, जिससे स्थानीय अर्थव्यवस्था को बढ़ावा मिला है। वर्ष 2021 में, कर्नाटक में 2020 की तुलना में समुद्री मछली पकड़ने में 47.1 प्रतिशत की वृद्धि हुई तथा पिछले पाँच वर्षों में औसत से 13.8 प्रतिशत तक की वृद्धि हुई। वर्ष 2022 में समुद्री मछली पकड़ने से प्राप्त होने वाली आर्थिक मूल्य रु 58,247 करोड़ था, जिससे पिछले वर्ष की तुलना में 8.57 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

कर्नाटक में मत्स्य पालन क्षेत्र राज्य की अर्थव्यवस्था में एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता के रूप में उभरा है। अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुपालन

के साथ, कर्नाटक के समुद्री खाद्य उत्पादों ने वैश्विक बाजारों में सफलतापूर्वक प्रवेश कर लिया। राज्य में मछली उत्पादन उल्लेखनीय रूप से बढ़ा है तथा 1980 के दशक में 2.0 लाख टन से बढ़कर हाल के वर्षों में 5.95 लाख टन से अधिक हो गया है, जो 2019-20 में भारत के कुल मछली उत्पादन में 4.46 प्रतिशत का योगदान देता है। जीएसडीपी में इस क्षेत्र का योगदान 2011-12 में रु 2,723 करोड़ था जो 2020-21 में बढ़कर रु 7,827 करोड़ हो गया। इसके अतिरिक्त, 2021-22 के दौरान समुद्री उत्पाद निर्यात रु 1,962.19 करोड़ मूल्य से 1,20,427 मीट्रिक टन तक पहुंच गया, जो आर्थिक विकास को बढ़ावा देने और विदेशी मुद्रा अर्जित करने के क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका को दर्शाता है। कर्नाटक के तटीय जिले, विशेषकर दक्षिण कन्नड़, राज्य के मछली उत्पादन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं, जो कुल उत्पादन का 40 प्रतिशत है, इसके बाद उत्तर कन्नड़ (31 प्रतिशत) और उडुपी (29 प्रतिशत) का स्थान है। मंगलुरु और मालपे मछली पकड़ने के बंदरगाह जैसे प्रमुख केंद्र इन जिलों को सहायता प्रदान करते हैं। कर्नाटक में 9.84 लाख मछुआरे और 729 मछुआरा सहकारी समितियाँ हैं, जो इस क्षेत्र के सामाजिक-आर्थिक महत्व को दर्शाता है। वर्ष 2021-22 में, कर्नाटक के मत्स्य पालन क्षेत्र ने भारत के कुल मछली उत्पादन में 6.6 प्रतिशत का योगदान दिया, जो समग्र रूप से तीसरे स्थान पर है तथा इस क्षेत्र की भूमिका को मछली उत्पाद के लिए रेखांकित करता है।

### सागर परिक्रमा: तटीय समुदायों के लिए एक दृष्टिकोण

भारत के 75वें आजादी के अमृत महोत्सव के रूप में, सागर परिक्रमा भारत सरकार द्वारा तटीय क्षेत्र के मछुआरों, मछली पालकों और अन्य हितधारकों के साथ जुड़ने के लिए की गई एक अनूठी पहल है। यह कार्यक्रम भारत के स्वतंत्रता सेनानियों, नाविकों और मछुआरों के योगदान को दर्शाता है, इसका उद्देश्य तटीय समुदायों की चिंताओं को दूर करना और विभिन्न मत्स्य पालन योजनाओं जैसे कि प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना (पीएमएसवाई), मत्स्य पालन और जलीय कृषि अवसंरचना विकास निधि (एफआईडीएफ), और मत्स्य पालन के लिए किसान क्रेडिट कार्ड (केसीसी) के माध्यम से उनके आर्थिक उत्थान की सुविधा प्रदान करना है। गुजरात में शुरू की गई तथा

दीव और दमन तक विस्तारित की गई यह पहल महाराष्ट्र में अपनी यात्रा पहले ही पूरी कर चुकी है। आगामी वर्षों में तटीय राज्य गोवा, कर्नाटक, केरल, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, ओडिशा, पश्चिम बंगाल तथा अंडमान एवं निकोबार और लक्षद्वीप द्वीप समूह शामिल होंगे। इन क्षेत्रों में मछुआरा समुदायों और हितधारकों के साथ बातचीत को बढ़ावा देकर, समग्र परिक्रमा भारत के सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) के साथ तालमेल बिठाते हुए तटीय मछुआरों के सामने आने वाली चुनौतियों की पहचान करने और उनका समाधान करने का प्रयास करती है। यह कार्यक्रम ग्रामीण आजीविका में सुधार, खुशहाली बढ़ाने और वैश्विक विकास प्राथमिकताओं के अनुरूप सतत आर्थिक विकास सुनिश्चित करने के लिए एक समग्र दृष्टिकोण पर जोर देता है।



## कर्नाटक में प्रमुख मछली प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन गतिविधियाँ

- **प्रसंस्करण तकनीक एवं सुविधाएं:** कर्नाटक के अधिकांश समुद्री खाद्य निर्यात में फ्रोजन उत्पाद शामिल हैं, जिनमें ब्लास्ट और प्लेट फ्रीजिंग जैसी आधुनिक फ्रीजिंग तकनीकें ताजगी और विस्तारित शेल्फ जीवन सुनिश्चित करती हैं। शीत-भंडारण सुविधाएं इष्टतम तापमान बनाए रखती हैं, जो उत्पादों को खराब होने से बचाती हैं और निर्यात मांगों को पूरा करती हैं। उन्नत डिब्बाबंदी तकनीकें शेल्फ जीवन को बढ़ाती हैं, जिससे सुविधाजनक, उच्च-पोषक समुद्री खाद्य उत्पाद मिलते हैं। सुखाना और नमकीन बनाने जैसे पारंपरिक तरीके स्थानीय बाजारों में मूल्यवर्धित उत्पादों के निर्माण और सांस्कृतिक विरासत के संरक्षण के लिए आवश्यक हैं।
- **मूल्यवर्धित उत्पाद:** सुविधाजनक खाद्य पदार्थों की मांग ने पकाने और खाने के लिए तैयार समुद्री खाद्य पदार्थों के विकास को बढ़ावा दिया है, जैसे कि मेरीनेटेड फिललेट्स, ब्रेडेड सीफूड

और पहले से पके हुए झींगे। ये उत्पाद वैश्विक रुझानों के अनुरूप घरेलू और अंतरराष्ट्रीय दोनों बाजारों की जरूरतों को पूरा करती हैं। उन्नत फिलेलेटिंग और गुणवत्ता नियंत्रण उच्चतम-गुणवत्ता वाले समुद्री भोजन भागों को सुनिश्चित करता है, जो उच्च कीमते प्रदान करता है और एक विश्वसनीय आपूर्तिकर्ता के रूप में कर्नाटक की प्रतिष्ठा को मजबूत करता है।

- **गुणवत्ता नियंत्रण एवं प्रमाणीकरण:** कर्नाटक का समुद्री खाद्य प्रसंस्करण उद्योग उच्च गुणवत्ता वाले उत्पाद सुनिश्चित करते हुए एचएससीपी और जीएमपी प्रोटोकॉल सहित अंतरराष्ट्रीय स्वच्छता और सुरक्षा मानकों का पालन करता है। आईएसओ और बीआरसी जैसी वैश्विक एजेंसियों से प्रमाणन विश्वसनीयता और विपणन क्षमता को बढ़ाता है, तथा अंतरराष्ट्रीय बाजारों में राज्य की प्रतिस्पर्धात्मकता बढ़ती जा रही है।

**आर्थिक प्रभाव:** कर्नाटक के मछली प्रसंस्करण क्षेत्र का आर्थिक प्रभाव बहुत महत्वपूर्ण है, जो मुख्य रूप से उडुपी, मैंगलोर और कारवार जैसे तटीय जिलों में मछली पकड़ने, प्रसंस्करण, गुणवत्ता नियंत्रण और रसद जैसी भूमिकाओं में 50,000 से अधिक व्यक्तियों के लिए प्रत्यक्ष रोजगार उत्पन्न करता है। इसके अतिरिक्त, यह क्षेत्र परिवहन, पैकेजिंग और खुदरा उद्योगों में लगभग 200,000 अप्रत्यक्ष नौकरियों का सृजन करता है, जो इसके व्यापक आर्थिक प्रभाव को दर्शाता है। राजस्व सृजन के संदर्भ में, राज्य का समुद्री खाद्य निर्यात 2022-23 में लगभग ₹ 6,000 करोड़ तक पहुँच गया, जिसने भारत के समग्र समुद्री खाद्य निर्यात मूल्य में महत्वपूर्ण योगदान दिया। प्रसंस्कृत समुद्री खाद्य उत्पादों की बढ़ती मांग के कारण पिछले पांच वर्षों में इस क्षेत्र में 8 प्रतिशत सीएजीआर की स्थिर वृद्धि दर देखी गई है। आधुनिक प्रसंस्करण सुविधाओं और प्रौद्योगिकियों में निवेश के कारण कर्नाटक के समुद्री खाद्य के औसत निर्यात मूल्य में 15 प्रतिशत तक की वृद्धि हुई है, जो कि रेडी-टू-कुक और रेडी-टू-ईट वस्तुओं जैसे उत्पादों की बढ़ी हुई गुणवत्ता और अतिरिक्त मूल्य को दर्शाता है।

**नवप्रवर्तन और मूल्यवर्धन:** मत्स्य पालन और जलीय कृषि क्षेत्रों में तकनीकी प्रगति के साथ ऐसे नवाचार शामिल हैं जो उत्पादकता, स्थिरता और उत्पाद की गुणवत्ता को बढ़ाते हैं। प्रमुख प्रौद्योगिकियों में पुनः परिसंचरण जलकृषि प्रणालियाँ (आरएएस), स्वचालित आहार प्रणालियाँ, तथा जलकृषि के लिए भंडार में आनुवंशिक सुधार; टिकाऊ मत्स्य पालन के लिए जीपीएस, सोनार और उपग्रह ट्रैकिंग; तथा शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए फ्लैश फ्रीजिंग और वैक्यूम पैकिंग जैसी उन्नत प्रसंस्करण तकनीकें शामिल हैं। इन प्रगतियों से



उत्पादन क्षमता में वृद्धि, पर्यावरणीय प्रभाव में कमी और उत्पाद की गुणवत्ता में वृद्धि हुई है। उत्पाद विविधीकरण की रणनीतियाँ, जैसे मूल्य-संवर्धित उत्पाद विकसित करना, नई प्रजातियों को शामिल करना, तथा अतिरिक्त पोषक तत्वों के साथ उत्पादों को सुदृढ़ बनाना, नए उपभोक्ता खंडों में शामिल होने तथा बाजार में प्रतिस्पर्धात्मकता बढ़ाने में मदद करती हैं। कोल्ड चेन प्रबंधन, ट्रेसिबिलिटी सिस्टम और लॉजिस्टिक्स अनुकूलन सहित आपूर्ति श्रृंखला में सुधार से कार्यकुशलता बढ़ती है साथ ही साथ अपशिष्ट को कम करना तथा उपभोक्ता विश्वास का निर्माण करना भी लक्ष्य होता है एवं अनुसंधान और विकास (आरएडडी) के स्थायी प्रथाओं, जैव प्रौद्योगिकी और बाजार अनुसंधान, नवाचार को बढ़ावा देने, स्थायी विकास का समर्थन करने और उद्योग में उभरती चुनौतियों का समाधान करने पर ध्यान केंद्रित करता है।

## सरकारी पहल

- **कर्नाटक मत्स्य विकास निगम (केएफडीसी):** केएफडीसी मछली प्रसंस्करण अवसंरचना और प्रौद्योगिकी में सुधार के लिए सब्सिडी और वित्तीय सहायता प्रदान करके राज्य के मत्स्य पालन क्षेत्र को आधुनिक बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह सहायता दक्षता, गुणवत्ता और स्थिरता को बढ़ाती है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि कर्नाटक के मछली उत्पाद वैश्विक बाजारों में प्रतिस्पर्धी बने रहें।
- **प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना (पीएमएमएसवाई):** 2020 में शुरू की गई, पीएमएमएसवाई का लक्ष्य 2024-25 तक मछली उत्पादन को 70 लाख टन तक बढ़ाना और 55 लाख नौकरियों का सृजन करना है। स्थायी जलीय कृषि, जिम्मेदारीपूर्ण मत्स्य पालन तथा शीत भंडारण और मछली पकड़ने के स्थानों जैसे बुनियादी ढांचे को मजबूत करने पर ध्यान केंद्रित करता है, साथ ही मत्स्य पालन क्षेत्र को बढ़ावा देने के लिए मछुआरों और उद्यमियों को वित्तीय सहायता प्रदान करता है। पीएमएमएसवाई के तहत, सामान्य वर्ग के लाभार्थी को 40 प्रतिशत सब्सिडी दिया जाता है, जबकि एससी/एसटी/महिला लाभार्थी समुद्री मत्स्य पालन विकास, बुनियादी ढांचे की सुविधाओं, फसल के बाद के संचालन और अंतर्देशीय मत्स्य पालन विकास के लिए 60 प्रतिशत सब्सिडी के हकदार होते हैं।
- **नीली क्रांति:** नीली क्रांति या नील क्रांति मत्स्य पालन और जलीय कृषि की स्थिरता और आर्थिक व्यवहार्यता को बढ़ाने की एक पहल है। यह कुशल जल प्रबंधन, कौशल विकास और आधुनिक प्रौद्योगिकियों के माध्यम से मछली उत्पादन बढ़ाने पर

ध्यान केंद्रित करता है, साथ ही बुनियादी ढांचे में सुधार, फसल-उपरांत नुकसान को कम करने और आर्थिक विकास के लिए निर्यात क्षमता को बढ़ावा देता है। यह मत्स्य पालन मूल्य श्रृंखला के विभिन्न घटकों को एकीकृत करता है और राष्ट्रीय योजनाओं के तहत मछुआरों के कल्याण के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करता है। इसके अतिरिक्त, राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोर्ड (एनएफडीबी) अंतर्देशीय मत्स्य पालन, जलीय कृषि के विकास और टिकाऊ प्रथाओं को बढ़ावा देने सहित विभिन्न पहलों के माध्यम से क्षेत्र के विकास का समर्थन करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

## निष्कर्ष

तटीय कर्नाटक में मछली पकड़ने का उद्योग आजीविका में सुधार, गरीबी को कम करने और आर्थिक विकास को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। मछली पकड़ने की बढ़ती संख्या और विशेष रूप से अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर बाजारों के विस्तार के साथ इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण वाणिज्यिक वृद्धि हो रही है। इस प्रगति को बनाए रखने के लिए, मूल्य-वर्धित उत्पादों, गुणवत्ता नियंत्रण और समुद्री खाद्य प्रसंस्करण जैसे क्षेत्रों में कौशल विकास में निवेश करना आवश्यक है। एक कुशल कार्यबल मूल्य निर्धारण और बाजार पहुंच को बढ़ावा दे सकता है तथा नए बाजारों और उत्पादों में आगे विविधीकरण से बिक्री और बाजार हिस्सेदारी भी बढ़ सकती है। मछली पकड़ने के उपकरण, क्रेडिट एक्सेस और अनुसंधान एवं विकास निधि के लिए सब्सिडी के माध्यम से सरकारी सहायता महत्वपूर्ण है। प्रभावी मत्स्य प्रबंधन दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित करेगा साथ ही उत्पादकता बढ़ाएगा और आर्थिक विकास में योगदान देगा। क्षेत्र की आर्थिक और सामाजिक संरचना की आधारशिला के रूप में, मछली पकड़ने का क्षेत्र महत्वपूर्ण रोजगार के अवसर प्रदान करता है और तटीय क्षेत्रों में मत्स्य पालकों के जीवन स्तर में सुधार करता है। इसने उच्च गुणवत्ता वाले समुद्री खाद्य के उत्पादक के रूप में भारत की छवि को मजबूत किया है, जिससे आर्थिक गतिविधि को बढ़ावा मिला है। दीर्घकालिक सफलता और संसाधन संरक्षण सुनिश्चित करने के लिए संधारणीय अभ्यास, चल रहे बुनियादी ढांचे में निवेश, कौशल विकास और बाजार विविधीकरण आवश्यक हैं। कर्नाटक के मछली प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन क्षेत्र प्रौद्योगिकी, गुणवत्ता नियंत्रण और बाजार विस्तार में निवेश के साथ निरंतर विकास के लिए तैयार है। प्रसंस्करण तकनीकों में नवाचार, उच्च गुणवत्ता वाले उत्पाद और सरकारी समर्थन यह सुनिश्चित करेंगे कि यह क्षेत्र अपनी प्रतिस्पर्धात्मकता बढ़त बनाए रखे तथा राज्य और राष्ट्रीय राजस्व में महत्वपूर्ण योगदान देता रहे।

## चालन (कंडक्शन) माध्यम पर आधारित सौर शुष्कक: एक उन्नत तकनीक

**रूपल जैन एवं अमित नामदेव**

भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल (मध्य प्रदेश)

भारत एक कृषि प्रधान देश है और यहां विभिन्न प्रकार के अनाजों के साथ-साथ कई प्रकार के फल एवं सब्जियां भी उगाई जाती हैं, जिसमें भारत का स्थान चीन के बाद दूसरा है। प्रतिवर्ष भारत में औसतन 107.10 मिलियन मीट्रिक टन फल तथा 204.61 मिलियन मीट्रिक टन सब्जियां उत्पादित की जाती हैं। चूंकि फलों एवं सब्जियों में 80 से 98 प्रतिशत तक पानी की मात्रा होती है, इसलिए इन्हें अधिक समय तक सुरक्षित रखना एक चुनौतीपूर्ण कार्य होता है। परिणामस्वरूप, ये विक्रय से पहले ही खराब हो जाते हैं। इसके अतिरिक्त, अधिक उत्पादन की स्थिति में लंबी दूरी तक निर्यात, विपरीत पर्यावरणीय परिस्थितियां, जैसे उच्च तापमान और परिवहन के दौरान दबाव, इनके जल्दी खराब होने के प्रमुख कारण बनते हैं। इस वजह से किसानों को उनकी उपज का उचित मूल्य नहीं मिल पाता और उन्हें आर्थिक नुकसान उठाना पड़ता है। ग्रामीण क्षेत्रों में अधिकांश समय बिजली की अनुपलब्धता के कारण उच्च मात्रा में फल-सब्जियों को रेफ्रिजरेटर में संग्रहीत करना संभव नहीं हो पाता, जिसके चलते प्रतिवर्ष लगभग 40 प्रतिशत उत्पादित फल एवं सब्जियां नष्ट हो जाती हैं।

इस स्थिति में, ग्रामीण क्षेत्रों में सौर ऊर्जा का उपयोग करके फलों एवं सब्जियों को सुखाकर शुष्क रूप में भंडारित करना ही एक प्रभावी समाधान है। हालांकि, खुले आसमान के नीचे कटे हुए फल-सब्जियों को सुखाने की प्रक्रिया में कई समस्याएं उत्पन्न होती हैं, जैसे धूल-मिट्टी का मिलना, जानवरों द्वारा खा लिया जाना, पक्षियों का मल-मूत्र गिरना आदि। इन चुनौतियों के कारण उत्पाद की गुणवत्ता प्रभावित होती है और उसे सुरक्षित रूप से संरक्षित करना कठिन हो जाता है।

इस समस्या से निजात पाने के लिए उदयपुर के प्रौद्योगिकी एवं अभियांत्रिकी महाविद्यालय के अंतर्गत नवकरणीय ऊर्जा अभियांत्रिकी विभाग द्वारा चालन माध्यम पर आधारित सौर शुष्कक विकसित किया गया है। इसकी क्षमता 25 किलोग्राम प्रति बैच है और इसे ₹25,000 की लागत से तैयार किया गया है। यह सौर शुष्कक अपने बाएं और दाएं दोनों ओर एक-एक परावर्तक रखता है। ये परावर्तक सूर्योदय और सूर्यास्त के समय कम सौर तीव्रता के कारण उपयोग किए जाते हैं, ताकि सुखाने की दर को स्थिर रखा जा सके। यह शुष्कक अन्य

उपलब्ध संवहन माध्यम पर कार्य करने वाले सौर शुष्ककों से भिन्न है, क्योंकि यह चालन माध्यम पर कार्य करता है। संवहन माध्यम आधारित शुष्ककों में गर्म हवा के बाहर निकलने से ऊष्मा की अधिक क्षति होती है, जबकि चालन माध्यम आधारित सौर शुष्कक में ऊष्मा की क्षति बहुत कम होती है, क्योंकि इसमें ऊष्मा स्थानांतरण धातु की बनी ट्रे के माध्यम से किया जाता है। इस सौर शुष्कक की दक्षता 51 प्रतिशत पाई गई है, और परावर्तक के उपयोग के साथ यह बढ़कर 59 प्रतिशत हो जाती है, जो कि परंपरागत सौर शुष्ककों (35-40 प्रतिशत दक्षता) से काफी अधिक है। यह शुष्कक 2-4 दिनों (पर्यावरणीय तापमान के आधार पर) में खाद्य सामग्री की नमी की मात्रा को 10-12 प्रतिशत तक कम कर देता है, जो सुरक्षित भंडारण के लिए आदर्श है। यह तकनीक सरल, सस्ती और टिकाऊ है, क्योंकि सौर ऊर्जा को कहीं भी बिना किसी अतिरिक्त खर्च के आसानी से उपयोग किया जा सकता है, जिससे किसानों को उनकी उपज के बेहतर संरक्षण और लाभ प्राप्त करने में सहायता मिलती है।



चालन माध्यम पर आधारित सौर शुष्कक

**निष्कर्ष :** सौर शुष्कक की सहायता से बड़े पैमाने पर फलों एवं सब्जियों के नुकसान को प्रभावी रूप से रोका जा सकता है। ग्रामीण क्षेत्रों में किसान, प्रक्षेत्र स्तर पर ही अतिरिक्त उपज को सुखाकर वायुरहित पैकेजिंग के माध्यम से लंबे समय तक संरक्षित रख सकते हैं। इससे न केवल उन्हें बाजार में मांग के अनुसार उचित मूल्य प्राप्त होगा, बल्कि वे अतिरिक्त मुनाफा भी कमा सकते हैं। साथ ही, इन उत्पादों का अंतरराष्ट्रीय स्तर पर निर्यात करके आर्थिक अवसरों का विस्तार किया जा सकता है, जिससे किसानों की आय में वृद्धि और कृषि क्षेत्र के समग्र विकास को बढ़ावा मिलेगा।

## फफूंद आधारित पैकेजिंग: पर्यावरण के लिए एक सुरक्षित विकल्प

**राहुल स्मेश बाकडे, प्रदीप कुमार परमगुरु, वैभव दौलतराव लोहोट एवं ज्योतिर्मय घोष**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

कोरोना महामारी ने ई-मार्केटिंग क्षेत्र की वृद्धि को अत्यधिक गति दी, क्योंकि लाखों लोगों ने आवश्यक वस्तुओं और किराने के सामान के लिए ऑनलाइन प्लेटफार्मों का रुख किया। उपभोक्ता व्यवहार में इस बदलाव के कारण पैकेजिंग सामग्री, विशेष रूप से प्लास्टिक-आधारित सामग्रियों की खपत में भारी वृद्धि हुई, जिससे पर्यावरण प्रदूषण में व्यापक योगदान हुआ। प्लास्टिक की मजबूती और लागत की दृष्टि से इसके लाभ होने के बावजूद, इसका पर्यावरणीय प्रभाव गंभीर है, क्योंकि वैश्विक स्तर पर 86 मिलियन टन प्लास्टिक पैकेजिंग में से केवल 14% से भी कम को हर वर्ष पुनःचक्रित किया जाता है। खाद्य और इलेक्ट्रॉनिक्स पैकेजिंग में व्यापक रूप से प्रयुक्त पॉलीस्टाइरीन जैसी सामग्री हल्की, सस्ती, लेकिन जैव-अविघटनीय, अपुनःचक्रणीय और पेट्रोलियम पर अत्यधिक निर्भर होती है। इसका उत्पादन ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन करता है और ऐसा कचरा उत्पन्न करता है जो समुद्री जीवन और वन्यजीवों के लिए हानिकारक होता है। पर्यावरणीय चेतना के बढ़ते स्तर ने उपभोक्ताओं और कंपनियों को प्लास्टिक-मुक्त, टिकाऊ पैकेजिंग विकल्पों की खोज की ओर प्रेरित किया है। अब अनुसंधान जैविक कृषि स्रोतों से प्राप्त बायोडिग्रेडेबल सामग्री पर केंद्रित है, ताकि विशेष रूप से पॉलीस्टाइरीन जैसी हानिकारक पैकेजिंग पदार्थों के पर्यावरणीय प्रभाव को कम किया जा सके, जो नगर और समुद्री कचरे में प्रमुखता से पाए जाते हैं लेकिन उनके जीवन के अंत में टिकाऊ समाधान नहीं होते।

फफूंद, जिन्हें अक्सर हानिकारक माना जाता है, वास्तव में जैविक कूड़े के विघटन में एक महत्वपूर्ण पारिस्थितिक भूमिका निभाती है। हाल के अनुसंधानों ने विशेष रूप से फफूंद के उपयोग को बढ़ावा दिया है, जिससे टिकाऊ और जैव अपघटनीय सामग्री तैयार की जा रही है। पारंपरिक निर्माण की जगह इन सामग्रियों को फफूंद की सहायता से उगाया जाता है। कृषि कूड़े जैसे आरा-कुचला या धान की भूसी से तैयार फफूंद आधारित पैकेजिंग स्टायरोफोम जैसी विशेषताएं प्रदान करती है, जिससे यह एक किफायती और पर्यावरण-अनुकूल विकल्प बनती है। फफूंद के छोटे छोटे तने प्राकृतिक बाइंडर की तरह कार्य करता है और कार्बनिक कणों के चारों ओर अपना एक

घना जाल बनाता है। इसे साँचे में आकार देकर सुखा दिया जाता है ताकि वृद्धि रुक जाए। यह पूरी तरह जैव अपघटनीय होता है और कुछ ही हफ्तों में स्वतः विघटित हो जाता है।



फफूंद-आधारित पैकेजिंग सामग्री निर्मित वस्तुएं

### पैकेजिंग में टिकाऊ सामग्री की मांग

1950 के दशक से अब तक वैश्विक स्तर पर लगभग 9.15 अरब टन प्लास्टिक का उत्पादन हो चुका है, जिसमें से केवल 9% ही पुनः उपयोग किया गया है, जबकि 60% से अधिक अभी भी लैंडफिल में जमा है। वर्तमान दर को देखते हुए, 2050 तक प्लास्टिक संचयन 28.6 अरब मीट्रिक टन तक पहुँच सकता है। अधिकांश प्लास्टिक पैकेजिंग गैर-अपघटनीय होती है और छोटे-छोटे टुकड़ों में टूट जाती है, जिनका पर्यावरण पर प्रभाव स्पष्ट नहीं है। पुनर्चक्रण क्षमता सामग्री के अनुसार पॉलीइथिलीन टेरेफ्थैलेट (पी ई टी) को 19.5% तक पुनर्चक्रित किया जा सकता है, जबकि एक्सपान्डेबल पॉलीस्टीरेन (ई पी एस) जैसी पॉलीस्टायरीन का रीकवरी रेट केवल 0.9% है, जो इसे सबसे कम पुनर्चक्रित प्लास्टिक में से एक बनाता है। इसके अलावा, ई पी एस का घनत्व बहुत कम होने के कारण



इसका यातायात पर अधिक खर्च और कार्बन उत्सर्जन में अधिक ऊर्जा लगती है।

प्लास्टिक प्रदूषण के समाधान हेतु 1980 के दशक में स्टाच आधारित पॉलिमर विकसित किए गए, जिससे जैव-अपघटनीय विकल्पों का मार्ग प्रशस्त हुआ। इनमें स्टाच, सेलुलोज जैसे पॉलीसेकेराइड, पॉलीलेक्टिक अम्ल जैसे रासायनिक बायोप्लास्टिक, और पॉलीहाइड्रॉक्सी अल्केनोएट्स जैसे सूक्ष्मजीव आधारित पॉलिमर शामिल हैं। बढ़ती पर्यावरणीय जागरूकता के चलते प्लास्टिक जैसे गुणों वाले टिकाऊ पैकेजिंग विकल्पों की मांग बढ़ रही है। अब शोध का मुख्य उद्देश्य बायोप्लास्टिक के प्रदर्शन को पॉलिमर मिश्रण, प्लास्टिसाइजर और नैनो-रिइफोर्समेंट के माध्यम से बेहतर बनाना है, ताकि पर्यावरण के अनुकूल और किफायती समाधान विकसित किए जा सकें।

### पैकेजिंग सामग्री में फूड की भूमिका

ज्यादातर फूड परपोषी जीव होते हैं जो की मृत जैविक पदार्थों से पोषक तत्व प्राप्त करते हैं। इनकी बनावट में हाइफ़ी, मायसीलियम, फरुटिंग बॉडीस, और बीजाणु शामिल होते हैं। हाइफ़ी सड़ते जैविक पदार्थों से पोषक तत्व अवशोषित करके मायसीलियम के विकास में सहायता करते हैं। जब मायसीलियम किसी जैविक पदार्थ जैसे लकड़ी का बुरादा या नारियल रेशेपर बढ़ता है, तो यह अपनी वसाहत निर्माण कर उस पदार्थ को तोड़कर उससे जुड़ जाता है। इस प्रक्रिया से जैविक फूड आधारित पैकेजिंग सामान तैयार किए जाते हैं, जो पॉलीस्टायरीन जैसे सिंथेटिक पैकेजिंग के विकल्प हो सकते हैं। इनकी वृद्धि को सुझाकर (अस्थायी रूप से) या गर्म करके (स्थायी रूप से) रोका जाता है। इनके गुण फूड की प्रजाति, सब्सट्रेट के प्रकार और प्रसंस्करण विधियों पर निर्भर करते हैं। हालांकि ये पर्यावरण के अनुकूल होते हैं, लेकिन लागत और प्रदर्शन के मामले में अभी भी कृत्रिम विकल्पों से पीछे हैं। हाइफल टिप की वृद्धि, एंजाइम स्राव और पॉलीसेकेराइड जमाव से संचालित होती है। सक्रिय हाइफ़ी पोषक तत्व अवशोषण और शाखा विकास में, निष्क्रिय संरचनात्मक समर्थन में भूमिका निभाते हैं। कवकों की वृद्धि के लिए कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, सल्फर, फॉस्फोरस, ऑक्सीजन और सूक्ष्म धातुएं आवश्यक होती हैं। बढ़ते पर्यावरणीय संकट के बीच, मायसीलियम आधारित सामग्रियां प्लास्टिक का सतत विकल्प प्रदान करती हैं, लेकिन व्यावसायिक प्रतिस्पर्धा के लिए इन्हें और परिष्कृत करने की आवश्यकता है।

### पैकेजिंग अनुप्रयोगों के लिए फूड आधारित पैकेजिंग सामग्री की संभावनाएं

हरित-चिह्नित (ग्रीन लेबलड) उत्पादों की मांग हाल के वर्षों में तेजी से बढ़ी है, जिसका कारण पर्यावरण के प्रति बढ़ती जागरूकता और युवा उपभोक्ताओं की बढ़ी हुई क्रय शक्ति है। इस बदलाव के चलते कंपनियां अब टिकाऊ सामग्री को अपना रही हैं और अपनी नीतियों को सामाजिक उत्तरदायित्व के अनुरूप बना रही हैं। उपभोक्ता अब पर्यावरण-अनुकूल उत्पादों को प्राथमिकता दे रहे हैं और इसके लिए अधिक मूल्य चुकाने को भी तैयार हैं। अनुसंधानों से पता चला है कि जिन उत्पादों में पर्यावरणीय लाभ जुड़े होते हैं, उनकी वार्षिक बिक्री में लगभग 5% तक की वृद्धि देखी गई है। ऐसे में फूड आधारित पैकेजिंग सामग्री फोम एक नवाचारी समाधान के रूप में उभरा है। खेत के जैविक कचरे से विकसित यह सामग्री पूरी तरह जैव अपघटनीय, सस्ती और स्थानीय रूप से उपलब्ध है। इसका उपयोग एकल-उपयोगीय पैकेजिंग के रूप में होता है, जो प्राकृतिक रूप से विघटित होकर समुद्री प्रदूषण और लैंडफिल बोझ को कम करता है। यह नवाचार न केवल पर्यावरणीय क्षति को कम करता है, बल्कि कृषि उपोत्पादों का पुनः उपयोग कर किसानों के लिए अतिरिक्त आय के अवसर भी प्रदान करता है। बड़ी प्रमुख कंपनियां इस प्रवृत्ति को समझ चुकी हैं और अपनी नीतियों में स्थिरता को सम्मिलित कर चुकी हैं। फूड आधारित पैकेजिंग प्लास्टिक पर निर्भरता घटाने की दिशा में एक परिवर्तनकारी कदम है, जिससे कंपनियां पर्यावरण-सजग बाजार की अपेक्षाओं पर खरी उतर सकती हैं।

### फूड आधारित पैकेजिंग सामग्री का उत्पादन

मायसीलियम बायोकम्पोजिट नमूनों के उत्पादन को दो चरणों में विभाजित किया जा सकता है। पहले चरण में ऑयस्टर मशरूम की प्रजाति के मायसीलियम (फूड की जड़ें) को उगाया जाता है, और दूसरे चरण में बायोकम्पोजिट नमूनों की तैयारी की जाती है।

#### चरण 1: मायसीलियम की वृद्धि

फूड के माइसीलिया को आमतौर पर एक मूल खनिज लवण माध्यम में उगाया जाता है, जिसे कार्बन, नाइट्रोजन और अकार्बनिक पोषक तत्वों से समृद्ध किया जाता है। माइसीलियल उत्पादन को प्रारंभिक पी.एच., पोषक तत्वों, तापमान, अवधि और बीजाणु आकार जैसे प्रमुख कारक प्रभावित करते हैं। जिक सल्फेट, मग्नेशियम सल्फेट, कॉपर सल्फेट, कैल्शियम कार्बोनेट और फॉस्फेट जैसे अकार्बनिक यौगिक वृद्धि को बढ़ावा देते हैं। ऑयस्टर मशरूम को उसकी ऊष्मा सहनशीलता और लंबी सक्रियता के कारण माइसीलियम विकास के

लिए अत्यंत उपयुक्त माना जाता है। वृद्धि के लिए सामान्यतः पोटैटो डेक्सट्रोस एंश माध्यम का उपयोग होता है, जिसे अक्सर लकड़ी का बुरादा (आरा की भूसी) या नारियल की जटा के साथ मिलाया जाता है जिससे छोटे कण आकार से माइसीलियम की पकड़ और विकास बेहतर होता है।

पर्याप्त वृद्धि के बाद सामग्री को रासायनिक रूप से निष्क्रिय किया जाता है और उसमें से नमी हटाई जाती है। वृद्धि शुरू करने के लिए फ्रूटिंग बॉडीस को काटकर स्टीम-स्टरलाइज्ड PDA में डिस्टिल पानी के साथ मिलाया जाता है और 25° सेंटीग्रेड तापमान पर 5-7 दिन तक इनक्यूबेट किया जाता है। तीन सप्ताह की माइक्रोस्कोपिक निगरानी से वृद्धि की प्रगति दिखती है। पहले सप्ताह (7वें दिन) की छवि में संदूषण पाया गया। इसके बाद कल्चर को पुनः शुरू किया गया और 14वें व 21वें दिन की छवियों में स्वस्थ और अशुद्धिरहित माइसीलियम वृद्धि होती है। आदर्श फफूंद पैकेजिंग सामग्री विकास के लिए माध्यम की संरचना, कण का आकार और नियंत्रित इनक्यूबेशन की स्थिति अत्यंत महत्वपूर्ण होती है।

## चरण 2: बायोकम्पोजिट सामग्री की तैयारी

फफूंद आधारित पैकेजिंग सामग्री निर्माण की प्रक्रिया की शुरुआत पूर्व-विकसित माइसीलियम को स्टरलाइज किए गए सबस्ट्रेट में स्थानांतरित करने से होती है, जिसे नियंत्रित तापमान (25 ° सेंटीग्रेड) और आर्द्रता (80%) में रखा जाता है। स्टरलाइजेशन से सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं, जिससे माइसीलियम का समान रूप से विकास संभव होता है, जो लगभग एक सप्ताह में पूरे सबस्ट्रेट को बसाहत निर्माण कर लेता है। बसाहत निर्माण के बाद, इस मिश्रण को सांचों में डाला जाता है ताकि संरचनात्मक मजबूती और आपसी बंधन विकसित हो सके। इन जैव-कम्पोजिट्स को पैकेजिंग में पॉलीस्टायरीन के विकल्प के रूप में विकसित किया जा रहा है, परंतु फफूंद पैकेजिंग सामग्री जल्दी खराब हो जाते हैं। इस समस्या से निपटने हेतु आरा की भूसी में कोयर पिथ को 2:3 अनुपात में मिलाया जाता है। कोयर पिथ में मौजूद लिग्निन सूक्ष्मजीवी क्षय का प्रतिरोध करता है, जिससे शेल्फ लाइफ बढ़ती है। हालांकि, आरा की भूसी की मात्रा घटाने से पोषण की कमी के कारण वृद्धि धीमी हो जाती है, वहीं कोयर पिथ कम करने से टिकाऊपन घटता है। मिश्रण को सांचों में भरकर उसमें माइसीलियम समान रूप से फैलाया जाता है। मोल्ड्स को वेंटिलेशन होल्स के साथ लपेटकर लैमिनर एयरफ्लो कैबिनेट में दो सप्ताह के लिए रखा जाता है और नियमित रूप से नमी बनाए रखने के लिए पानी की फुहार डाली जाती है। इसके बाद नमूनों को 140 डिग्री सेंटीग्रेड पर 20 मिनट तक ओवन में सुखाया

जाता है, जिससे नमी हट जाती है तथा फफूंद वृद्धि रुकती है और वजन कम हो जाता है। इस प्रकार विभिन्न आकार और आकृतियों में कम्पोजिट बनाए जा सकते हैं।



फफूंद आधारित पैकेजिंग सामग्री बनाने की प्रक्रिया

## फफूंद आधारित पैकेजिंग सामग्री के गुण

फफूंद आधारित पैकेजिंग सामग्री ने पैकेजिंग में एक्सपेंडेड पॉलीस्टाइन जैसे पारंपरिक, गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री के स्थायी विकल्प के रूप में अत्यंत संभावनाएं दिखाई हैं। थर्मोग्रैविमेट्रिक विश्लेषण और डिफरेंशियल स्कैनिंग कैलोरीमेट्री जैसे परीक्षणों में माइसीलियम और आरा की धूल (सॉडस्ट) से बने पैकेजिंग सामग्री ने पॉलीस्टाइन की तुलना में कहीं अधिक तापीय स्थिरता होती है। ये सामग्री पूरी तरह से बायोडिग्रेडेबल सामग्री जैसे मशरूम की जड़ों और सॉडस्ट से तैयार किए जाते हैं, जिससे ये पर्यावरण के अनुकूल होते हैं। इनकी प्राकृतिक रूप से विघटित होने की क्षमता इन्हें सिंथेटिक पैकेजिंग विकल्पों का प्रभावी प्रतिस्थापन बनाती है। इसके अतिरिक्त, माइसीलियम कम्पोजिट्स के निर्माण में न्यूनतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जो इन्हें सतत विकास की दृष्टि से और अधिक उपयुक्त बनाती है। जैसे-जैसे प्लास्टिक अपशिष्ट और पर्यावरणीय प्रदूषण को लेकर चिंताएं बढ़ रही हैं, वैसे-वैसे इको-फ्रेंडली पैकेजिंग की मांग भी तेज हो रही है। फफूंद आधारित सामग्री न केवल पेट्रोलियम-आधारित उत्पादों पर निर्भरता को कम करती है, बल्कि पूरी जीवनचक्र में पर्यावरणीय प्रभाव को भी घटाती है। इनकी थर्मल विशेषताएं, कम ऊर्जा की आवश्यकता और जैविक

क्षमता इन्हें पारंपरिक पैकेजिंग विकल्पों का सशक्त विकल्प बनाती हैं।

## फूड आधारित सामग्री का अनुप्रयोग



पर्यावरण के अनुकूल पैकेजिंग मटेरियल का उपयोग करें

1980 के दशक में जापानी वैज्ञानिक शिगेरु यामानाका ने फूड के चिपचिपे गुणों को उजागर किया, जिसके कारण इसका उपयोग कागज और निर्माण सामग्री में होने लगा। इसके बाद पैकेजिंग, डिजाइन, फैशन और वास्तुकला जैसे कई क्षेत्रों में होने लगा। माइसीलियम ईटों से डेविड बेजामिन की 40 फीट ऊंची हाय-फाई टावर और फिल रॉस की माइकोटेक्चर अल्फा जैसी संरचनाएं बनाई गई हैं। ये पर्यावरण अनुकूल सामग्रियाँ प्राकृतिक इन्सुलेशन प्रदान करती हैं और बिना किसी विषैले रसायन के आग प्रतिरोधी भी होती हैं।

एकोवेटिव जैसी कंपनियों ने ग्रीनसुलेट (एक फायर-प्रूफ इन्सुलेशन बोर्ड) और मायकोबोर्ड (फॉर्मलडीहाइड-रहित इजीनियर्ड वुड) जैसे उत्पाद विकसित किए हैं। मोगू इक कंपनी द्वारा फूड आधारित दीवार और छत के पैनल विकसित किए जा रहे हैं, जबकि सिंथेटिक फूड आधारित लेटर पारंपरिक चमड़े का टिकाऊ विकल्प प्रस्तुत करता है। "फ्यूचर ऑफ प्लास्टिक्स" जैसे प्रोजेक्ट्स रसोई के बर्तनों और प्लास्टिक के विकल्पों में माइसीलियम की समावनाएं तलाश रहे हैं। विश्वभर में इसके यांत्रिक और पर्यावरणीय गुणों को सुधारने पर शोध प्रगति पर है ताकि इसे दीर्घकालिक और टिकाऊ वास्तु समाधानों में प्रयोग किया जा सके।

## निष्कर्ष

फूड आधारित सामग्री पारंपरिक गैर-बायोडिग्रेडेबल पैकेजिंग सामग्री के स्थायी विकल्प के रूप में तेजी से लोकप्रिय हो रहे हैं। केवल पैकेजिंग ही नहीं, बल्कि इन्हें वायु शुद्धिकरण फिल्टर और इन्सुलेशन पैनल जैसे क्षेत्रों में भी उपयोग के लिए खोजा जा रहा है। ये फूड आधारित सामग्री समान घनत्व और सूक्ष्मजीवों से बनने वाले बाइडिंग एजेंट पर निर्भर करती हैं, लेकिन इनका बड़े स्तर पर उत्पादन करना अब भी एक बड़ी चुनौती है। सिंथेटिक सामग्री की तुलना में फूड आधारित सामग्री की पुनरुत्पादन क्षमता और यांत्रिक एवं तापीय गुण अभी अपेक्षाकृत कमजोर हैं। पारंपरिक सिंथेटिक विकल्पों का चरम स्थितियों में लंबे समय से परीक्षण हुआ है और उनका व्यापक उपयोग भी हो रहा है। इसके बावजूद, माइसीलियम सामग्री में रुचि लगातार बढ़ रही है और यह पेट्रोलियम आधारित पैकेजिंग जैसे एक्सपेंडेड पॉलीस्टायरीन के विकल्प के रूप में उभर सकती है। हालांकि ये अभी मुख्यधारा के उपयोग के लिए पूरी तरह तैयार नहीं हैं, फिर भी ये पारिस्थितिक अनुकूल पैकेजिंग समाधान की ओर एक आशाजनक परिवर्तन का संकेत देती हैं। इनके वाणिज्यिक उपयोग हेतु प्रदर्शन और उत्पादन क्षमता को बेहतर बनाने के लिए निरंतर अनुसंधान और विकास आवश्यक होगा।



## सोयाबीन और मोटे अनाज में न्यूट्रास्युटिकल्स: बेहतर स्वास्थ्य की ओर एक कदम

**निधि जोशी**

कृषि विज्ञान केन्द्र, भाकृअनुप- केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल (मध्य प्रदेश)

आधुनिक युग में, जब स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता बढ़ रही है, न्यूट्रास्युटिकल्स—जो प्राकृतिक बायोएक्टिव यौगिक होते हैं और स्वास्थ्य लाभ प्रदान करते हैं बहुत लोकप्रिय हो गए हैं। इन महत्वपूर्ण यौगिकों के विभिन्न स्रोतों में, सोयाबीन और मोटे अनाज पोषण से भरपूर खाद्य पदार्थों के रूप में प्रमुखता से उभर रहे हैं। इस आलेख में सुपरफूड, सोयाबीन और मोटे अनाज, में मौजूद पोषण और इनके स्वास्थ्य लाभों के संबंध में जानकारी दिया गया है।

### सोयाबीन: पोषण से भरपूर स्वास्थ्यवर्धक यौगिकों का खजाना

सोयाबीन को इसके उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन और कई बायोएक्टिव यौगिकों के लिए जाना जाता है तथा इसमें उपलब्ध कुछ प्रमुख न्यूट्रास्युटिकल्स निम्नलिखित होते हैं:

**आइसोफ्लेवोन्स:** यह फाइटोएस्ट्रोजन एंटीऑक्सिडेंट गुणों वाले होते हैं और हार्मोनल संतुलन बनाए रखने में मदद करते हैं तथा विशेष रूप से रजोनिवृत्ति के दौरान महिलाओं के लिए लाभकारी होते हैं। यह ऑस्टियोपोरोसिस और हार्मोन-संबंधी कैंसर के जोखिम को कम करने में सहायक होते हैं। सोयाबीन में मुख्य रूप से विभिन्न प्रकार के आइसोफ्लेवोन्स होते हैं जिनका विवरण इस प्रकार है:

- जेनिस्टीन: एंटीऑक्सिडेंट और एंटी-इंफ्लेमेटरी गुणों से भरपूर, यह हृदय रोग और कुछ प्रकार के कैंसर के जोखिम को कम करने में सहायक होता है।
- डाइडजिन: हड्डियों के स्वास्थ्य में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और रजोनिवृत्ति से संबंधित लक्षणों को कम करने में मदद करता है।
- ग्लाइसिटीन: कम मात्रा में पाया जाता है, लेकिन यह एंटीऑक्सिडेंट गतिविधि को बढ़ाने और प्रतिरक्षा प्रणाली को समर्थन देने में योगदान करता है।

**सेपोनिन्स:** कोलेस्ट्रॉल कम करने में सहायक होते हैं और हृदय स्वास्थ्य को सुधारते हैं।

**लेसिथिन:** मस्तिष्क के कार्यों में सुधार करता है, संज्ञानात्मक क्षमता को बढ़ाता है, और यकृत स्वास्थ्य को समर्थन देता है।

**फाइटोस्टेरॉल्स:** खराब कोलेस्ट्रॉल को कम करने और हृदय रोगों के जोखिम को घटाने में मदद करते हैं।

**फाइबर:** पाचन को सुधारता है और आंतों के स्वास्थ्य को बनाए रखता है, जिससे पाचन संबंधी विकारों का खतरा कम होता है।

### मोटे अनाज: प्राचीन सुपरफूड के आधुनिक लाभ

मोटे अनाज, जिसे "न्यूट्री-सीरियल्स" भी कहा जाता है, कई संस्कृतियों में सदियों से मुख्य भोजन रहा है। यह आवश्यक पोषक तत्वों का एक समृद्ध स्रोत होने के साथ-साथ कई स्वास्थ्य-संवर्धक न्यूट्रास्युटिकल्स से भरपूर होता है।

### मोटे अनाज के प्रकार

मोटे अनाज कई प्रकार के होते हैं, जिनमें से प्रत्येक के अपने विशिष्ट पोषण लाभ होते हैं:

ज्वार – फाइबर, प्रोटीन और एंटीऑक्सिडेंट से भरपूर, मधुमेह और हृदय स्वास्थ्य के लिए फायदेमंद।

बाजरा – आयर्न और मैग्नीशियम का अच्छा स्रोत, एनीमिया और हड्डियों की मजबूती में सहायक।

रागी – कैल्शियम से भरपूर, हड्डियों और बच्चों की वृद्धि के लिए उत्कृष्ट।

कोदो – ग्लूटेन-फ्री और फाइबर से भरपूर, पाचन स्वास्थ्य के लिए लाभकारी।

कुटकी – लो-ग्लाइसेमिक इंडेक्स वाला, मधुमेह रोगियों के लिए उपयुक्त।

फॉक्सटेल मिलेट – हृदय स्वास्थ्य और वजन प्रबंधन के लिए आदर्श।

सांभा – पचने में आसान, डिटॉक्सिफाइंग गुणों से भरपूर।

प्रोसो मिलेट – प्रोटीन और खनिजों का अच्छा स्रोत, मस्तिष्क स्वास्थ्य के लिए उपयोगी।



## मोटे अनाज में उपलब्ध प्रमुख न्यूट्रिएण्टिकल्स

**पॉलीफेनॉल्स:** यह शक्तिशाली एंटीऑक्सिडेंट ऑक्सीडेटिव तनाव को कम करने में मदद करते हैं, जिससे मधुमेह और कैंसर जैसी पुरानी बीमारियों का खतरा कम होता है। मोटे अनाज में मौजूद मुख्य पॉलीफेनॉल्स निम्नलिखित होते हैं:

- फेरुलिक एसिड: इसमें एंटी-इन्फ्लेमेटरी और हृदय-सुरक्षात्मक गुण होते हैं।
- कैटेचिन्स: यह फ्लेवोनोइड्स ऑक्सीडेटिव तनाव को कम करने और चयापचय स्वास्थ्य को सुधारने में मदद करते हैं।
- टैनिन्स: इनमें एंटी-माइक्रोबियल गुण होते हैं और यह आंतों के स्वास्थ्य में सुधार करते हैं।
- लिग्नान्स: हार्मोनल संतुलन में सहायक होते हैं और हार्मोन-संबंधी विकारों के जोखिम को कम करते हैं।

**फाइटिक एसिड:** एक प्राकृतिक एंटीऑक्सिडेंट के रूप में कार्य करता है और हड्डियों के स्वास्थ्य में सहायक होता है।

**बीटा-ग्लूकान्स:** रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित करने और हृदय स्वास्थ्य में सुधार करने में मदद करते हैं।

**रेसिस्टेंट स्टार्च:** आंतों के माइक्रोबायोटा में सुधार करता है और चयापचय स्वास्थ्य को बढ़ाता है।

## स्वास्थ्य लाभ और पोषण संबंधी महत्व

सोयाबीन और मोटे अनाज का सेवन जीवनशैली से जुड़ी बीमारियों को रोकने और समग्र स्वास्थ्य में सुधार करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। इनका प्रमुख लाभ इस प्रकार है:

- हृदय स्वास्थ्य: सोया आइसोफ्लेवोन्स और मोटे अनाज पॉलीफेनॉल्स कोलेस्ट्रॉल के स्तर को कम करने और हृदय संबंधी समस्याओं को रोकने में सहायक होते हैं।
- मधुमेह नियंत्रण: मोटा अनाज कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स वाला होता है और यह रक्त शर्करा के स्तर को स्थिर बनाए रखने में मदद करता है, जिससे यह मधुमेह रोगियों के लिए उपयुक्त है।
- हड्डियों की मजबूती: सोयाबीन और मोटे अनाज में कैल्शियम, मैग्नीशियम और अन्य आवश्यक खनिज होते हैं, जो हड्डियों के घनत्व को बनाए रखते हैं और ऑस्टियोपोरोसिस को रोकने में मदद करते हैं।
- वजन नियंत्रण: सोयाबीन और मोटे अनाज में उच्च मात्रा में फाइबर होता है, जो पेट भरे रहने की अनुभूति बढ़ाता है और मोटापे को नियंत्रित करने में सहायक होता है।

- पाचन स्वास्थ्य: सोयाबीन और मोटे अनाज में मौजूद प्रोबायोटिक गुण आंतों के स्वास्थ्य में सुधार करते हैं और पाचन प्रक्रिया को सुचारु बनाते हैं।

## सोयाबीन और मोटे अनाज से बने मूल्यवर्धित उत्पाद

स्वस्थ खाद्य पदार्थों की बढ़ती मांग के कारण, सोयाबीन और मोटे अनाज से बने कई मूल्यवर्धित उत्पाद विकसित किए गए हैं, जिससे इन्हें आहार में शामिल करना आसान हो गया है।

### सोयाबीन से बने मूल्यवर्धित उत्पाद

- सोया मिल्क: यह सोयाबीन को भिगोकर, पीसकर और उबालकर तथा छानकर तैयार किया जाता है। यह प्रोटीन और आइसोफ्लेवोन्स से भरपूर एक पौष्टिक डेयरी विकल्प है।
- टोफू: सोया मिल्क को कोएगुलेंट (जैसे कैल्शियम सल्फेट) से जमाकर, फिर इसे ठोस ब्लॉकों में दबाकर तैयार किया जाता है। यह उच्च प्रोटीन युक्त मांस का विकल्प है।
- सोया आटा: इसे डीफैटेड सोयाबीन को पीसकर बनाया जाता है और इसे बेकिंग व अन्य व्यंजनों में प्रोटीन बढ़ाने के लिए उपयोग किया जाता है।
- सोया प्रोटीन आइसोलेट: डीफैटेड सोया आटे से पानी और सेंट्रीफ्यूगेशन द्वारा निकाला जाता है, जिससे एक उच्च-प्रोटीन स्रोत प्राप्त होता है।
- सोया आधारित स्नेक्स: भुने हुए सोया नट्स, सोया चिप्स और अन्य स्नेक्स सोयाबीन को भूनकर या तलकर बनाए जाते हैं।
- सोया योगर्ट: सोया मिल्क को प्रोबायोटिक बैक्टीरिया के साथ किण्वित कर तैयार किया जाता है।

### मोटे अनाज से बने मूल्यवर्धित उत्पाद

- मोटे अनाज का आटा: संपूर्ण मोटे अनाज को पीसकर तैयार किया जाता है और इसे रोटी, पैनकेक और बेकिंग में उपयोग किया जाता है।
- तत्काल उपभोग योग्य मोटे अनाज: मोटे अनाज के दानों को पफिंग या फ्लेकिंग विधियों से प्रोसेस करके बनाया जाता है।
- पास्ता और नूडल्स: मोटे अनाज के आटे को पानी और बाइंडिंग एजेंट्स के साथ मिलाकर बनाया जाता है।
- किण्वित पेय: रागी माल्ट जैसे पारंपरिक पेय रागी को भिगोकर, पीसकर और किण्वित करके बनाए जाते हैं।
- कुकीज और बेकिंग उत्पाद: गेहूँ के आटे की जगह मोटे अनाज के आटे का बेकिंग में उपयोग किया जाता है।



- पफस और स्नैक्स: मोटे अनाज को उच्च दबाव में गरम करके तैयार किए जाते हैं।

### निष्कर्ष

सोयाबीन और मोटे अनाज को आहार में शामिल करने से संपूर्ण स्वास्थ्य में सुधार हो सकता है। यह प्राकृतिक, पोषक तत्वों से भरपूर खाद्य पदार्थ न केवल आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं

बल्कि पुरानी बीमारियों की रोकथाम में भी मदद करते हैं। मूल्यवर्धित उत्पादों की उपलब्धता ने इन्हें अधिक आकर्षक बना दिया है, जिससे इन्हें आधुनिक आहार में आसानी से शामिल किया जा सकता है। स्वस्थ जीवनशैली की ओर बढ़ते हुए, सोयाबीन और मोटे अनाज पोषण के प्रमुख स्तंभों के रूप में उभर रहे हैं।



## झारखंड के पारम्परिक कृषि उपकरण

**शुभेन्द्र भट्टाचार्य एवं सतीश चंद्र शर्मा**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची (झारखंड)

झारखंड, जो पूर्वी भारत में स्थित है, मुख्यतः एक कृषि प्रधान राज्य है, जहाँ की 70% से अधिक जनसंख्या अपनी आजीविका के लिए कृषि पर निर्भर है। राज्य की कृषि प्रणाली अधिकांशतः वर्षा पर आधारित है तथा इसे छोटे और सीमांत भू-धारकों, न्यूनतम आदान-प्रदान, और पारंपरिक कृषि पद्धतियों की विशेषता विशेषकर जनजातीय आबादी के बीच प्राप्त है। इन जनजातीय समुदायों ने ऐतिहासिक रूप से ऐसे स्वदेशी उपकरण और तकनीकों पर निर्भरता बनाए रखी है, जो राज्य के ऊबड़-खाबड़ भौगोलिक स्वरूप, विविध कृषि-जलवायु क्षेत्रों, और सांस्कृतिक प्रथाओं के अनुसार अनुकूलित किए गए हैं।

स्वदेशी ज्ञान प्रणाली, आजीविका को बनाए रखने, जैव विविधता के संरक्षण और पारिस्थितिक संतुलन को बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। पारंपरिक कृषि उपकरण, जो पीढ़ियों से विकसित और परिष्कृत होते आए हैं, इस स्थानीय ज्ञान के प्रतिरूप हैं। स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों से निर्मित ये उपकरण प्रायः कम लागत वाले, पर्यावरण-अनुकूल तथा स्थानीय परिस्थितियों के लिए उपयुक्त होते हैं। हालांकि, मशीनीकरण के आगमन के साथ, इन उपकरणों को तीव्र गति से बदला या त्यागा जा रहा है, जिससे पारंपरिक ज्ञान, स्थानीय कारीगरी और स्थान-विशिष्ट कृषि तकनीकों का क्षरण हो रहा है।

पारंपरिक उपकरण का अध्ययन न केवल इस स्वदेशी ज्ञान को संरक्षित करने के लिए आवश्यक है, बल्कि यह आधुनिक टिकाऊ कृषि प्रणालियों में उनकी प्रासंगिकता का मूल्यांकन करने के लिए भी अत्यंत महत्वपूर्ण है। यद्यपि इनका प्रत्यक्ष उपयोग घट रहा है, फिर भी ये उपकरण स्थानीय रूप से अनुकूलित कृषि प्रथाओं और ग्रामीण नवाचारों का प्रतीक हैं, जो छोटे स्तर की खेती के लिए सरल एवं कुशल डिजाइन संबंधी महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। इनका दस्तावेजीकरण ऐसे कम लागत वाले, उपयोगकर्ता-अनुकूल यंत्रीकृत उपकरण के विकास का मार्गदर्शन कर सकता है, जो सीमांत किसानों की आवश्यकताओं को पूरा करते हुए पारंपरिक ज्ञान को भविष्य की कृषि तकनीकों से जोड़ सकें।

अतः इस अध्ययन का उद्देश्य झारखंड में प्रचलित पारंपरिक कृषि

औजारों और उपकरण का दस्तावेजीकरण और वर्गीकरण करना, उनके डिजाइन एवं कार्यात्मक महत्व का विश्लेषण करना, तथा उन्हें आधुनिक कृषि प्रणालियों में समाहित करने की संभावनाओं का मूल्यांकन करना है, जिससे सतत विकास को बढ़ावा दिया जा सके। राज्य में कृषि एवं सहायक गतिविधियों में उपयोग किए जाने वाले उपकरणों को उनके कार्यात्मक उपयोग अथवा संचालन के आधार पर निम्नलिखित उपखंडों में वर्गीकृत किया गया है।

### भूमि तैयारी उपकरण

हल



स्वदेशी हल

फसल उत्पादन की प्राथमिक क्रिया जुताई (टिलेज) होती है, जो प्राचीन काल से ही किसी न किसी रूप में यंत्रीकृत रही है। स्वदेशी हल कृषि के सबसे पुराने, व्यापक रूप से अपनाए गए और बहुउपयोगी उपकरणों में से एक है, जिसका उपयोग प्रारंभिक भूमि तैयारी, बुवाई (बास या हल के पीछे बीज गिराने की व्यवस्था द्वारा), निराई-गुड़ाई से लेकर कट वाली फसलों की कटाई तक, लगभग हर चरण में किया जाता है। झारखंड में हल मुख्यतः लोहे तथा साल की लकड़ी से बनाए जाते हैं। हल के प्रमुख भागों में फाल, मुख्य दांचा, और बीम शामिल होते हैं। हल का कार्यशील घटक फाल होता है, जिसे माइल्ड स्टील से विभिन्न आकारों (लंबाई और चौड़ाई) में तैयार किया जाता है, ताकि इसे विभिन्न प्रकार की खेत परिस्थितियों के अनुसार अनुकूल बनाया जा सके। हल के लंबाई सामान्यतः 0.5 से 1 मीटर तक होती है, जबकि बीम की लंबाई 1 से 1.5 मीटर के बीच होती है, जिसे जुए से जोड़ा जाता है, जो बैल की गर्दन पर रखा जाता है। हल को चलाने के लिए बल स्रोत, आमतौर पर बैल

या बैल जैसे पशु होते हैं। हल अधिकतम 0.2 मीटर की गहराई तक कार्य कर सकता है। लोहे के हल की औसत आयु लगभग 7-8 वर्ष तक होती है, जबकि लकड़ी के हल की औसत आयु 4-5 वर्ष के आसपास होती है। क्रय लागत के रूप में, लोहे के हल की कीमत लगभग ₹1200-1500 प्रति इकाई तथा लकड़ी के हल की कीमत ₹600-800 प्रति इकाई होती है।

## योक (जुआ)

जुआ, जिसे स्थानीय रूप से जुनबट कहा जाता है, हल या अन्य पशु चालित उपकरणों को पशु शक्ति स्रोत से जोड़ने वाला भाग होता है, और इसका उपयोग उपलब्ध शक्ति को विभिन्न कृषि क्रियाओं के लिए उपयोगी ऊर्जा में रूपांतरित करने हेतु किया जाता है। यह सामान्यतः स्थानीय रूप से उपलब्ध लकड़ी से बनाया जाता है और दो पशुओं की गर्दन पर पार करके रखा जाता है। इसे उनकी गर्दनों के चारों ओर बने वक्राकार लकड़ी के भागों की सहायता से मजबूती से पकड़ा जाता है। जुए के मध्य में एक मजबूत उभरा हुआ भाग होता है, जहाँ कृषि उपकरणों को रस्सियों या अन्य सरल जोड़ने वाले माध्यमों से बाँधा जाता है। सामान्य खेत परिस्थितियों में इसका परिचालन जीवनकाल लगभग 4-5 वर्ष होता है। इसकी कीमत लगभग ₹400-500 के बीच होती है, जिससे यह छोटे और सीमांत किसानों के लिए सुलभ होता है। इसके अतिरिक्त, इसकी सरल संरचना और स्थानीय टिकाऊ सामग्री का प्रयोग इसके न्यूनतम रख-रखाव की आवश्यकता सुनिश्चित करता है।



योक (जुआ)

## भूमि समतलक उपकरण

भूमि समतलक उपकरण, जिसे स्थानीय रूप से पट्टा कहा जाता है, एक पशु चालित उपकरण होता है जिसका उपयोग जुताई के बाद भूमि की सतह को समतल करने के लिए किया जाता है। यह सामान्यतः स्थानीय रूप से उपलब्ध लकड़ी से निर्मित होता है और एक फ्रेम में स्थापित होता है, जिसे बैलों की एक जोड़ी द्वारा खींचा जाता है। पट्टे की चौड़ाई लगभग 0.2 मीटर होती है, जबकि इसकी लंबाई 1-1.5 मीटर तक होती है। इसमें दो लंबे लकड़ी के हैंडल होते हैं, जो अंदर की ओर झुकते हुए एक संयुक्त विस्तार में परिवर्तित हो जाते हैं, जिसे संचालन के लिए जुआ से जोड़ा जाता है। यह

उपकरण मिट्टी की ढेलें तोड़ने, गड्ढों को भरने तथा खेत की सतह को समतल बनाने में सहायक होता है, जिससे सिंचाई के दौरान जल का बेहतर समवितरण होता है और भूमि बीजारोपण के लिए उपयुक्त बनती है। कभी-कभी पट्टे के आधार में दो लोहे या लकड़ी के छल्ले होते हैं, जिनमें रस्सियाँ बाँधकर इसे जुए से जोड़ा जाता है। यह उपकरण लगभग ₹300-400 में उपलब्ध होता है और सामान्य उपयोग की स्थिति में इसका जीवनकाल लगभग 3-5 वर्ष तक होता है। इस उपकरण की मुख्य संरचना टिकाऊ होती है, परंतु संचालन के दौरान यदि लकड़ी के डंडे या हैंडल क्षतिग्रस्त हो जाएँ, तो उन्हें बदलने की आवश्यकता हो सकती है।



भूमि समतलक

## खरपतवार नियंत्रण एवं अंतर-फसली कृषि क्रिया उपकरण

### कुदाल एवं फावड़ा

फावड़ा या कुदाली एक हस्तचालित उपकरण होता है जिसका उपयोग मुख्यतः अंतःशस्य कार्यों जैसे कि मेड़ बनाना, नालियाँ बनाना, फरो बनाना, निराई करना, मिट्टी को भुरभुरी करना एवं सतही वायुवीकरण के लिए किया जाता है। यह उपकरण एक आयताकार धातु की ब्लेड से बना होता है, जो सामान्यतः कच्चे लोहा या माइल्ड स्टील से निर्मित होता है और इसे एक लकड़ी या धातु के हैंडल से एक कोण पर जोड़ा जाता है। इसका ब्लेड सपाट या थोड़ा मुड़ा हुआ हो सकता है, जो इसके उपयोग पर निर्भर करता है। विभिन्न कार्यों हेतु ब्लेड के आकार में भिन्नता होती है।

उदाहरणस्वरूप, चैनल बनाने के लिए  $0.12 \times 0.15$  वर्ग मीटर आकार का ब्लेड उपयोग किया जाता है; जबकि आलू, प्याज या लहसुन के खेतों में फरो (नाली) बनाने हेतु  $0.08 \times 0.15$  वर्ग मीटर आकार का छोटा ब्लेड उपयुक्त होता है; वहीं मेड़ निर्माण के लिए सामान्यतः  $0.18 \times 0.25$  वर्ग मीटर आकार का बड़ा ब्लेड प्रयोग में लाया जाता है। फावड़े का हैंडल 0.60-0.85 मीटर तक लंबा होता है, जिससे संचालन में आवश्यक यांत्रिक लाभ प्राप्त होता है और श्रमिक की थकान कम होती है। इसकी सरल संरचना, कम लागत और रखरखाव में आसानी के कारण यह उपकरण छोटे और आत्मनिर्भर कृषकों के लिए विशेष रूप से उपयोगी होता है, खासकर उन क्षेत्रों में जहां यंत्रकृत निराई या मेड़ निर्माण संभव नहीं है। इसकी कीमत लगभग ₹300-500 के बीच होती है और इसका औसत जीवनकाल लगभग 10 वर्षों तक होता है। निरंतर उपयोग की स्थिति में इसकी कार्यक्षमता बनाए रखने हेतु प्रति माह ब्लेड को धार देना आवश्यक होता है।



फावड़ा एवं कुदाल

## रैक

रैक, जिसे स्थानीय रूप से काटा कुदाली कहा जाता है, एक हस्तचालित कृषि उपकरण है जिसका उपयोग मिट्टी की सतह पर कार्यों और अवशेष प्रबंधन हेतु किया जाता है। इसका प्रमुख उपयोग फसल के बचे अवशेषों को इकट्ठा करने, बीज शैया को समतल करने तथा मिट्टी की सतह से प्लास्टिक या अन्य अवांछनीय जैविक पदार्थों को हटाने में होता है। यह उपकरण एक लंबे हैंडल (जो सामान्यतः लकड़ी या धातु का होता है) से जुड़ी एक बैलित पट्टी से बना होता है, जिसमें समान दूरी पर लोहे के काटे (टाइन्स) लगे होते हैं। इसका कार्य क्षेत्र सामान्यतः 0.3 से 0.6 मीटर के बीच होता है, जिससे यह छोटे स्तर की खेती एवं घरेलू कृषि प्रणालियों के लिए उपयुक्त बनता है। यह उपकरण आर्थिक रूप से सुलभ है,

जिसकी बाजार में कीमत लगभग ₹300-400 के बीच होती है, तथा इसका औसत उपयोगकाल लगभग 5-8 वर्षों तक होता है। इसकी कार्यक्षमता को बनाए रखने के लिए नियमित रूप से सफाई एवं टाइन्स को कसने जैसे रखरखाव कार्य आवश्यक होते हैं।



रैक

## भरुआ

झारखंड के ग्रामीण कृषि समुदायों में भरुआ या भरुआ टोकरी एक पारंपरिक भार वहन उपकरण होता है, जिसमें एक बैलित बांस की छड़ी के दोनों सिरों पर दो बांस या धातु की टोकरियाँ रस्सियों से मजबूती से बाँधी जाती हैं। यह सतुलित संरचना कंधे पर रखकर सामग्री के कुशल परिवहन की सुविधा देती है। इसका उपयोग फसल, खाद, लकड़ी, कटे हुए अनाज आदि के परिवहन में किया जाता है। स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों से कुशल कारीगरों द्वारा निर्मित यह उपकरण छोटे मार्गों और ऊबड़-खाबड़ खेत के क्षेत्रों में अल्प दूरी के लिए उपयुक्त होता है। इसकी भार वहन क्षमता 10-25 किलोग्राम तक होती है, जो एक सामान्य व्यक्ति की शक्ति के अनुकूल होती है। सरल उपयोग और बहुउद्देशीय प्रकृति के कारण भरुआ आज भी छोटे और आत्मनिर्भर किसानों के लिए एक आवश्यक उपकरण बना हुआ है, जिसकी औसत उपयोग आयु 5-6 वर्ष तक होती है तथा लगभग 400-500 रुपये में व्यावसायिक रूप से बाजार में उपलब्ध होता है।



भरुआ

## चूहेदानी

कृषि उत्पादकता की रक्षा और फसल कटाई के बाद मंडारण में होने वाले नुकसान को कम करने में कृतक (रोबोट) प्रबंधन एक अत्यंत महत्वपूर्ण घटक है। मुसकल, जो स्थानीय स्तर पर प्रचलित पारंपरिक चूहेदानी है, एक यांत्रिक उपकरण है जिसे रासायनिक विषैले पदार्थों के उपयोग के बिना चूहों को पकड़ने के लिए डिजाइन

किया गया है। यह आमतौर पर धातु की चादरों या लोहे की छड़ों से निर्मित होता है और इसमें एक स्प्रिंग-लोडेड या दाब-संवेदी यंत्रणा होती है, जो चूहे द्वारा चारे के संपर्क में आने पर सक्रिय हो जाती है। इस उपकरण का प्रमुख उपयोग खेतों, गोदामों तथा ग्रामीण भंडारण स्थलों में चूहों की संख्या नियंत्रित करने हेतु किया जाता है, जहाँ कृतक फसल भंडारण में गंभीर क्षति पहुँचा सकते हैं। एकीकृत कीट प्रबंधन (इटीग्रेटेड पेस्ट मैनेजमेंट) की रणनीतियों के अंतर्गत मुसकल एक पर्यावरणीय रूप से अनुकूल, पुनः प्रयोज्य और किफायती समाधान प्रदान करता है। हालाँकि, आधुनिक रसायन-आधारित विषनाशकों, अल्ट्रासोनिक रिपेलेंट्स और प्लास्टिक से बने बड़े स्तर पर उत्पादित ट्रैप्स की उपलब्धता के कारण मुसकल का उपयोग आज के समय में कम हो गया है। साथ ही, मैनुअल निगरानी की आवश्यकता और सीमित प्रकट क्षमता ने इसकी प्रासंगिकता को आधुनिक कृषि संदर्भों में और भी कम कर दिया है।



चूहेवानी

## फसल कटाई के उपकरण

### हंसली/हंसुआ/हसिया/दराँती

फसल कटाई के लिए प्रयुक्त हंसली या हंसुआ एक हस्तचालित, वक्र आकार का कृषि उपकरण होता है, जिसका उपयोग गेहूँ, धान, मक्का तथा चालों जैसी फसलों की कटाई के लिए किया जाता है। इसकी 'C' आकार की ब्लेड विशेष रूप से खेत में फसलों को भूमि सतह के समीप से कुशलतापूर्वक काटने हेतु डिजाइन की गई होती है। इस उपकरण में सामान्यतः 0.15–0.18 मीटर लंबा लकड़ी का हैंडल होता है, जो स्थानीय रूप से उपलब्ध मजबूत लकड़ी से बनाया जाता है, तथा इससे जुड़ी लोहे या माइल्ड

स्टील की घुमावदार ब्लेड होती है, जिसकी लंबाई 0.20–0.25 मीटर होती है। कई हंसुआ में दातेदार नुकीले किनारे होते हैं, जो इसके काटने की क्षमता को बढ़ाते हैं और इसे सामान्य समतल धार वाले विकल्पों की तुलना में अधिक प्रभावी बनाते हैं। यह उपकरण हल्का एवं एर्गोनॉमिक डिजाइन से युक्त होता है, जिससे इसे लंबे समय तक उपयोग में लाना सुविधाजनक होता है, तथा यह पुरुषों एवं महिलाओं दोनों के लिए उपयुक्त है। इसके आकार एवं डिजाइन में क्षेत्रीय विविधताएँ पाई जाती हैं, जो स्थानीय मृदा स्थिति एवं कृषि प्रथाओं के अनुसार अनुकूलित होती हैं। इसकी कीमत लगभग ₹150–200 के बीच होती है और यदि इसका नियमित रूप से (विशेष रूप से फसल कटाई मौसम में) धार किया जाए, तो यह 4–5 वर्षों तक बिना किसी प्रमुख मरम्मत के प्रयोग योग्य रहता है। हालाँकि, लंबे समय तक बैठकर उपयोग करने पर इससे मस्कुलोस्केलेटल (हड्डी-मांसपेशी संबंधित) समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं।



हंसुआ

### मचेट

चारे की फसल की कटाई के लिए प्रयुक्त उपकरणों का ब्लेड डिजाइन पारंपरिक फसल जैसे गेहूँ या धान की कटाई में उपयोग होने वाले दराँती/हंसुआ जैसे उपकरणों से भिन्न होता है, क्योंकि हरे चारे में नमी की मात्रा अधिक होती है जिससे काटने के समय प्रतिरोध भी अधिक होता है। इस आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए झारखंड के किसानों द्वारा मचेट या टोनों विकसित किया गया है जोकि एक हस्तचालित चारा काटने का उपकरण है। टोनों में लगभग 0.5 मीटर लंबा एक लोहे का हैंडल होता है, जो एक 5–6 सेंटीमीटर चौड़ी घुमावदार लोहे की ब्लेड से रिवेट के माध्यम से मजबूती से जुड़ा होता है। इसका चौड़ा और भारी ब्लेड नम स्थितियों में बेहतर कतरन और काटने की क्षमता प्रदान करता है, जिससे हरे चारे और मोटे पौधों को प्रभावी रूप से काटा जा सकता है। यह उपकरण ₹200–300 की कीमत में स्थानीय बाजार में उपलब्ध होता है और सामान्य परिस्थितियों में 5–8 वर्षों तक उपयोग किया जा सकता है। हालाँकि, नियमित उपयोग के कारण इसकी धार को बनाए रखने हेतु समय-समय पर ब्लेड को धार देना

आवश्यक होता है, विशेषकर जब इसे नमी युक्त फसल की कटाई के लिए उपयोग किया जाता है।



गवेट

## कटाई उपरांत उपयोगी उपकरण

### पुआल रेक/अख्यान

अख्यान एक हस्तचालित उपकरण होता है, जिसका उपयोग फसल कटाई के पश्चात कार्यों जैसे कि धान या गेहूँ की मड़ाई तथा अनाज के धूप में सुखाने के दौरान भूसी को अनाज के ढेर से हटाने, खींचने या उछालने के लिए किया जाता है। यह उपकरण एक वक्राकार, हुक जैसी धातु की ब्लेड से बना होता है, जो सामान्यतः लोहे या माइल्ड स्टील से निर्मित होती है और भूसी को आसानी से पकड़ने एवं खींचने के लिए डिज़ाइन की गई होती है। इस ब्लेड को एक लंबे बांस के हैंडल से मजबूती से जोड़ा जाता है, जिसकी लंबाई लगभग 1.2-1.5 मीटर तक होती है। यह डिज़ाइन उपयोगकर्ता को खड़े होकर कार्य करने की सुविधा प्रदान करती है, जिससे संचालन अधिक प्रभावी और कम श्रमसाध्य हो जाता है। यह उपकरण हल्का होता है और एक व्यक्ति द्वारा आसानी से संचालित किया जा सकता है। लगभग ₹150 प्रति इकाई की लागत पर बाजार में उपलब्ध यह उपकरण सामान्य उपयोग की स्थिति में 5 वर्षों तक कार्यक्षम बना रहता है और इसके लिए किसी विशेष रखरखाव की आवश्यकता नहीं होती है।



अख्यान

### ढेकी

ढेकी एक पारंपरिक, हस्तचालित यांत्रिक उपकरण है, जिसका उपयोग झारखंड के ग्रामीण क्षेत्रों में मुख्यतः धान की भूसी निकालने और प्रारंभिक स्तर की अनाज कुटाई के लिए किया जाता है। संरचना की दृष्टि से, यह उपकरण लगभग 1.2 मीटर लंबी मजबूत लकड़ी की लीवर पर आधारित होता है, जिसे एक लगभग 0.3 मीटर ऊंचे पेडस्टल पर टिकाया जाता है, जो इसका आधार बिंदु होता है। यह यंत्र प्रथम श्रेणी के लीवर तंत्र के सिद्धांत पर कार्य करता है, जिसमें फलक्रम को लीवर की कुल लंबाई के पाँच आठवें (5/8) हिस्से पर

इस प्रकार स्थापित किया जाता है कि यांत्रिक लाभ अधिकतम प्राप्त हो सके। लीवर के एक सिरे पर एक लंबवत लकड़ी का बेलनाकार मूसल जुड़ा होता है, जो धान को कूटने का कार्य करता है। जब लीवर के विपरीत सिरे पर दबाव डाला जाता है, तो मूसल ऊपर उठता है, और छोड़ने पर गुरुत्वाकर्षण बल से नीचे गिरकर खप्पर (गड़दे) में रखे धान पर प्रहार करता है। यह दोहराया जाने वाला प्रहार धान से भूसी को अलग करता है। ढेकी का संचालन पारंपरिक रूप से ग्रामीण महिलाएं करती हैं, और यह आज भी उन क्षेत्रों में एक महत्वपूर्ण स्वदेशी तकनीक बनी हुई है, जहाँ यंत्रीकृत प्रसंस्करण के साधन उपलब्ध नहीं हैं। इसकी विशेषता यह है कि यह स्थानीय संसाधनों से निर्मित, ऊर्जा रहित, कम लागत वाला, और सामूहिक उपयोग हेतु उपयुक्त उपकरण होता है।



ढेकी

## विविध कृषि उपकरण

### छुरा/दाउ

दाउ एक बहुउपयोगी हस्तचालित उपकरण होता है, जिसका उपयोग ग्रामीण और वन क्षेत्रों में विभिन्न प्रकार के काटने संबंधी कार्यों में किया जाता है। इसमें लगभग 0.20 मीटर लंबा लकड़ी का हैंडल तथा 0.30 मीटर लंबी लोहे की घुमावदार ब्लेड होती है, जो विशेष रूप से पेड़ों की शाखाएँ काटने, खेत की झाड़ियों को साफ करने, बांस की पट्टियाँ बनाने आदि कार्यों के लिए उपयुक्त होता है। यह एक स्थानीय स्तर पर निर्मित उपकरण होता है, जिसे साधारण सामग्री से बनाया जाता है और इसकी लागत लगभग ₹300-400 तक होती है। उचित देखरेख और रखरखाव के साथ इसका उपयोग 8-10 वर्षों तक किया जा सकता है। हालांकि, इसके धार बनाए रखने हेतु नियमित रूप से ब्लेड की धार तेज करना विशेषकर कृषि और घरेलू उपयोग में इसकी प्रभावशीलता बनाए रखने के लिए आवश्यक होता है।



दाउ

## बसूली/बैसला

बैसला एक छोटा किंतु मजबूत हस्तचालित उपकरण होता है, जो ग्रामीण कारीगरों और किसानों द्वारा लकड़ी को आकार देने, लट्टों को काटने और पेंडों की छाल उतारने जैसे कार्यों में प्रयुक्त होता है। लगभग 0.40 मीटर लंबा यह उपकरण एक छोर पर तेज धार वाली लोहे की ब्लेड और दूसरे छोर पर मजबूत लकड़ी का हैंडल लिए होता है। इसका कार्यशील भाग— एक पेंने सिरे और कोणीय धार वाली पच्चर-आकार की लोहे की ब्लेड, इस प्रकार गढ़ी जाती है कि यह लकड़ी में सटीकता से प्रवेश कर उसे छीलने या काटने में सक्षम हो। इसकी भारयुक्त संरचना और तीव्र धार इसे छाल हटाने या लकड़ी को आकार देने के लिए प्रभावी बनाती है। लगभग ₹350 की किफायती कीमत में उपलब्ध उपकरण वर्षों तक विश्वसनीय सेवा प्रदान करता है। इसकी ब्लेड सामान्यतः लगभग 10 वर्षों तक उपयोगी बनी रहती है, जबकि हैंडल को लगातार उपयोग के कारण आमतौर पर हर 2-3 वर्षों में बदलने की आवश्यकता होती है।



बसूली

## कुल्हाड़ी (टांगी)

ग्रामीण क्षेत्रों में अत्यधिक उपयोगी मानी जाने वाली कुल्हाड़ी/टांगी लंबे समय से कृषि समुदायों की भूमि और लकड़ी से संबंधित दैनिक कार्यों में सहायक रही है। इसमें एक कीलाकार (वेज-आकार) लोहे की धार होती है, जो एकल या दोहरी हो सकती है, और यह लगभग 0.5 मीटर लंबे लकड़ी के हैंडल से जुड़ी होती है। यह संरचना शक्ति और सटीकता दोनों प्रदान करती है, जिससे यह लकड़ी काटने, झाड़ियों की छंटाई करने और खेतों की सफाई जैसे कार्यों के लिए उपयुक्त होती है। आधुनिक कुल्हाड़ियों की तुलना में टांगी हल्की होती है तथा संभालने में आसान होती है और थोड़े समय के मैन्युअल कार्यों के लिए अधिक उपयुक्त होती है। उस उपकरण का उपयोग पुरुष और महिलाएं दोनों समान रूप से करते हैं। उपकरण की

धार के आकार भिन्न होते हैं, और उसी के अनुसार इसकी कीमत ₹200-800 तक होती है। टांगी स्थानीय रूप से बनाई जाती है, जिसकी मरम्मत की सुविधाएं आसानी से उपलब्ध रहती हैं। इसकी धार बनाए रखने के लिए आमतौर पर प्रत्येक 2-3 महीने में एक बार इसे तेज करना आवश्यक होता है, विशेष रूप से जब इसे रेशेदार या कठोर लकड़ी वाले पदार्थों पर उपयोग किया जाता है।



कुल्हाड़ी

## निष्कर्ष

झारखंड के पारंपरिक कृषि औजार और उपकरण स्थानीय ज्ञान और व्यावहारिक डिजाइन का अनूठा संगम हैं, जो क्षेत्र की जनजातीय विरासत में गहराई से रचे-बसे हैं और सीमांत भूमि की चुनौतियों के अनुरूप ढले हुए हैं। ये उपकरण कम लागत, आसान मरम्मत और सांस्कृतिक महत्व जैसे कई फायदे प्रदान करते हैं, लेकिन आधुनिक उपकरणों की तुलना में इनकी दक्षता और एगोनॉमिक्स अक्सर सीमित होती है। हालांकि यह समाधान प्रतिस्थापन में नहीं, बल्कि पारंपरिक ज्ञान और वैज्ञानिक नवाचार के संयोजन में है, जिससे ऐसे कृषि उपकरण विकसित किए जा सकें जो प्रभावी हों और स्थानीय परिस्थितियों के अनुरूप भी। इन पारंपरिक कृषि तकनीकों को प्रशिक्षण कार्यक्रमों, नीतिगत समर्थन और अनुदानों के माध्यम से पुनर्जीवित किया जा सकता है, जिससे स्थानीय समुदायों को सशक्त बनाया जा सके और उनकी कृषि-सांस्कृतिक विरासत को संरक्षित किया जा सके। इसके अलावा, इन उपकरणों का दस्तावेजीकरण और डिजिटल संग्रहण भविष्य की पीढ़ियों के लिए इस ज्ञान को सजोने का मार्ग प्रशस्त करता है, जबकि एगोनॉमिक्स आधारित डिजाइन सुधार इनके उपयोग को और अधिक सहज बना सकते हैं। इन सभी प्रयासों के माध्यम से, झारखंड के पारंपरिक कृषि औजार और उपकरण टिकाऊ ग्रामीण विकास के लिए एक सशक्त साधन बन सकते हैं।



## संतरा तुड़ाई के लिए हस्त चालित उपकरण

**सतीश चंद्र शर्मा, शुभेंदु भट्टाचार्य, अभिजीत कर, संजय कुमार पाण्डेय एवं निरंजन प्रसाद**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची (झारखण्ड)

भारत में विविध किस्मों के फलों की खेती की जाती है, जिनमें आम, केला, निम्बू बर्गीय (सिट्रस) फल, सेब, अमरुद, पपीता, अनानास और अंगूर प्रमुख बागवानी उत्पाद हैं। इनमें सिट्रस फलों का विशेष महत्व है, जो आम और केले के बाद तीसरे स्थान पर है। सिट्रस फलों की खेती भारत में लगभग 10.97 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में होती है, जिससे प्रति वर्ष लगभग 142.45 लाख टन उत्पादन होता है। वैश्विक स्तर पर भारत सिट्रस फलों का तीसरा सबसे बड़ा उत्पादक देश है, जो चीन और ब्राजील के बाद आता है और कुल वैश्विक उत्पादन में लगभग 7-8% का योगदान देता है। सिट्रस फलों की खेती विश्व के 150 से अधिक देशों में की जाती है, जिनमें से 53 देश वाणिज्यिक उत्पादन में संलग्न हैं।

विभिन्न सिट्रस फलों में से संतरा (सिट्रस रेटिकुलाटा) सबसे अधिक उत्पादित किए जाने वाला प्रजाति है, जो भारत में सिट्रस फलों के कुल क्षेत्रफल का लगभग 41% है। संतरे का प्रमुख उत्पादन महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, पंजाब, राजस्थान, हरियाणा, तमिलनाडु, असम, ओडिशा, पश्चिम बंगाल, नागालैंड, मिज़ोरम और अरुणाचल प्रदेश में होता है। दार्जिलिंग की पहाड़ियों के लिए संतरा एक महत्वपूर्ण नकदी फसल है, जिसकी खेती लगभग 930 हेक्टेयर में होती है और वार्षिक उत्पादन 148.22 मीट्रिक टन होता है। संतरे अपने समृद्ध पोषण गुणों के लिए प्रसिद्ध हैं, जिनमें विटामिन A, B और C के साथ-साथ फॉस्फोरस भी पाया जाता है। इन्हें ताजे फल के रूप में खाया जाता है या जूस, जैम, स्कैच और सिरप जैसे प्रसंस्कृत उत्पादों में परिवर्तित किया जाता है। इसके अतिरिक्त, संतरे के छिलके से निकाला गया तेल और साइट्रिक अम्ल जैसे उप-उत्पाद वैश्विक बाजार में विशेषकर सौंदर्य प्रसाधन उद्योग में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। हालांकि सिट्रस फलों की आर्थिक और पोषण संबंधी महत्ता के बावजूद, पारंपरिक फसल कटाई तकनीकी श्रम-प्रधान, कम प्रभावी और महंगी होने के कारण उत्पादन को बाधित करती है। अपर्याप्त कटाई तकनीकों के कारण अक्सर फलों को यांत्रिक क्षति होती है, जैसे कि दबाव, चोट, झटका या कंपन, जिससे उनकी गुणवत्ता और विपणन क्षमता प्रभावित होती है। इन समस्याओं के समाधान के रूप में, यंत्रीकृत कटाई एक प्रभावी

विकल्प के रूप में उभरती है, जो कार्यक्षमता में वृद्धि, श्रम लागत में 35-45% की कमी और कटाई के बाद होने वाले नुकसानों में कमी के साथ ही फलों का भंडारण काल भी बढ़ता है तथा कुल लाभ में वृद्धि भी होती है।

हालांकि, पहाड़ी क्षेत्रों में संतरे की खेती की स्थलाकृति जटिल होने के कारण यंत्रीकृत फसल तुड़ाई का कार्यान्वयन और प्रसार व्यावहारिक रूप से कठिन है, क्योंकि ये मशीनें आकार में बड़ी और संरचनात्मक रूप से जटिल होती हैं। इन परिस्थितियों एवं श्रमिकों की धकान को ध्यान में रखते हुए उन्नत हस्तचालित फसल तुड़ाई तकनीकों को भारत के संतरा उत्पादन प्रणाली में विशेषकर पहाड़ी क्षेत्रों में अपनाया उत्पादन क्षमता को बढ़ाने और तुड़ाई के बाद होने वाले नुकसानों को कम करने की दिशा में एक प्रभावी कदम हो सकता है।

संतरे का वृक्ष मध्यम ऊँचाई तक बढ़ता है और सीधा तथा सघन पर्ण-समूह दर्शाता है। इसकी विभिन्न किस्मों के आधार पर इसमें काटे हो सकते हैं या यह काटेबिहीन भी हो सकता है। यह वृक्ष अपने अधिक फल देने वाले स्वभाव के लिए व्यापक रूप से जाना जाता है। संतरे का फल सामान्यतः चपटा गोल से लेकर चपटा आकार का होता है, जिसका औसत वजन 100-225 ग्राम तक होता है। इसकी प्रमुख विशेषताएँ चमकीला नारंगी रंग, समतल एवं चमकदार सतह, छोटा गर्दननुमा हिस्सा और हल्की सूक्ष्म रेखांकन (धारियाँ) होती हैं। इसके छिलके की मोटाई बहुत कम होती है, और गूदा नरम से लेकर अत्यधिक नरम तक हो सकता है।

### संतरा तुड़ाई की विधियाँ

संतरे की तुड़ाई विशेष रूप से कैंची (किलपर) से या फल को धीरे से घुमाकर एवं खींचकर करनी चाहिए, ताकि उसका बटन (यानि कैलेक्स और डिस्क) फल के साथ जुड़ा रहे। यदि फल पर डंठल बच जाए, तो उसे सावधानीपूर्वक हटा देना चाहिए, क्योंकि यह अन्य फलों को छेद सकता है, जिससे तुड़ाई के बाद सड़न और खराबी की संभावना बढ़ जाती है। तुड़ाई के बाद फलों को मुलायम गद्दीदार संग्रहण बैग अथवा हवादार प्लास्टिक कंटेनरों या तुड़ाई बैग

में सावधानीपूर्वक रखा जाना चाहिए ताकि यांत्रिक क्षति को रोका जा सके और गुणवत्ता बनी रहे।



कैलेन्स और डिरक सहित फल



संतरा संग्रहण बेंग



लकड़ी के बक्से

तुड़ाई के उपरांत किन्तु अथवा अन्य सिट्रस फलों में नुकसान का प्रतिशत

| प्रकृति                                            | नुकसान (%) |
|----------------------------------------------------|------------|
| हैंडलिंग के दौरान छिलने या छेद होने से चोट         | 27.0       |
| मरोड़कर, खींचकर या जमीन पर गिराने से               | 3.9        |
| जूट की बोरीयों में परिवहन (400 किमी तक)            | 30.0       |
| नालीदार फाइबर बॉक्स में परिवहन (400 किमी तक)       | 10.5       |
| लकड़ी के बक्से में परिवहन (400 किमी तक)            | 11.5       |
| वजन में कमी (कोल्ड स्टोरेज में 60 दिनों तक)        | 2.9        |
| सड़न से हानि (कोल्ड स्टोरेज में 60 दिनों तक)       | 16.5       |
| जूस निकासी में कमी (कोल्ड स्टोरेज में 60 दिनों तक) | 2.5        |

## फलों की मैनुअल हार्वेस्टिंग प्रणालियाँ

पारंपरिक संतरा तुड़ाई विधियों में हाथ से तोड़ना, पेड़ पर चढ़कर तुड़ाई करना, शाखाओं को हिलाना, तथा परिवर्तित कैंची (सिकोटियर) और प्लकर (तोड़ने वाले उपकरण) का उपयोग शामिल है। इनमें से, लंबी डंडी से युक्त सिकोटियर और प्लकर विशेष रूप से उन शाखाओं से फल तोड़ने में अधिक प्रभावी सिद्ध हुए, जो सामान्यतः पहुँच से बाहर होती हैं। जमीन के पास लगे फलों के लिए हाथ से तुड़ाई सबसे प्रभावशाली तकनीक मानी जाती है, क्योंकि इससे फल को न्यूनतम क्षति पहुँचती है। साथ ही, क्लिपिंग तकनीकों ने फलों की गुणवत्ता बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, क्योंकि इससे चोट और दबावजनित क्षति की संभावना कम होती है। कुल मिलाकर, लंबी डंडी से युक्त क्लिपर और सिकोटियर को सबसे उपयुक्त विधियाँ माना गया है, क्योंकि ये दक्षता और उच्च गुणवत्ता वाले फलों के बीच संतुलन बनाए रखते हैं। भारत में संतरा की तुड़ाई के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरणों का विवरण निम्नलिखित अनुच्छेदों में प्रस्तुत किया गया है।

## पारंपरिक संतरा तुड़ाई एवं संग्रहण विधियाँ

| तुड़ाई की तकनीक                     | संग्रहण की विधि                                                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| शाखा हिलाना                         | फल टूटकर जमीन पर गिर जाता है                                                       |
| छड़ी से शाखा पर प्रहार              | टकराव के कारण फल जमीन पर गिरता है                                                  |
| खींचना/मरोड़ना                      | फल शाखा से अलग होकर जमीन पर गिरता है या पेड़ पर ही पकड़ा जाता है                   |
| कैंची से काटना                      | सटीक रूप से काटा गया फल जमीन पर गिराया जाता है या पेड़ पर ही संग्रहित किया जाता है |
| कटर और जाल युक्त बांस/स्टील की छड़ी | नियंत्रित तुड़ाई के साथ फल सीधे जाल में संग्रहित किया जाता है                      |

## डंडी युक्त हस्त चालित तुड़ाई उपकरण

ईटानगर स्थित उत्तर पूर्वी क्षेत्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान द्वारा विकसित हस्तचालित संतरा तुड़ाई उपकरण में एक पतली बांस की डंडी होती है, जिसके ऊपरी सिरे पर एक कटर लगा होता है। यह कटर रस्सी और क्लच आधारित प्रणाली द्वारा संचालित होता है। बांस के ऊपरी सिरे पर एक लंबी जाल-युक्त टोकरी भी लगी होती है, जो तोड़े गए फलों को एकत्र कर जमीन तक पहुँचाने का

कार्य करती है। इस उपकरण के उपयोग से फलों को तुड़ाई के पश्चात बार-बार नीचे लाने की आवश्यकता को समाप्त करता है, जिससे हाथों पर भार कम पड़ता और थकान में उल्लेखनीय कमी आती है।



बांस युक्त संतरा तुड़ाई उपकरण

## हस्तचालित व्यावसायिक फल तुड़ाई उपकरण

व्यावसायिक रूप से उपलब्ध यह फल तोड़ने वाला उपकरण फलों की तुड़ाई के लिए एक सुरक्षित और अधिक कुशल समाधान प्रदान करता है, जो बिना सीढ़ी के ऊँचे वृक्षों से भी फलों को आसानी से एकत्र करने में सक्षम बनाता है। उपयोगकर्ता की सुविधा को ध्यान में रखकर डिज़ाइन किया गया यह उपकरण हल्के वजन वाला होता है तथा इसकी एर्गोनॉमिक हैंडल लंबी अवधि तक आरामदायक पकड़ सुनिश्चित करती है। मजबूत धातु की बनी इसकी टोकरी फलों को सुरक्षित रूप से पकड़ने के साथ-साथ क्षति को भी न्यूनतम करती है, जिससे यह आम, सेब, संतरा आदि जैसे विभिन्न फलों की सटीक और सरल तुड़ाई के लिए एक उपयुक्त उपकरण बन जाता है।



फल तुड़ाई के लिए व्यवसायिक उपकरण

## फल तोड़ने के लिए त्रिकोणीय स्टैंड (ट्राइपॉड) उपकरण

त्रिकोणीय स्टैंड पर आधारित यह फल तुड़ाई उपकरण एक नवीन हावैस्टिंग प्रणाली है, जिसे दक्षता बढ़ाने और उपयोगकर्ता पर शारीरिक दबाव कम करने के उद्देश्य से विकसित किया गया है। इसमें उपयोगकर्ता की ऊँचाई के अनुसार समायोजित किया जा सकने वाला एल्युमीनियम ट्राइपॉड होता है, जिसके साथ एक डंडी-युक्त तुड़ाई प्रणाली जुड़ी होती है, जो बेहतर पहुँच और स्थिरता प्रदान करती है। मांसपेशीय तनाव को और कम करने के लिए इस प्रणाली में एक माइक्रो-कैमरा एब डिस्टेंस सिस्टम भी लगाया गया है, जिससे बिना अधिक शारीरिक प्रयास के सटीक फल चयन संभव हो पाता है। जहाँ पारंपरिक विधियों द्वारा तुड़ाई की दर 49.26–64.12 किलोग्राम प्रति घंटा थी, वहीं ट्राइपॉड युक्त प्रणाली में यह दर थोड़ी कम होकर 37.12–45.70 किलोग्राम प्रति घंटा पाई गई। हालांकि, यह प्रणाली फलों की क्षति को उल्लेखनीय रूप से कम करती है जहाँ पारंपरिक विधियों में क्षति दर 14% तक थी, वहीं यह प्रणाली गुणवत्ता बनाए रखने में अधिक प्रभावी सिद्ध हुई। समग्र रूप से देखा जाए तो यह उन्नत तुड़ाई प्रणाली पारंपरिक तकनीकों की तुलना में बेहतर विकल्प है, जो बेहतर एर्गोनॉमिक्स (शारीरिक अनुकूलन) के साथ उपयोगकर्ता पर पड़ने वाले शारीरिक भार को भी कम करती है।

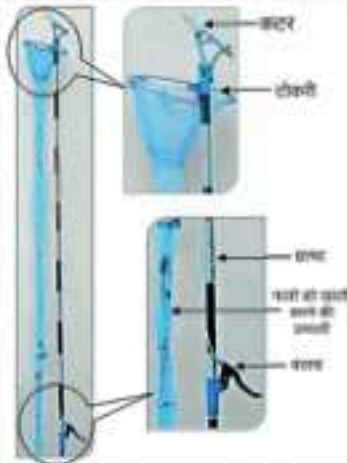


ट्राइपॉड आधारित फल तुड़ाई उपकरण

## क्लच-संचालित कटर

संतरे की तुड़ाई प्रक्रिया को अधिक कुशल बनाने हेतु एक लंबी नाक वाला कटर विकसित किया गया है, जिससे डठल को आसानी से पकड़कर काटने में सहायता मिलती है। इसके अतिरिक्त, इसमें क्लच-संचालित कटिंग प्रणाली को जोड़ा गया है, जिससे हावैस्टर को छोड़े बिना सहज रूप से फल काटे जा सकते हैं। एक निरंतर

जाल प्रणाली को टोकरी से लेकर जमीन तक जोड़ा गया है, जिससे तुड़ाई के बाद फलों को तुरंत नीचे उतारा जा सकता है जिससे समय की बचत होती है। यह डिजाइन उन स्थितियों को भी समाप्त करता है जिनमें फल ऊपरी टोकरी में जमा होकर उपयोगकर्ता के हाथों पर भार डालते थे, जिससे उपयोगकर्ता को अधिक सुविधा और कार्य क्षमता प्राप्त होती है।



कलच-संचालित कटर

## रस्सी-संचालित टोकरी युक्त कटर

यह उपकरण तुड़ाई को प्रभावी बनाने के लिए एक कटर से सुसज्जित होता है तथा ऊपरी सिरे पर एक टोकरी फल संग्रहण के लिए लगाई जाती है। यह उपकरण (EM1) एक रस्सी खींचने वाली प्रणाली द्वारा संचालित होता है, जो कटर को सक्रिय कर फल को डठल से अलग करता। हालांकि, इसकी संग्रहण क्षमता सीमित होने के कारण लगभग चार से पाँच फल एकत्र होने के बाद उपकरण को नीचे उतारकर बार-बार खाली करना आवश्यक हो जाता है।



रस्सी-संचालित टोकरी युक्त कटर

## फल तुड़ाई एवं पकड़ प्रणाली

इस उपकरण में कलच-संचालित कटर और एक टेलीस्कोपिक हैंडल होता है, जिससे इसकी लंबाई को आवश्यकता अनुसार समायोजित किया जा सकता है। कटर सक्रिय होने पर फल को मजबूती से पकड़ लेता है, जिससे अलग से टोकरी की आवश्यकता नहीं रहती। इस उपकरण का भार कम एवं साधारण प्रकार का संरचना से उपयोगकर्ता के अनुकूल सुविधा मिलती है (EM2)। हालांकि, प्रत्येक फल की तुड़ाई के बाद उपकरण को नीचे लाना पड़ता है तथा फलों की तुड़ाई करने में अपेक्षाकृत अधिक समय लगता है।

## रोटरी कोन तुड़ाई उपकरण

रोटरी कोन तुड़ाई उपकरण एक धातु से बना कोन होता है, जिसकी ऊँचाई 11 सेंटीमीटर, व्यास 11 सेंटीमीटर तथा कोन कोण 36° होता है। यह उपकरण कैलेक्स (फल डठल) के माध्यम से फल को अलग करने के लिए टॉर्शनल शीयर बल (मरोड़ कर काटने वाली शक्ति) का उपयोग करता है। तुड़ाई इकाई को 12V-70Ah बैटरी से संचालित मोटर द्वारा चलाया जाता है और इसे 2-5 मीटर लंबे टेलीस्कोपिक डंडे पर लगाया गया होता है, जिससे ऊँचाई तक पहुंचना संभव हो पाता है। सटीक स्थिति निर्धारण प्रणाली शाखाओं के बीच उपकरण को सही स्थान पर स्थापित करने में मदद करती है, जिससे फलों की चयनात्मक तुड़ाई हो पाती है और आस-पास की पत्तियों या शाखाओं को न्यूनतम क्षति होती है। फल अलग हो जाने के बाद उन्हें एक सर्पिल (घुमावदार) ट्यूब के माध्यम से नीचे स्थित पहियों वाली टोकरी में ले जाया जाता है, जो आसानी से स्थानांतरित की जा सकती है जिसमें फल खाली करना भी आसान होता है।

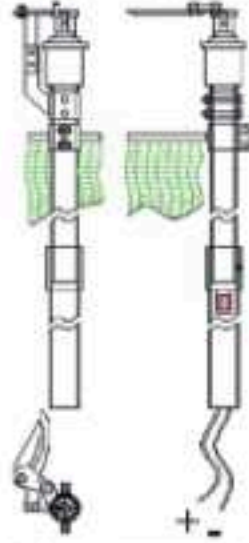


रोटरी कोन तुड़ाई उपकरण

## टेलीस्कोपिक इलेक्ट्रिक कटर यूनिट

यह उपकरण एक स्थिर और चलायमान कैची ब्लेड से युक्त होता है, जिसे 12V की डीसी मोटर और 70Ah बैटरी से संचालित किया

जाता है। एक विशेष कैम प्रणाली रोटरी गति को आगे-पीछे (आवर्ती) गति में परिवर्तित करता है, जिससे फल की टहनियों को सटीक रूप से काटा जा सकता है। इसे 3-5 मीटर लंबी टेलीस्कोपिक डंडी पर लगाया गया है, जिससे ऊँचाई को फलों की स्थिति के अनुसार समायोजित कर काटने के कोण को अनुकूल बनाया जा सकता है।



टेलीस्कोपिक इलेक्ट्रिक कटर यूनिट

फल काटे जाने के बाद उन्हें एक स्कू टाइप रिसीविंग ट्यूब में निर्देशित किया जाता है, जो उन्हें कुशलतापूर्वक नीचे स्थित संग्रहण टोकरी तक पहुँचाता है। यह टोकरी पहियों से युक्त होती है, जिससे खेत में इसे आसानी से एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाया जा सकता है और संग्रहित फलों को सरलता से खाली किया जा सकता है।

## निष्कर्ष

भारत में संतरे की तुड़ाई को अधिक कुशल, सुरक्षित और गुणवत्तापूर्ण बनाने हेतु विभिन्न प्रकार के हस्तचालित तथा अर्ध-यंत्रीकृत उपकरण विकसित किए गए हैं और इन्हें अपनाया भी गया है। पारंपरिक तकनीकों जैसे हाथों से तोड़ना, शाखाओं को हिलाना तथा सशोधित सिकोटीयर (काटने के औज़ार) का उपयोग अब विकसित हो चुके उन्नत तरीकों में रूपांतरित हो चुके हैं, जिनमें पोल-युक्त कटर और जाल युक्त उपकरण, बाज़ार में उपलब्ध फलों के तोड़ने वाले उपकरण, तथा ट्राइपॉड (तीन पैरों वाला) उपकरण प्रमुख हैं। क्लच-संचालित उपकरणों तथा टेलीस्कोपिक हैंडल जैसे नवाचारों ने तुड़ाई की पहुंच को बढ़ाया है और एगोनॉमिक डिज़ाइन के कारण उपयोगकर्ता की थकान को बहुत कम किया है। इसके अतिरिक्त, बैटरी चालित मोटर से संचालित यंत्रीकृत उपकरण जैसे रोटरी कोन पिकिंग हेड और टेलीस्कोपिक इलेक्ट्रिक कटर यूनिट, फलों को अत्यंत सटीकता से और न्यूनतम यांत्रिक क्षति के साथ तोड़ने में सक्षम हैं, जिससे तुड़ाई के बाद फूलों की गुणवत्ता बनी रहती है। ये नवाचार विशेष रूप से भारत के विषम भू-आकृतिक क्षेत्रों में सटीक तुड़ाई को सुविधाजनक बनाते हैं। इन उपकरणों का समावेश तुड़ाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने, संसाधनों के दक्ष उपयोग को बढ़ावा देने और फलों की गुणवत्ता को बनाए रखने में सहायक सिद्ध हो सकता है, जिससे भारत में संतरे की उत्पादकता, लाभप्रदता और टिकाऊ कृषि प्रणाली को और अधिक बेहतर तरीके से सम्पन्न किया जा सकता है।



## खेत की फसल के लिए जल संतुलन घटकों एवं लीचेट के माप के लिए स्व-निर्मित लाइसीमीटर

**मृदुस्मिता देवनाथ**

भाकअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

मिट्टी के पोषक तत्व और पानी, स्वस्थ पौधों की वृद्धि एवं विकास के लिए आवश्यक होता है। पर्याप्त पोषक तत्वों के बिना, पौधे विकास में रुकावट, खराब उपज और कीटों तथा बीमारियों के प्रति अधिक संवेदनशील हो सकते हैं। दूसरी ओर, पानी इन पोषक तत्वों को मिट्टी से पौधों की जड़ों तक पहुँचाने के लिए महत्वपूर्ण होता है। मिट्टी के पोषक तत्वों और पानी दोनों की संतुलित आपूर्ति मजबूत जड़ विकास, इष्टतम बायोमास उत्पादन और सफल फसल उत्पादकता सुनिश्चित करती है। कृषि क्षेत्र में जल संतुलन से तात्पर्य मिट्टी प्रणाली में प्रवेश करने, छोड़ने और संग्रहीत सभी पानी का लेखा-जोखा रखना है। सिंचाई के अनुकूलन, फसल की पैदावार में सुधार और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए इस संतुलन को समझना आवश्यक है।

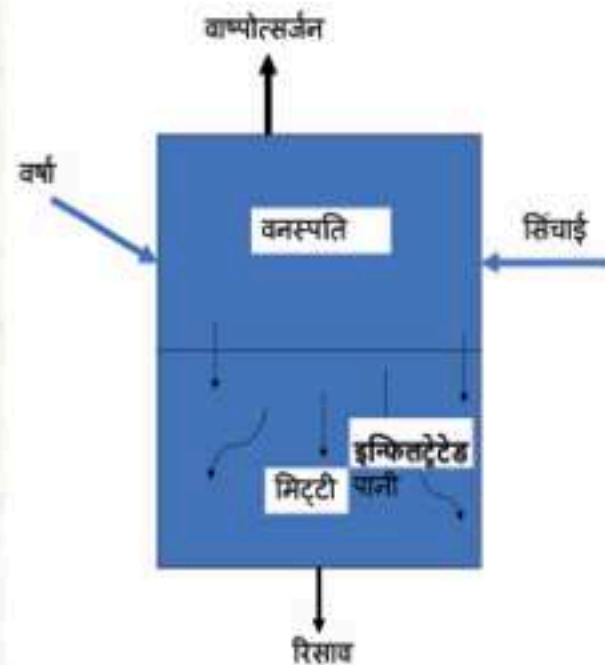
कृषि क्षेत्र में पोषक तत्व की गतिशीलता का अध्ययन करते समय, जल संतुलन घटक महत्वपूर्ण होते हैं क्योंकि पानी पोषक तत्व परिवहन (मिट्टी में, जड़ क्षेत्र के भीतर, और लीचिंग या अपवाह के माध्यम से बाहर) का मुख्य वाहन है। लाइसीमीटर एक उपकरण है जिसका उपयोग मुख्य रूप से मिट्टी और पर्यावरण विज्ञान में पानी की गति और मिट्टी में रसायनों के भाग को मापने के लिए किया जाता है। लाइसीमीटर का उपयोग पौधों (आमतौर पर फसलों या पेड़ों) द्वारा छोड़े जाने वाले वास्तविक वाष्पोत्सर्जन की मात्रा को मापने के लिए किया जा सकता है।

### लाइसीमीटर के प्रकार

लाइसीमीटर के कई प्रकार होते हैं, जिनमें से प्रत्येक को विशिष्ट उद्देश्यों के लिए डिज़ाइन किया गया है। लाइसीमीटर का चुनाव परियोजना के उद्देश्यों, मापे जाने वाले मापदंडों और जाँच के तहत पर्यावरणीय स्थितियों पर निर्भर करता है। कुछ प्रकारों में वजन करने वाला लाइसीमीटर, सक्शन लाइसीमीटर, ड्रेनेज लाइसीमीटर, फील्ड लाइसीमीटर, ग्रीनहाउस लाइसीमीटर आदि शामिल हैं।

देईंग प्रकार के लाइसीमीटर में, पूरे लाइसीमीटर को वजन में परिवर्तन का पता लगाने के लिए एक वजन संतुलन पर रखा जाता

है और नियंत्रित मिट्टी के स्तंभ में मिट्टी के पानी की गतिशीलता और जल निकासी की निगरानी के लिए उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, वर्षा या सिंचाई के कारण वजन में वृद्धि होती है और जल निकासी या अंतःस्वाव के कारण वजन में कमी होती है। लाइसीमीटर मिट्टी के पानी की मात्रा, तापमान, मिट्टी के सक्शन जैसे विभिन्न गहराई पर मापदंडों को मापने के लिए कई सेंसर और मापक उपकरण से युक्त होता है। एक टैंक में एकत्र पानी की निकासी में मदद करने के लिए लाइसीमीटर के नीचे सक्शन कप लगाए जाते हैं। मिट्टी के पानी के तनाव को मापने और नियंत्रित करने के लिए एक संदर्भ टेंसियोमीटर भी डाला जाता है। अंत में लाइसीमीटर द्रव्यमान के घटकों के रिकॉर्ड किए गए आंकड़े और रिसने वाले पानी की मात्रा के एक स्वतंत्र रिकॉर्ड के आधार पर, वाष्पोत्सर्जन को निम्नलिखित समीकरण द्वारा मापा जा सकता है।



सरलीकृत लाइसीमीटर पोट को लगभग प्राकृतिक स्थिति को दर्शाने वाला आरेख

$$ET_s = \frac{W - W_{t+1}}{\rho_w \pi r^2} + P - Q$$

जहाँ,  $ET_s$  = वास्तविक वाष्पोत्सर्जन;  $P$ =वर्षा और सिंचाई;  $Q$ = गहरा अंतःस्ववर्ण;  $\rho_w$  = पानी का घनत्व,  $W_t - W_{t+1}$  = नमी का भार;  $r$ =सिलेंडर की त्रिज्या

जल-विलेय परिवहन अध्ययनों में विलेय या लिचेटस को मापने के लिए ड्रेनेज या सक्शन लाइसीमीटर का उपयोग किया जाता है। लाइसीमीटर से एकत्रित लिचेटस का विश्लेषण उर्वरकों में पोषक तत्वों जैसे विलेय के परिवहन की सीमा को मापने के लिए किया जा सकता है।



तीन सिलेंडर नॉन वेल्डिंग प्रकार का लाइसीमीटर

नॉन वेल्डिंग वाले लाइसीमीटर का उपयोग जलीय पौधों के वाष्पोत्सर्जन को मापने के लिए किया जाता है। इस डिजाइन में जलीय पौधों के बढ़ते वातावरण में रखे गए तीन स्टील सिलेंडर शामिल होते हैं, जो

## स्व-निर्मित लाइसीमीटर विकसित करने की प्रेरणा

### स्वनिर्मित लाइसीमीटर का मूल विवरण

| लाइसीमीटर का प्रकार | निर्माण प्रकार                                                                                                  | कार्य                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ड्रेनेज             | प्लास्टिक से बने भूखंडों में प्रवेश ट्यूब, वायु संचार निकास और भूमिगत स्टील पाइपों से जुड़े जल निकासी कक्ष हैं। | नॉन वेल्डिंग प्रकार का उपयोग जल-सीमित सिंचित परिस्थितियों में गेहूँ की जल आवश्यकताओं और फसल गुणांक को निर्धारित करने के लिए किया जाता है।                                                    |
| सक्शन               | दोहरे कक्ष बेल्डेड स्टेनलेस स्टील और वैक्यूम प्रणाली                                                            | वैक्यूम सिस्टम का उपयोग करके कप पर सक्शन लगाकर नकारात्मक दबाव का परिचय छिद्रयुक्त कप पर लगाया जाने वाला सक्शन विश्लेषण के लिए आवश्यक लीचेट की वास्तविक मात्रा जैसे कारकों पर निर्भर करता है। |
| माइक्रो             | वाणिज्यिक पीवीसी पाइप                                                                                           | माइक्रो लाइसीमीटर को बाहरी पीवीसी आवरण से निकाला गया, भार दिया गया और पुनः उनकी पिछली स्थिति में स्थापित किया गया।                                                                           |
| पैन                 | स्टील, स्टेनलेस स्टील जैसी सामग्रियों से बने रिम के साथ पैन का आकार                                             | स्वतंत्र रूप से रिसने वाले मिट्टी के पानी को इकट्ठा करें, बड़े मैक्रो-छिद्रों वाली मिट्टी में यथोचित रूप से अच्छी तरह से काम करें।                                                           |

लाइसीमीटर को पानी की सतह के वाष्पीकरण, पौधों के वाष्पोत्सर्जन और अतर्निहित सतह के नीचे रिसाव वाले पानी को सरल और उपयोगकर्ता के अनुकूल तरीके से मापने में सक्षम बनाता है।

लाइसीमीटर के उपयोग में प्राथमिक चुनौतियों में से एक है उनकी उच्च लागत और सीमित उपलब्धता, विशेष रूप से संसाधन-विवश सेटिंग्स में।

**लाइसीमीटर का निर्माण और रखरखाव** - विशेष रूप से सटीक वजन या जल निकासी प्रकार - विशेष सामग्री, उपकरण और तकनीकी विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है, जो उन्हें व्यापक रूप से अपनाने के लिए विशेष रूप से विकासशील देशों में महंगा बना सकता है। इसके अतिरिक्त, सावधानीपूर्वक साइट चयन, स्थापना और अशाकन की आवश्यकता रसद जटिलता को और बढ़ाती है। इन कारकों के कारण, लाइसीमीटर अक्सर कई कृषि अनुसंधान प्रक्षेत्रों या छोटे किसानों के लिए आसानी से उपलब्ध नहीं होते हैं, जिससे बड़े पैमाने पर या दीर्घकालिक जल संतुलन और पोषक तत्व अध्ययनों में उनका उपयोग सीमित हो जाता है। इसके अलावा, मिट्टी की नमी में बदलाव की निगरानी न्यूट्रॉन जांच का उपयोग करके की जाती है, जो महंगी भी होती है। इस दृष्टिकोण से, इस अध्ययन का उद्देश्य सिंचित फसलों की पानी की आवश्यकताओं और फसल गुणांकों को मापने के लिए एक सरल स्व-निर्मित लाइसीमीटर को डिजाइन, निर्माण और कैलिब्रेट करना है।

| लाइसीमीटर का प्रकार | निर्माण प्रकार                                                                                                                           | कार्य                                                                   |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| बाल्टी              | आधार पर चार छेद और एक प्लास्टिक की कीप वाली प्लास्टिक की बाल्टी                                                                          | फसल उगाने की अवधि में मिट्टी में पानी की मात्रा के औसत मूल्यों को मापें |
| ट्रॉली पर लगा हुआ   | 4.8 मिमी, हॉट-रोलड प्लेट स्टील और चार्ज करने योग्य बैटरी के साथ एक चरखी को क्षेत्र में द्विदिशात्मक आंदोलन के लिए ट्रॉली पर लगाया गया था | उधली जड़ वाली फसलों द्वारा जल के उपभोग को मापना                         |

मापन रिजॉल्यूशन और सटीकता के संदर्भ में, गैर-वजन वाले लाइसीमीटर 0.1 मिमी का रिजॉल्यूशन प्राप्त करने में सक्षम होते हैं, जबकि वजन करने वाले लाइसीमीटर 0.05 मिमी से भी कम के महीन रिजॉल्यूशन प्राप्त कर सकते हैं। कुल मिलाकर, मापन प्रदर्शन में वजन करने वाले लाइसीमीटर गैर-वजन वाले प्रकारों से बेहतर प्रदर्शन करते हैं। हालाँकि मापन विश्वसनीयता में सुधार के लिए पर्यावरण नियंत्रण और सेंसर क्षतिपूर्ति तकनीकों का उपयोग किया जाता है, लेकिन अत्यधिक खारी मिट्टी और बेहद ठंडी जलवायु में दीर्घकालिक सटीकता बनाए रखना एक चुनौती बनी हुई है।

## निष्कर्ष

जैसे-जैसे कृषि, डेटा-संचालित सिंचाई और जलवायु-स्मार्ट प्रथाओं की ओर बढ़ रही है, मिट्टी के माध्यम में जल परिसंचरण प्रणालियों में इन्फिल्ट्रेंटेज, रिसाव, अपवाह और वाष्पोत्सर्जन को मापने में लाइसीमीटर की भूमिका, कुशल जल-बचत सिंचाई प्रथाओं का समर्थन करने में महत्वपूर्ण है। प्रगति के बावजूद, लाइसीमीटर का स्वचालित विकास अभी भी कुछ अत्याधुनिक क्षेत्रों से पीछे

है, जिससे कई दृष्टिकोणों से आगे के शोध और नवाचार के लिए पर्याप्त संभावनाएं हैं। इसके अतिरिक्त, वर्तमान में विविध और जटिल वातावरण में लाइसीमीटर को तैनात करने के लिए कोई मानकीकृत या सार्वभौमिक रूप से अनुकूलनीय ढांचा नहीं है। इन अंतरालों को पता करने के लिए, भविष्य के शोध को सबसे पहले अधिक सटीक लाइसीमीटर प्रणालियों के निर्माण को सक्षम करने के लिए उच्च-सटीक और विश्वसनीय सेंसर के विकास को प्राथमिकता देनी चाहिए। दूसरा, कृषि इमेजिंग डेटा को सेंसर-आधारित निगरानी के साथ एकीकृत करने से मिट्टी की नमी, फसल की वृद्धि और शारीरिक मापदंडों का व्यापक आकलन बढ़ सकता है, अंततः सिंचाई प्रथाओं में जल उपयोग दक्षता में सुधार होगा। तीसरा, विशिष्ट स्थानीय परिस्थितियों या कृषि-जलवायु क्षेत्रों के अनुरूप लाइसीमीटर को डिजाइन करने में क्षेत्रीय जलवायु और मिट्टी की बनावट के आँकड़ों को शामिल करना आवश्यक होगा। इसके अलावा, आधारन मॉडल के क्रियान्वयन से किसानों के बीच विश्वास का निर्माण करने में मदद मिल सकती है, साथ ही अधिक मुआवजे और अपर्याप्त वित्तपोषण के जोखिम को भी कम किया जा सकता है।



## सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (आई.सी.टी) द्वारा किसानों का सशक्तिकरण: सतत विकास के लिए कृषि में बदलाव

**उदयकुमार एम एस, संजय कुमार पाण्डेय, सिंगराय मांझी, अरविंद कुमार महतो, दिनेश कुमार एवं प्रफुल्ल पटमांझी**

भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रशिक्षण संस्थान, राँची (झारखण्ड)

कृषि, झारखंड की अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण भाग है, जो इसकी आबादी के एक महत्वपूर्ण हिस्से को आजीविका प्रदान करती है। सरकार किसानों को सहायता देने और कृषि विकास को बढ़ावा देने के लिए सक्रिय रूप से पहल कर रही है। पठारी क्षेत्रों की चुनौतियों के बावजूद राँची की भूमि खेती के लिए उपयुक्त बनी हुई है। झारखंड में कृषि मुख्य रूप से सिंचाई, वर्षा पर निर्भर करती है, हालाँकि नदियों का उपयोग जल स्रोत के रूप में भी किया जाता है। राज्य का खेती योग्य क्षेत्र लगभग 1.8 मिलियन हेक्टेयर है, जो इसके भौगोलिक क्षेत्र का 22 प्रतिशत है। हालाँकि, खेती योग्य भूमि का केवल लगभग 0.16 मिलियन हेक्टेयर (9.3%) ही सिंचित है।

किसानों को कई बाधाओं का सामना करना पड़ता है जो कृषि उत्पादकता को सीमित करती हैं, जिनमें कठोर चट्टान संरचनाओं के साथ ढलान वाले इलाके, गंभीर मिट्टी का कटाव, पानी की कमी, अम्लीय और कम उर्वरता वाली मिट्टी, कृषि उपकरणों का न्यूनतम उपयोग और रबी मौसम के दौरान जानवरों द्वारा खुली चराई शामिल है। इन चुनौतियों के बावजूद, राज्य में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलों में मक्का, चावल, गेहूँ और चना शामिल हैं। इन चुनौतियों पर काबू पाने की आवश्यकता को समझते हुए, सरकार ने कृषि विकास को समर्थन देने के लिए विभिन्न कार्यक्रम शुरू किए हैं।

इसके अतिरिक्त, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आई.सी.टी) कृषि के आधुनिकीकरण में एक परिवर्तनकारी भूमिका निभा रही है जिसे ई-कृषि के रूप में भी जाना जाता है। आई.सी.टी में डिजिटल उपकरण, नेटवर्क और एप्लिकेशन शामिल होता है जो डेटा प्रोसेसिंग, प्रबंधन और विनिमय की सुविधा प्रदान करते हैं। वास्तविक समय के मौसम पूर्वानुमान, बाजार मूल्य का नवीनतम जानकारी, मृदा स्वास्थ्य निगरानी और सटीक खेती जैसे नवाचारों के माध्यम से, आई.सी.टी किसानों को उचित निर्णय लेने, उत्पादकता बढ़ाने और टिकाऊ कृषि प्रणितियों को अपनाने में सक्षम बनाता है।

### सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (आई.सी.टी.) उपकरण

कृषि में आई.सी.टी उपकरण, जिनमें जीपीएस, जीआईएस, मोबाइल ऐप और ई-कॉमर्स जैसी तकनीकें शामिल हैं, किसानों के लिए दक्षता, उत्पादकता और बाजार तक पहुंच बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे सटीक खेती को सक्षम बनाते हैं तथा डेटा-संचालित निर्णय लेने का समर्थन करते हैं एवं खाद्य सुरक्षा में सुधार करते हैं।

ये उपकरण किस प्रकार कृषि क्षेत्र में परिवर्तन ला रहे हैं, इसका विस्तृत अवलोकन इस प्रकार है:

#### परिशुद्ध खेती एवं संसाधन प्रबंधन

- **जीपीएस और जीआईएस:** ये प्रौद्योगिकियाँ किसानों को खेतों का नक्शा बनाने, फसल के स्वास्थ्य पर नज़र रखने और संसाधन आवंटन (पानी, उर्वरक, कीटनाशक) को अनुकूलित करने की अनुमति देती हैं।
- **सेंसर और आई. ओ. टी:** सेंसर मिट्टी की नमी, तापमान और अन्य कारकों पर वास्तविक समय का डेटा एकत्र करते हैं, जिससे समय पर हस्तक्षेप और संसाधनों का कुशल उपयोग संभव होता है।
- **रिमोट मॉनिटरिंग:** किसान स्मार्टफोन या टैबलेट जैसे उपकरणों के माध्यम से अपने खेतों और उपकरणों की दूर से ही निगरानी कर सकते हैं तथा अनियमितताओं के मामले में आवश्यक अलर्ट और सूचनाएं प्राप्त कर सकते हैं।

### बेहतर बाजार पहुंच और कनेक्टिविटी

- **ई-कॉमर्स प्लेटफॉर्म:** ऑनलाइन प्लेटफॉर्म किसानों को खरीदारों से जोड़ते हैं तथा उन्हें बाजार, मूल्य की जानकारी और बाजार के रुझान तक पहुंच प्रदान करते हैं।
- **मोबाइल ऐप्स:** मोबाइल ऐप्स किसानों को मौसम की स्थिति, बाजार की कीमतों, फसल की खेती की तकनीक और सरकारी योजनाओं के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। मोबाइल ऐप्स



जैसे- किसान सुविधा, एमकिसान, एग्रीमार्केट, भारत एग्री, एग्रीएप्, आईसीएआर ऐप्स, पूसा कृषि, इफको किसान, खेतीबाड़ी, फार्म-ओ-पीडिया, मेघदूत इत्यादि का उपयोग किसान भाइयों के द्वारा आवश्यकतानुसार समय-समय पर किया जा रहा है।

- **सोशल मीडिया और ऑनलाइन मंच:** ये मंच किसानों, शोधकर्ताओं और विस्तार कार्यकर्ताओं के बीच संचार और ज्ञान साझा करने की सुविधा प्रदान करते हैं।

## उत्पादन में आई.सी.टी.

आई.सी.टी उपकरण कुशल कृषि प्रबंधन को सक्षम करके, समय पर जानकारी तक पहुंच प्रदान करने के साथ ही साथ किसानों के लिए निर्णय लेने की क्षमता को बढ़ाकर भारत में कृषि उत्पादन को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ावा दे सकते हैं, जिससे अतः उत्पादकता और स्थिरता में वृद्धि हो सकती है। भारतीय कृषि में चयनित उपकरणों का उपयोग निरंतर किया जा रहा है।

## सूचना तक पहुँच और प्रसार

- **मोबाइल आधारित परामर्श सेवाएं:** मेघदूत जैसे ऐप्स किसानों को फसल और स्थान-विशिष्ट परामर्श प्रदान करते हैं, जिससे उन्हें रोपाई, सिंचाई और कीट नियंत्रण के बारे में उचित निर्णय लेने में मदद मिलती है।
- **किसान कॉल सेंटर:** यह केंद्र किसानों को मौसम के पूर्वानुमान, बाजार की कीमतों और सर्वोत्तम प्रथाओं सहित विभिन्न कृषि विषयों पर जानकारी प्रदान करते हैं।
- **ई-चौपाल और ई-कृषि प्लेटफॉर्म:** ये प्लेटफॉर्म किसानों को सर्वोत्तम प्रथाओं, मौसम पूर्वानुमान, बाजार के रुझान और सरकारी नीतियों सहित जानकारी के भंडार तक पहुंच प्रदान करते हैं।
- **डिजिटल मंडियाँ:** ये प्लेटफॉर्म कृषि उपज के ऑनलाइन व्यापार की सुविधा प्रदान करते हैं तथा किसानों को सीधे खरीदारों से जोड़ते हैं और बिचौलियों को कम करते हैं, जिससे किसानों को बेहतर कीमतें मिलती हैं।

## कृषि विपणन में आई.सी.टी.

आईसीटी उपकरण किसानों को वास्तविक समय पर बाजार की जानकारी तक पहुंच प्रदान करके तथा कुशल संचार को सक्षम करके और ऑनलाइन बिक्री को सुविधाजनक बनाकर कृषि विपणन में क्रांति ला रहे हैं, जिससे अतः बेहतर निर्णय लेने और बेहतर लाभप्रदता की ओर किसान-भाई अग्रसर हो रहे हैं।

- **बाजार की जानकारी तक पहुंच:** मोबाइल फोन और इंटरनेट जैसे आईसीटी उपकरण किसानों को बाजार की कीमतों, मांग और रुझानों के बारे में वास्तविक समय की जानकारी तक पहुंच प्रदान करते हैं, जिससे वे अपने उत्पाद को कब और कहाँ बेचना है, इस बारे में निर्णय लेने में सक्षम होते हैं।
- **बेहतर संचार:** आईसीटी किसानों, खरीदारों और कृषि मूल्य श्रृंखला में अन्य हितधारकों के बीच संचार की सुविधा प्रदान करता है, जिससे बेहतर समन्वय और तेजी से लेनदेन होता है।
- **ऑनलाइन बिक्री और ई-कॉमर्स:** आईसीटी किसानों को ई-कॉमर्स प्लेटफॉर्मों के माध्यम से अपने उत्पादों को ऑनलाइन बेचने में सक्षम बनाता है, जिससे वे अधिक व्यापक ग्राहक आधार तक पहुंच सकते हैं और सभाबद्ध रूप से उच्च कीमतों पर उत्पाद को बाजार में बेच सकते हैं।
- **कुशल लॉजिस्टिक्स और परिवहन:** आईसीटी उपकरण लॉजिस्टिक्स और परिवहन को अनुकूलित करने, लागत कम करने और बाजार में उपज की समय पर डिलीवरी सुनिश्चित करने में मदद कर सकते हैं।
- **डेटा-संचालित निर्णय लेना:** आईसीटी किसानों को उनके उत्पादन, विपणन और बिक्री पर डेटा एकत्र करने और उसका विश्लेषण करने की अनुमति देता है, जिससे बेहतर निर्णय लेने के साथ ही साथ दक्षता में सुधार होता है।
- **मोबाइल फोन:** इसका उपयोग बाजार की जानकारी प्राप्त करने, खरीदारों से संवाद करने और लेनदेन के प्रबंधन के लिए किया जाता है।
- **इंटरनेट और ऑनलाइन प्लेटफॉर्म:** इसके उपयोग से बाजार डेटा तक पहुंचने, ऑनलाइन बिक्री में सलग होने और अन्य हितधारकों के साथ जुड़ने के लिए किया जाता है।
- **डिजिटल मंडियाँ (बाजार):** यह ऑनलाइन प्लेटफॉर्म जो कृषि उत्पादों की खरीद और बिक्री के लिए सुगमता प्रदान करते हैं।
- **मोबाइल सलाहकार सेवाएं:** ऐप्स और प्लेटफॉर्म जो किसानों को सर्वोत्तम प्रथाओं, मौसम पूर्वानुमान और बाजार रुझानों के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं।
- **जीआईएस और जीपीएस प्रणालियाँ:** यह प्रणालियाँ इनपुट उपयोग को अनुकूलित करने, फसल स्वास्थ्य की निगरानी और रसद प्रबंधन के लिए उपयोग की जाती हैं।
- **ड्रोन और रिमोट सेंसिंग:** भूमि सर्वेक्षण, बीजरोपण, खाद डालना और सिंचाई जैसे कार्यों के लिए यह उपयोग किया जाता है।



## कृषि में आई.सी.टी. की भावी भूमिका

भविष्य में, आई.सी.टी. सटीक खेती की सुविधा, सूचना और बाजारों तक पहुंच का विस्तार, संसाधन प्रबंधन को अनुकूलित करने और टिकाऊ प्रथाओं का समर्थन करके कृषि को बदल देगा। इन प्रगतियों से उत्पादकता एवं खाद्य सुरक्षा बढ़ेगी और कृषि प्रणालियों के लचीलेपन में सुधार होगा।

## सटीक खेती और संसाधन प्रबंधन

- **डेटा-संचालित अंतर्दृष्टि:** सेंसर, ड्रोन और उपग्रह इमेजरी मिट्टी के स्वास्थ्य, फसल की स्थिति, मौसम के पैटर्न और पानी की उपलब्धता पर वास्तविक समय का डेटा प्रदान करेगी।
- **कुशल संसाधन उपयोग:** सटीक डेटा के साथ, किसान उर्वरकों, पानी और कीटनाशकों के उपयोग को अनुकूलित कर सकते हैं, जिससे बर्बादी कम होगी और उत्पादकता में सुधार होगा।
- **प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली:** आईसीटी अनुप्रयोग रोग के प्रकोप और पोषक तत्वों की कमी जैसे मुद्दों का पता लगाने में मदद करेंगे, जिससे नुकसान को कम करने के लिए त्वरित प्रतिक्रियाएँ संभव होंगी।

## सूचना और बाजार तक बेहतर पहुंच

- **मोबाइल प्रौद्योगिकी:** किसानों को मोबाइल फोन और इंटरनेट कनेक्टिविटी के माध्यम से वास्तविक समय के बाजार मूल्य, मौसम अपडेट और सलाहकार सेवाओं तक पहुंच प्राप्त होगी।
- **ई-कॉमर्स प्लेटफॉर्म:** आईसीटी किसानों को सीधे खरीदारों से जोड़ेगा, बिचौलियों को खत्म करेगा और बेहतर बाजार मूल्य सुनिश्चित करेगा।
- **वित्तीय समावेशन:** डिजिटल भुगतान प्रणाली, माइक्रोफाइनेंस समाधान और बीमा सेवाएं किसानों को वित्तीय संसाधनों तक पहुंचने और जोखिमों को कम करने में सक्षम बनाएंगी।

## स्थिरता और जलवायु लचीलापन

- **जलवायु-स्मार्ट प्रथाएँ:** आईसीटी जलवायु-लचीली कृषि पद्धतियों को अपनाने में सहायता करेगी, जिसमें सूखा-प्रतिरोधी फसलें और जल-बचत सिंचाई प्रणालियाँ शामिल हैं।
- **टिकाऊ कृषि:** प्रौद्योगिकी संसाधनों के बेहतर उपयोग को प्रोत्साहित करेगी, जैविक खेती को बढ़ावा देगी, कीटनाशकों के प्रयोग को कम करेगी और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करेगी।

## कृषि पर आई.सी.टी. का प्रभाव

कृषि में आई.सी.टी. का गहरा सकारात्मक प्रभाव है, जिससे कृषि पद्धतियों में क्रांतिकारी बदलाव आया है और सटीक खेती, बाजार पहुंच और सूचना प्रसार जैसी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से उत्पादकता में वृद्धि हुई है, जिससे अंततः अधिक टिकाऊ और कुशल खाद्य प्रणाली तैयार हुई है।

सेंसर, ड्रोन और जी.पी.एस. मैपिंग जैसे आई.सी.टी. उपकरण मिट्टी की सेहत, फसल की स्थिति और मौसम के पैटर्न पर वास्तविक समय का डेटा प्रदान करके सटीक खेती को सक्षम बनाते हैं। यह डेटा-संचालित दृष्टिकोण उत्पादकता बढ़ाता है, बर्बादी को कम करता है और फसल की पैदावार में सुधार करता है। मिट्टी की नमी सेंसर और मौसम के डेटा का उपयोग करने वाली स्मार्ट सिंचाई प्रणाली, पानी की बर्बादी को कम करती है और पानी के उपयोग को अनुकूलित भी करती है, खासकर सूखाग्रस्त क्षेत्रों में। आर.एफ. आई.डी टैग और जी.पी.एस. ट्रैकर जैसे आई.सी.टी. अनुप्रयोग पशुधन की गतिविधियों पर नज़र रखकर, स्वास्थ्य की निगरानी करके और बीमारियों का जल्दी पता लगाकर, उत्पादकता को बढ़ाकर और मृत्यु दर को कम करके पशुधन प्रबंधन में सुधार करते हैं। आई.सी.टी. जलवायु-स्मार्ट कृषि के माध्यम से स्थिरता का भी समर्थन करता है, जो मौसम संबंधी अपडेट, जलवायु मॉडलिंग और चरम मौसम के कारण फसल के नुकसान को कम करने के लिए प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली प्रदान करता है। ड्रोन और कृत्रिम बुद्धिमत्ता-आधारित डायग्नोस्टिक्स उपकरण कीटों और बीमारियों का जल्दी पता लगाने में सक्षम बनाते हैं, जिससे पर्यावरण के अनुकूल कीट एवं बीमारियों का नियंत्रण को बढ़ावा मिलता है।

## निष्कर्ष

आई.सी.टी. में कृषि क्षेत्र को बदलने की क्षमता है, जिससे कृषि अधिक उत्पादक, टिकाऊ और लचीला बन सकता है। आईसीटी को अपनाकर किसान अपनी आजीविका में सुधार कर सकते हैं तथा खाद्य सुरक्षा में योगदान के साथ ही साथ टिकाऊ कृषि पद्धतियों को बढ़ावा दे सकते हैं। झारखंड में, जहाँ कृषि मुख्य रूप से सीमित सिंचाई अवसंरचना के साथ वर्षा पर आधारित है, आईसीटी का एकीकरण मौसम के पैटर्न, मिट्टी के स्वास्थ्य, कीट प्रबंधन और बाजार की कीमतों पर वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करके दीर्घकालिक चुनौतियों का समाधान कर सकता है। ये उपकरण सूचना अंतर को घटाते हैं तथा उचित निर्णय लेने की सुविधा प्रदान करते हैं साथ ही साथ संसाधन उपयोग को अनुकूलित करते हैं।



और टिकाऊ प्रथाओं का समर्थन करते हैं। एग्री नेट जैसी पहल और मोबाइल एप्लिकेशन, जीआईएस, जीपीएस और रिमोट सेंसिंग तकनीकों का उपयोग कृषि प्रबंधन और बाजार संबंधों को बढ़ाता है। आईसीटी के व्यापक लाभ सुनिश्चित करने के लिए, डिजिटल साक्षरता, प्रौद्योगिकी पहुँच और सामर्थ्य से संबंधित चुनौतियों को समुदाय-संचालित प्रयासों, सरकारी सहायता और सार्वजनिक-

निजी भागीदारी के माध्यम से संबोधित किया जाना चाहिए। समावेशी भागीदारी के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम और डिजिटल साक्षरता पहल खासकर सीमांत किसानों के बीच आवश्यक हैं। लंबी अवधि में, आईसीटी को अपनाने से कृषि का लचीलापन मजबूत होगा, खाद्य सुरक्षा बढ़ेगी और ग्रामीण विकास को बढ़ावा भी मिलेगा।



## स्वाद की विज्ञानयात्रा: जैविकी से इलेक्ट्रॉनिक ज़ुबान की ओर

सौरव कुमार<sup>1,2</sup>, रीतिका<sup>1</sup>, अनुपमा शर्मा<sup>1,2</sup>, प्रियंका साकरे<sup>3</sup> एवं नंदकिशोर ठोंबरे<sup>3</sup>

<sup>1</sup>वैऔअनुप – वैज्ञानिक उपकरण संगठन, चंडीगढ़, वैज्ञानिक और नवोन्मेषी अनुसंधान अकादमी, गाज़ियाबाद (उत्तर प्रदेश)

<sup>2</sup>भाकूअनुप – राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

मनुष्य अथवा अन्य प्राणियों में स्वाद की पहचान एक जटिल प्रक्रिया द्वारा की जाती है। जिह्वा पर उपस्थित संवेदक बिन्दुओं की मदद से श्रृंखलाबद्ध रसायनिक प्रक्रिया के बाद ही स्वाद का एक संकेत मस्तिष्क तक पहुंचता है। इस दिशा में शोधकर्ताओं ने स्वाद के विशिष्ट वर्गीकरण का कार्य बहुत पहले ही कर दिया था। इसमें एक नया अध्याय नए स्वाद के तौर पर 1990 के दशक में 'उमामी' स्वाद के रूप में जुड़ा, जिसका प्रयोग खाद्य प्रसंस्करण और इन्स्टेन्ट फूड में अधिक मात्रा में व्याप्त है। स्वाद को समझना उतना ही सरल है जैसे पानी पीने के बाद प्यास बुझना, परंतु उस स्वाद को परिभाषित करना उसी पानी का स्वाद बताने जितना कठिन कार्य है। मनुष्य के शरीर में व्यवहारिक रूप में कई संवेदक तंत्र होते हैं (जैसे देखना, सुनना, छूना, बोलना), इसमें स्वाद और गंध एक विशिष्ट तंत्रिका का निर्माण करते हैं। स्वाद और गंध कई बार एक दूसरे के पूरक के रूप में भी आते हैं। स्वाद एक संवेदक प्रकार है जिसके द्वारा कोई भी प्राणी उस पदार्थ की पहचान करता है जो अखाद्य अथवा हानिकारक है। मनुष्य के लिए स्वाद संवेदना का मूल अर्थ "मौलिक" स्वाद की पहचान करना तथा स्वादों में अंतर बतलाना भी है।

अभी तक के शोध और वर्गीकरण के अनुसार पाँच स्वादों को मौलिक स्वाद की संज्ञा दी गई है—मीठा, नमकीन, कड़वा, खट्टा तथा उमामी। इसके अतिरिक्त स्वाद की अन्य प्रकृति को भी उल्लेखित किया जाता है, जो आपटर टेस्ट के रूप में भी जाना जाता है—जैसे की वशा, तत्व या कार्बन, या मेटालिक स्वाद। इन सभी के आधार पर हम इस बात को निर्धारित करते हैं की कौन सी वस्तु हमारे पोषण तथा शारीरिक विकास के लिए लाभदायक है अथवा नहीं है। जीवन प्रवृत्ति के विकास क्रम में ये संवेदक प्रणाली सभी प्राणियों में स्वतः क्रियाशील होती है। किसी भी पदार्थ का मीठा स्वाद संकेत मात्र है की उस पदार्थ में कार्बोहाइड्रेट है, जो ऊर्जा का साधन है। नमकीन होना यह दर्शाता है की सोडियम (Na<sup>+</sup>) या अन्य नमक रक्त संचार एवं जल संतुलन के लिए आवश्यक है। उमामी स्वाद पदार्थ में प्रोटीन के अस्तित्व को दर्शाता है जो की शारीरिक विकास के लिए अतिआवश्यक तत्व होता है। खाद्य पदार्थ में कड़वाहट मूल

रूप से इस बात को दर्शाता है की ये शरीर के लिए प्रतिकूल है। खट्टा स्वाद, खाद्य पदार्थ में उपस्थित अम्ल (एसिड) को दर्शाता है।

मनुष्य का शरीर हर उस पदार्थ के लिए स्वाभाविक रूप से प्रतिकूल होता है जो स्वास्थ्य को नकारात्मक रूप में प्रभावित करे। लेकिन समय के साथ साथ विकास क्रम की इस स्वाभाविक क्रिया को बदलते हुए, हमने शरीर को इस प्रकार ढाला है की हम ना सिर्फ कड़वे एवं खट्टे चीजों को सहन करते हैं बल्कि आनंद भी उठाते हैं। कैफीन (चाय, कॉफी) तथा सीट्रिक एसिड युक्त पदार्थ (पेय पदार्थ-सिकजी और कोल्ड ड्रिंक्स) इसके उदाहरण हैं। स्वाद का चयन तथा उसकी प्राथमिकता प्राणी की आनुवांशिक गुणों पर भी निर्भर करता है। आनुवांशिक गुणों के अतिरिक्त मौसम, विज्ञापन तथा प्रचलन भी स्वाद/खाद्य पदार्थ की प्राथमिकता तय करने में अग्रणी है।

भारतीय प्राचीन ग्रन्थों में स्वाद और गंध पर वृहत चर्चा की गई है। अथर्व वेद के खंड 1 के 34 वें श्लोक में मधुवनस्पति देवता के आवाहन में स्वाद के कोशिका के स्थान का वर्णन मिलता है।

**जिह्वयया अग्रे मधु मे जिह्वामूले मधूलकमा**

**ममेदह क्रतावासो मम चितमुपायसि।**

इस श्लोक में मिठास के स्वाद के लिए सहायक स्थान का वर्णन किया गया है, और इसे आधुनिक वैज्ञानिक शोध से तुलना करें तो अमेरिकी वैज्ञानिक हेनिंग के द्वारा प्रस्तावित "स्वाद कोशिका" के आलेख से बहुत ही सटीकता से मेल खाता है। हेनिंग ने स्वाद को 4 मुख्य प्रकार में वर्गीकृत किया था। प्राचीन ग्रन्थों में भारतीय परिदृश्य में स्वाद के 4 से ज्यादा प्रकार का वर्णन, उनके पाये जाने वाले स्थान के अनुकूल, उल्लेखित है। इस उल्लेख से ये ज्ञात होता है की स्वाद और उसके वर्णन की समझ भारतीय परंपरा में विद्यमान थी। आज के समय में स्वाद को पहचानने की प्राकृतिक स्वरूप से इतर संवेदक और उससे बने यंत्र का प्रयोग किया जा रहा है। वैज्ञानिकों ने गहन अध्ययन और शोध के बाद कृत्रिम प्रणाली से स्वाद व गंध को पहचानने और उसके वर्गीकरण की समस्या में बेहतर सुधार किया है।

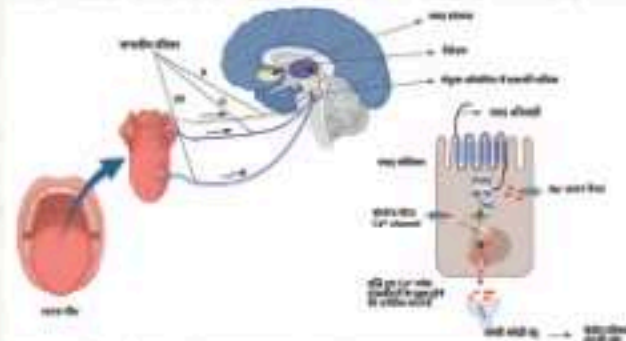
## स्वाद संवेदक की कार्य प्रणाली

प्राकृतिक रूप से स्वाद की पहचान विकास क्रम में बहुत बाद में आई है। वस्तुतः अध्ययन से यह जानकारी प्राप्त होता है कि कुछ बैक्टीरिया (सूक्ष्म-जीव) अपने अंदर से कुछ पदार्थ का सृजन करते हैं जो स्वाद संवेदना के रूप में देखा जाता है। जीवों में स्वाद का विकास बैक्टीरिया से हुआ, जहाँ सरल रासायनिक रिसेप्टर्स ने उन्हें अपने पर्यावरण में लाभकारी पोषक तत्वों और हानिकारक पदार्थों का पता लगाने में मदद की, जिससे उनकी जीवनता में सहायता मिली। बाद के क्रम में अन्य जीव सरीसृपों, पक्षियों और स्तनधारियों में भी स्वाद संवेदना के विकास को देखा गया। सरीसृपों ने अधिक विशिष्ट रासायनिक संवेदन प्रणालियाँ विकसित कीं, जिसमें मुँह में स्वाद रिसेप्टर्स, जो खाद्य चयन और विषाक्त पदार्थों से बचने के लिए बुनियादी रासायनिक संकेतों का पता लगाने में सक्षम थे। पक्षियों ने इस प्रणाली को और परिष्कृत किया, तथा अधिक उन्नत स्वाद कलिकाओं के साथ विभिन्न स्वादों के बीच अंतर करने की क्षमता विकसित की। हालांकि, उनका स्वाद संवेदन मानवों की तुलना में कम विकसित है। स्तनधारी प्राणियों में विशेषकर, मनुष्यों में स्वाद का सबसे महत्वपूर्ण विकास हुआ, जहाँ विशेष स्वाद रिसेप्टर्स की एक विस्तृत श्रृंखला ने उन्हें मीठा, खट्टा, नमकीन, कड़वा और उमामी जैसे विभिन्न स्वादों का पता लगाने में सक्षम बनाया। इस परिष्कृत स्वाद प्रणाली ने स्तनधारियों को पोषक तत्वों से भरपूर भोजन चुनने और विषाक्त पदार्थों से बचने में अधिक प्रभावी रूप से मदद की। समय के साथ, स्तनधारियों में प्राइमेट्स ने जटिल तंत्रिका प्रसंस्करण विकसित की, जो स्वाद को अस्तित्व, भावनात्मक प्रतिक्रियाओं और सामाजिक व्यवहारों से जोड़ने में सहायक हुआ। इस विकास से स्वाद-भोजन से इतर मनुष्यों के लिए विशेष रूप से संस्कृति, प्राथमिकताओं, भावनात्मक अभिव्यक्ति के संदर्भ में महत्वपूर्ण हो गया।

स्वाद संवेदना की प्रणाली (सिस्टम) को ध्यान से देखें तो पता चलेगा कि इसमें स्वाद बोधक तत्व की संवेदना सर्वप्रथम जीवों के माध्यम से मस्तिष्क तक संप्रेषित की जाती है। स्वाद संकेतों को रासायनिक उत्तेजनाओं से विद्युत आवेशों में परिवर्तित करने की प्रक्रिया विशिष्ट आयन चैनलों और सेकंड मेसेंजर प्रणालियों पर निर्भर करती है तथा यह रूपांतरण प्रणाली स्वाद के प्रकार पर आधारित होती है। नमकीन और खट्टे स्वाद आयन चैनलों द्वारा पहचाने जाते हैं, जबकि मीठे, कड़वे और उमामी स्वाद जी-प्रोटीन रिसेप्टर्स के माध्यम से पहचाने जाते हैं। नमकीन और खट्टे स्वादों के मामले में, सोडियम और हाइड्रोजन आयन ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$ ) जो इन खाद्य पदार्थों में मौजूद होते हैं, स्वाद छिद्रों और उनके गस्ट्रेरी हेयर्स के

संपर्क में आते हैं। ये आयन स्वाद कलिका में मौजूद स्वाद रिसेप्टर कोशिका के विशिष्ट रिसेप्टर्स से बंधते हैं, जिससे एक आंतरिक जैव-रासायनिक श्रृंखला प्रारंभ होती है। यह श्रृंखला कोशिका झिल्ली का डीपोलराइजेशन करती है और वोल्टेज-गेटेड चैनलों को खोलती है। इसके परिणामस्वरूप बाहरी कैल्शियम ( $\text{Ca}^{2+}$ ), कोशिका के अंदर प्रवेश करता है, जिससे न्यूरोट्रांसमीटर साइनैप्टिक बलेप्ट में मुक्त होते हैं और संबंधित क्रैनियल नर्व के माध्यम से स्वाद की जानकारी मस्तिष्क तक पहुँचाई जाती है।

मीठे, कड़वे और उमामी स्वादों के लिए, जैसे कि शर्करा, एल्कलॉइड्स या एल-एमिनो एसिड जैसे अणु जी-प्रोटीन-कपलड रिसेप्टर्स से जुड़ते हैं और एक सामान्य फॉस्फोलाइपेस-सी सिग्नलिंग पथ को सक्रिय करते हैं। यह पथ-वे 'इनोसिटोल ट्राइफॉस्फेट' रिसेप्टर्स को सक्रिय करता है, जिससे एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम से कैल्शियम ( $\text{Ca}^{2+}$ ) मुक्त होता है। कोशिका के अंदर कैल्शियम की बढ़ी हुई मात्रा सोडियम के प्रवाह के माध्यम से झिल्ली का डीपोलराइजेशन कराती है, और इसके बाद न्यूरोट्रांसमीटर अलग हो जाता है। सभी मामलों में, स्वाद संबंधी जानकारी चेहरे की नस (VII) की कॉर्डॉ टाइम्पानी शाखा, ग्लॉसोफेरिन्जियल नस (IX) और वैंगस नस (X) के माध्यम से मस्तिष्क तक पहुँचती है, जो इसे मेडुला में स्थित न्यूक्लियस ट्रैक्टस सॉलिटेरियस में पहुँचाते हैं। यहाँ से यह जानकारी थैलेमस के वेंट्रल पोस्टेरोमीडियल न्यूक्लियस को भेजी जाती है और फिर इसे पोस्टसेंट्रल जायर्स के भीतर स्थित गस्ट्रेरी कॉर्टेक्स तक पहुँचाया जाता है, जो आंशिक रूप से लेटरल शल्कों द्वारा ढका हुआ होता है।



स्वाद संवेदना की प्रक्रिया और उससे जुड़े सक्रिय कोशिकाओं के चैनल

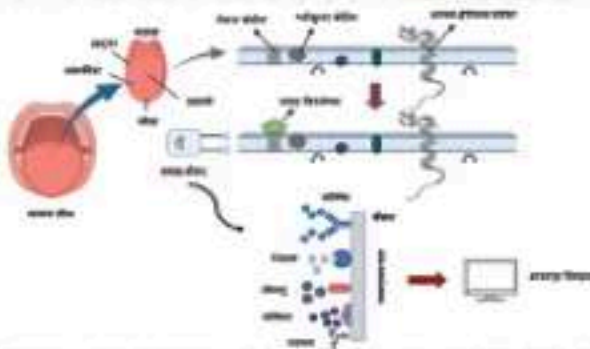
## स्वाद संवेदक तत्व के शोध का इतिहास

पिछले बीस वर्षों में दुनियाभर में वैज्ञानिकों ने संसर तकनीक पर बहुत ध्यान दिया है। खासकर ऐसे संसर जो हमारे आसपास के वातावरण की जानकारी दे सकते हैं, जैसे—हवा में गैस की मात्रा, मिट्टी की गुणवत्ता या पानी में मौजूद प्रदूषण आदि। इन सब में

संवेदक पदार्थ यानी सेंसर मटेरियल का बहुत बड़ा योगदान रहा है। इस विषय पर प्रकाशित होने वाले वैज्ञानिक शोध पत्रों को देखा जाए, तो साफ समझ में आता है कि यह विषय तेजी से आगे बढ़ रहा है। सेंसर ऐसे उपकरण होते हैं जो किसी जगह के प्राकृतिक, रासायनिक, जैविक या भौतिक (भौगोलिक) स्थिति की जानकारी हमें देते हैं। इनके द्वारा जुटाई गई जानकारी से बहुत से काम किए जाते हैं, जैसे किसी यंत्र को चालू या बंद करना, या किसी खतरे की पहले से जानकारी प्राप्त करना।

आज की दुनिया में जहां पर्यावरण का नुकसान तेजी से हो रहा है, वहां सरकार और वैज्ञानिक संस्थाएं चाहती हैं कि हम ऐसे उपकरण बनाएं जो समय रहते हमें चेतावनी दे सकें। इसलिए अलग-अलग क्षेत्रों में सेंसर का उपयोग बढ़ता जा रहा है- जैसे कि खाद्य पदार्थों की जांच, खेती की फसल और मिट्टी की गुणवत्ता को परखना, जहरीली गैसों की मौजूदगी को जानना, या पानी में कितनी गंदगी है, यह पता लगाना। यह कहना गलत नहीं होगा कि आने वाले समय में सेंसर और उनसे जुड़े उपकरणों के क्षेत्र में बड़ी वैज्ञानिक क्रांति देखने को मिलेगी। जब भी हम "इंटरनेट ऑफ थिंग्स" (IoT) की बात करते हैं, तो उसमें सेंसर की बहुत ही अहम भूमिका होती है। अगर सेंसर न हों तो IoT की कल्पना ही अधूरी है।

स्वाद सेंसर को स्तनधारी जीवों के स्वाद संवेदकों की नकल करके डिजाइन किया जा सकता है। ट्रांसड्यूसर की जगह लिपिड पॉलिमर झिल्लियों का उपयोग किया जाता है, जो स्वाद कलिकाओं या स्वाद ग्रहण करने वाले अंगों के रूप में कार्य करती हैं। मानव मस्तिष्क की जगह कंप्यूटर का उपयोग किया जाता है, जो प्राप्त संकेतों या स्वादों की बैक-प्रोपेगेशन करता है। डेटा प्रोसेसिंग के लिए उपयोग की जाने वाली एल्गोरिथ्म कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क पर आधारित होती है, जो मानव मस्तिष्क द्वारा उपयोग किए जाने वाले सीखने और पहचानने के पैटर्न के अनुसार कार्य करती है।



स्वाद संवेदक तत्व द्वारा स्वाद को प्राप्त करने की विधि एवं सेंसर की कार्य प्रणाली

संवेदन तत्व में ट्रांसड्यूसरों की एक श्रृंखला होती है, जो अविशिष्ट और गैर-चयनात्मक होती है, स्वाद संवेदना में इसे ग्लोबल सिलेक्टिविटी की सजा दी गई है। जिस प्रकार मानव स्वाद कलिकाएँ लिपिड से बनी होती हैं, जो रासायनिक रूप में पोलर और नॉन-पोलर दोनों तरह के घटकों से बना होता है। जब भी कोई स्वाद के तत्व उसके संपर्क में आते हैं तो हाइड्रोफिलिक और हाइड्रोफोबिक घटक अपने आप को संरेखित करते हैं। इसी प्रकार आर्टिफिशल लिपिड की झिल्ली (जिसे मेम्ब्रेन भी कहते हैं) में भी पोलर और नॉन-पोलर घटक विद्यमान होते हैं, और स्वाद तत्व के साथ उनमें भी संरेखित होने की प्रवृत्ति मानव स्वाद कोशिकाओं के तरह ही होती है। इस रेखित होने में विभिन्न स्वाद के तत्व अलग व्यवहार करते हैं। इस कारण जो विद्युत प्रवाह मेम्ब्रेन और स्वाद तत्व के बीच सेन्सर में उत्पन्न होती है वो अलग-अलग स्वादों के लिए विशिष्ट होती है। इस इलेक्ट्रिकल सिग्नल को पहचान कर और इसके पैटर्न के आधार पर स्वाद का निर्धारण कर सकते हैं।

## स्वाद संवेदक तत्व का अनुप्रयोग

स्वाद सेंसर आज के वैज्ञानिक और तकनीकी विकास के एक उभरते हुए क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते हैं, जो कई औद्योगिक और चिकित्सा अनुप्रयोगों में उपयोग किए जा रहे हैं। सबसे पहले, खाद्य गुणवत्ता नियंत्रण और सुरक्षा के क्षेत्र में इनका प्रयोग अत्यंत प्रभावी सिद्ध हुआ है। ये सेंसर खाद्य और पेय पदार्थों की स्वाद प्रोफाइल का विश्लेषण कर सकते हैं और खराबी या संपूर्ण के कारण स्वाद में आए परिवर्तनों का पता लगाने में सक्षम होते हैं। इसके साथ ही, यह प्रसंस्कृत उत्पादों में स्वाद की निरंतरता बनाए रखने और मिठास, कड़वाहट, खटास, नमकपन एवं उमामी जैसे स्वादों का वस्तुनिष्ठ मूल्यांकन करने में भी सहायक होते हैं, जिससे पारंपरिक मानव परीक्षण की आवश्यकता कम होती है।

औषधि उद्योग में, स्वाद सेंसरों का उपयोग मौखिक दवाओं के स्वाद के मूल्यांकन विशेषकर बच्चों और वृद्धों के लिए किया जाता है। यह सेंसर दवाओं में स्वाद छुपाने वाले फॉर्मूलेशन को विकसित करने में भी मदद करते हैं, जिससे दवा की ग्राह्यता बढ़ती है और रोगी की सेवन इच्छा में वृद्धि होती है। इसके अलावा, इलेक्ट्रॉनिक जिह्वा (टंग) जैसे कृत्रिम स्वाद पहचान प्रणालियाँ विकसित की जा रही हैं, जो स्तनधारी जीवों की स्वाद कलिकाओं की नकल करती हैं। ये प्रणालियाँ खाद्य वर्गीकरण, रोबोटिक मूल्यांकन तंत्र और बायोकेमिकल विश्लेषण के क्षेत्र में प्रयोग की जा रही हैं। स्वाद सेंसरों का उपयोग पर्यावरण निगरानी में भी संभावनाओं से परिपूर्ण है। इन्हें

जल में उपस्थित विशिष्ट आयनों या अणुओं की पहचान के लिए उपयोग किया जा सकता है जो जल के स्वाद को प्रभावित करते हैं, और इस प्रकार जल प्रदूषण की निगरानी में सहायक होते हैं। साथ ही, अम्लीय और क्षारीय प्रदूषकों की पहचान द्वारा इन सेंसरों को व्यापक पर्यावरणीय निगरानी हेतु अनुकूलित किया जा सकता है।



स्वाद सेंसरों के अनुप्रयोग

चिकित्सकीय दृष्टिकोण से, तंत्रिका विकारों की प्रारंभिक पहचान में भी स्वाद सेंसरों की उपयोगिता सिद्ध हुई है। स्वाद संवेदनशीलता

में बदलाव जैसे कि कड़वे या उमामी स्वाद की पहचान में कठिनाई, पार्किंसन, अल्जाइमर, मल्टीपल स्क्लेरोसिस और स्ट्रोक जैसे तंत्रिका रोगों के शुरुआती लक्षण हो सकते हैं। स्वाद सेंसर इन परिवर्तनों को माप कर इन रोगों की पूर्वानुमान में सहायता कर सकते हैं। स्वाद सेंसरों का उपयोग पोषण और हार्मोनल विकारों जैसे मधुमेह में भी किया जा रहा है। मधुमेह रोगियों में स्वाद, विशेष रूप से मिठास और नमकपन की संवेदनशीलता में कमी देखी जाती है। स्वाद सेंसर इस संवेदनशीलता में हुए परिवर्तनों को ट्रैक करके रक्त शर्करा नियंत्रण से संबंधित जानकारी प्रदान कर सकते हैं और रोग की प्रगति तथा उपचार की प्रभावशीलता का आकलन कर सकते हैं।

प्राकृतिक स्वाद पहचान प्रणाली की नकल कर विकसित किए गए यह कृत्रिम संवेदक न केवल मनुष्य की स्वाद-इंद्रियों की सीमाओं को पार करते हैं, बल्कि वस्तुनिष्ठ, सुसंगत और तीव्र विश्लेषण की दिशा में भी एक महत्वपूर्ण कदम है। आने वाले समय में, ये तकनीकें न केवल वैज्ञानिक शोध को नई दिशा देंगी, बल्कि हमारे रोजमर्रा के जीवन की गुणवत्ता को भी बेहतर बनाने में सहायक सिद्ध होंगी।



## शहद जाँच के घरेलू तरीके

**सुनील कुमार, अधिनृत्य प्रमाणिक, नवलेश कुमार सिन्हा एवं निरंजन प्रसाद**

भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची (झारखण्ड)

शहद को स्वास्थ्य के लिए बेहद लाभकारी माना जाता है। यह न केवल हमारी रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है बल्कि त्वचा, पाचन तंत्र और हृदय के लिए भी बहुत फायदेमंद होता है। लेकिन आज के समय में बाजार में मिलावटी शहद की भरमार है। ऐसे में यह जानना बेहद जरूरी हो जाता है कि जो शहद आप खरीद रहे हैं, वह असली है या नकली। अगर आप भी शहद की शुद्धता को लेकर चिंतित हैं, तो चिंता करने की जरूरत नहीं है। आज हम आपको कुछ ऐसे प्राकृतिक और घरेलू तरीके बताएंगे, जिनसे आप आसानी से पहचान सकते हैं कि आपका शहद असली है या मिलावटी।

### शहद की शुद्धता का महत्व

असली शहद कई पोषक तत्वों से भरपूर होता है और इसमें एंटीऑक्सीडेंट, एंटीबैक्टीरियल और एंटीफंगल गुण पाए जाते हैं। यह हमारी सेहत के लिए अमृत के समान है। लेकिन अगर शहद मिलावटी या नकली है, तो यह स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकता है।

मिलावटी शहद में शुगर सिरप, ग्लूकोज, गुड़ और अन्य हानिकारक रसायन मिलाए जाते हैं, जिससे यह असली शहद की तरह दिखता है, लेकिन इसके गुण पूरी तरह नष्ट हो जाते हैं। इसलिए यह बहुत जरूरी है कि हम शहद खरीदने से पहले उसकी शुद्धता को जांच लें। प्राकृतिक तरीकों से शहद की शुद्धता की जांच करने के लिए कई आसान और प्राकृतिक तरीके उपलब्ध हैं। नीचे दिए गए कुछ आसान घरेलू परीक्षण आपको नकली और असली शहद की पहचान करने में मदद करेंगे।

ग्रामीण क्षेत्रों में मधु मक्खी पालन कर शहद के शुद्धता की जांच किसी उपकरण की आवश्यकता के बिना करने के लिए कुछ घरेलू और प्राकृतिक तरीके भी हैं। इन तरीकों का उपयोग करके, आप शहद की शुद्धता की जांच कर सकते हैं और सुनिश्चित कर सकते हैं कि आप शुद्ध और प्राकृतिक शहद का सेवन कर रहे हैं की नहीं जिनका विवरण निम्नवत है।

### पानी का परीक्षण

शहद को पानी में मिलाने पर शुद्ध शहद पानी में नहीं घुलेंगा। शहद को

पहचानने का सबसे बढ़िया और आसान तरीका गर्म पानी में शहद को घुलाना होता है अगर यह पानी में घुल जाता है तो समझिए शहद मिलावटी है। वहीं अगर यह मोटी तार बनाता हुआ बर्तन की तली में बैठ जाता है, तो यह असली है। मिलावटी शहद बनाने के लिए चीनी या गुड़ का उपयोग किया जाता है। जिससे यह पानी में घुल जाता है।



पानी में परीक्षण

### आग में परीक्षण

अगर पानी से जांच नहीं कर पा रहे हैं, तो आग से शहद की शुद्धता की जांच कर सकते हैं। इसके लिए एक मोमबत्ती जलाएं और एक लकड़ी में रुई लपेट कर उस पर शहद लगा लें। फिर इस शहद लगी रुई को आंच पर रखें, अगर रुई जलने लगे, तो शहद शुद्ध है। अगर जलने में समय लेती है, तो शहद में पानी की मिलावट हो सकती है। एक चम्मच में थोड़ा सा शहद लें और उसे आग पर रखें। अगर शहद असली है, तो यह जलने के बजाय धीरे-धीरे कैरेमलाइज्ड होगा और एक फोम बनाएगा। अगर शहद नकली है, तो यह जल जाएगा और काला हो जाएगा।



आग में परीक्षण

## अंगूठे का परीक्षण

शहद की एक बूंद अपने अंगूठे पर रखें। शुद्ध शहद अपना आकार बनाए रखेगा तथा शहद की एक बूंद अंगूठे और उंगली के बीच रखने पर इसमें मोटी तार बनेगी साथ ही शुद्ध शहद अंगूठे पर ही जमा रहेगा जबकि मिलावटी शहद फैल जाएगा।



अंगूठे द्वारा परीक्षण

## कागज का परीक्षण

शहद की शुद्धता की जांच ब्लोटिंग या टिशू पेपर से भी की जा सकती है। इसके लिए ब्लोटिंग पेपर या टिशू पर शहद की एक-एक बूंद डालें। अगर शहद में पानी की मिलावट होगी, तो उसे पेपर सोख लेगा जबकि शुद्ध शहद पेपर पर ही जमा रहेगा। शहद की एक बूंद कागज पर रखने पर शुद्ध शहद कागज में नहीं घुलेंगा।



कागज द्वारा परीक्षण

## चींटी का परीक्षण

शहद की एक बूंद एक सतह पर रखने पर चींटियाँ अशुद्ध शहद की ओर जल्दी तथा शुद्ध शहद की ओर कम आकर्षित होती हैं।



चींटी का परीक्षण

## गंध का परीक्षण

शुद्ध शहद की एक विशिष्ट गंध होती है तथा अशुद्ध शहद में एक अजीब या तेज गंध हो सकती है।

## रंग का परीक्षण

शुद्ध शहद का रंग सोने के समान होता है तथा अशुद्ध शहद में एक अजीब या गहरा रंग हो सकता है।



रंग द्वारा शुद्ध शहद का परीक्षण

## स्वाद का परीक्षण

शुद्ध शहद का स्वाद मीठा और समृद्ध होता है एवं अशुद्ध शहद में एक अजीब या कड़वा स्वाद हो सकता है।

## ब्रेड का परीक्षण

शुद्ध शहद ब्रेड पर डालने से वह कठोर हो जाएगी जबकि मिलावटी शहद ब्रेड पर लगाने से नरम और गीली हो जाएगी।



ब्रेड द्वारा परीक्षण

## पानी-सिरका का परीक्षण

कांच की गिलास या कटोरी में एक बड़ा चम्मच शहद, 2-3 बूंद सिरका और थोड़ा-सा पानी डालकर मिला लें। 2-3 मिनट तक देखेंगे, तो इसमें से झाग उठने लग जाएंगे। ऐसे में समझें कि शहद में मिलावट है। अगर कोई प्रतिक्रिया नहीं होती है, तो शहद शुद्ध हो सकता है।

## आयोडीन से शहद का परीक्षण

एक चम्मच शहद में कुछ बूंदें आयोडीन की डालें। अगर शहद असली है, तो रंग में कोई बदलाव नहीं आएगा, अगर शहद नकली है, तो रंग नीला या बैंगनी हो जाएगा।

## मिलावटी शहद के नुकसान

यदि हम नकली शहद का सेवन करते हैं, तो यह हमारे स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचा सकता है। कुछ मुख्य नुकसान इस प्रकार हैं

**स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं:** नकली शहद में मिलावट के कारण रक्त शर्करा में वृद्धि, इंसुलिन हार्मोन का साव, टाइप II मधुमेह, पेट में वजन बढ़ना, मोटापा, रक्त लिपिड के स्तर में वृद्धि और उच्च रक्तचाप जैसी समस्याएं हो सकती हैं।

**एलर्जी:** कुछ लोगों को नकली शहद से एलर्जी हो सकती है, जिससे त्वचा पर खुजली, चकत्ते या अन्य समस्याएं हो सकती हैं।

**मिलावट के कारण अन्य दिक्कतें:** नकली शहद में चीनी, स्टार्च या अन्य पदार्थों की मिलावट हो सकती है, जो स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकते हैं।

**पोषक तत्वों की कमी:** असली शहद में कई तरह के पोषक तत्व

होते हैं, जबकि नकली शहद में वे नहीं होते हैं, जिससे आपको शहद के स्वास्थ्य लाभ नहीं मिल पाते हैं।

**डायबिटीज का खतरा:** नकली शहद में मिलाए गए अतिरिक्त शुगर की वजह से ब्लड शुगर लेवल बढ़ सकता है।

**पाचन समस्याएं:** नकली शहद पाचन तंत्र पर बुरा असर डालता है और कब्ज, एसिडिटी जैसी समस्याएं पैदा कर सकता है।

**मोटापा:** इसमें मिलाए गए कृत्रिम शर्करा और सिरप वजन बढ़ाने का कारण बन सकते हैं।

**एलर्जी और स्किन प्रॉब्लम:** मिलावटी शहद त्वचा पर एलर्जी, खुजली और अन्य समस्याएं पैदा कर सकता है।

**लीवर और किडनी को नुकसान:** मिलावटी शहद में मौजूद हानिकारक रसायन लीवर और किडनी पर बुरा असर डाल सकते हैं। शुद्ध शहद की जांच के लिए महत्वपूर्ण बातें निम्नलिखित हैं।

- **शहद का स्रोत-** शहद का स्रोत जानना महत्वपूर्ण होता है तथा शुद्ध शहद केवल प्राकृतिक स्रोतों से ही प्राप्त किया जा सकता है।
- **शहद का उत्पादन-** शहद का उत्पादन करने वाली कंपनी की प्रतिष्ठा और अनुभव को जानना महत्वपूर्ण होता है।
- **शहद की गुणवत्ता-** शहद की गुणवत्ता की जांच करना महत्वपूर्ण होता है तथा शुद्ध शहद में कोई अशुद्धि नहीं होनी चाहिए।

## निष्कर्ष

शुद्ध शहद की जांच करने के लिए घरेलू तरीकों का उपयोग किया जा सकता है। इन तरीकों में पानी का परीक्षण, आग का परीक्षण, अंगूठे का परीक्षण, कागज का परीक्षण, चींटी का परीक्षण, गंध का परीक्षण, रंग का परीक्षण, और स्वाद का परीक्षण शामिल हैं। शुद्ध शहद की जांच करने के लिए महत्वपूर्ण बातें शहद का स्रोत, शहद का उत्पादन, और शहद की गुणवत्ता होती हैं। ये परीक्षण आपको यह जानने में मदद कर सकते हैं कि आपका शहद शुद्ध है या नहीं। हालांकि, ये परीक्षण पूरी तरह से सटीक नहीं हो सकते हैं। इसलिए, शहद की शुद्धता की जांच के लिए एक प्रयोगशाला या एक विश्वसनीय शहद विशेषज्ञ से परामर्श करना सबसे अच्छा होता है। शहद का सेवन स्वास्थ्य के लिए फायदेमंद होता है, लेकिन नकली शहद के सेवन से कई तरह की समस्याएं हो सकती हैं। इसलिए, हमेशा असली शहद का ही सेवन करें और उसकी शुद्धता की जांच अवश्य करें।

## प्राकृतिक अमृत या रासायनिक छल? शहद गुणवत्ता की वैज्ञानिक जाँच

**संदीप कुमार, मौसुम मित्रा एवं अचिंत्य प्रमाणिक**

भाकू-अनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

शहद को इसके स्वाद, पोषण मूल्य और औषधीय गुणों के लिए सदियों से विभिन्न संस्कृतियों और पीढ़ियों द्वारा सराहा गया है। यह मधुमक्खियों से प्राप्त होने वाले सबसे प्राचीन प्राकृतिक उत्पादों में से एक है तथा आयुर्वेद जैसी पारंपरिक चिकित्सा प्रणालियों में इसका विशेष महत्व है। आयुर्वेद में शहद को पाचन में सहायता करने, गले की खराश को शांत करने और समग्र स्वास्थ्य को बढ़ावा देने के लिए अनुशंसित किया जाता है। यह सुनहरा तरल पदार्थ मधुमक्खियों द्वारा तैयार किया जाता है, जो फूलों से रस और पराग इकट्ठा करती हैं और अपने छत्तों में वापस लाकर संग्रहित करती हैं। छत्ते के भीतर, यह रस सरल शर्करा में टूट जाता है। मधुमक्खियाँ लगातार अपने पंख फड़फड़ाकर हवा करती हैं, जिससे नमी उड़ जाती है और यह गाढ़ा, मीठा तरल बनता है जिसे हम शहद के रूप में पहचानते हैं।



मधुमक्खी पालक साल में दो या तीन बार शहद एकत्रित करते हैं और उसे बाजार में बेचते हैं। लोग शहद का उपयोग कई तरीकों से करते हैं — कुछ लोग इसे सुबह गर्म पानी में मिलाकर पीते हैं, कुछ सलाद में स्वाद बढ़ाने के लिए डालते हैं, और कुछ इसे खासी-जुकाम जैसी समस्याओं में घरेलू उपचार के रूप में अपनाते हैं। इसके अलावा, शहद का उपयोग त्वचा की देखभाल में भी किया जाता है, क्योंकि यह त्वचा को साफ और नमीयुक्त बनाए रखने में मदद करता है।

लेकिन हाल के वर्षों में शहद में मिलावट को लेकर चिंता बढ़ी है। कई अखबारों और शोध प्रतिवेदनों (रिपोर्टों) में यह सामने आया है कि बाजार में बिकने वाले कई शहद उत्पादों में चीनी की चारानी जैसी मिलावट की जाती है। इससे शहद की गुणवत्ता और उसके

स्वास्थ्यवर्धक गुणों पर बुरा असर पड़ता है। चिंताजनक बात यह है कि नामी-गिरामी ब्रांड भी ऐसा शहद बेचते पाए गए हैं, जो भारतीय खाद्य सुरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (एफ एस एस ऐ आई) द्वारा तय की गई शुद्धता की कसौटी पर खरे नहीं उतरते।

शहद में मिलावट की समस्या सिर्फ उपभोक्ताओं को गुमराह करने की बात नहीं है बल्कि यह सेहत के लिए खतरा भी बन सकती है। अगर मिलावटी शहद को नियमित रूप से सेवन किया जाए, तो इससे लंबे समय में स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ हो सकती हैं।

तो फिर हम कैसे भरोसा करें कि जो शहद हम घर ला रहे हैं, वह वास्तव में शुद्ध है? इसके लिए शहद के असलियत की जांच करने का तरीका जानना ज़रूरी है ताकि हम अपनी सेहत की सुरक्षा कर सकें और शहद के असली फायदों का लाभ उठा सकें।

### हमारी रोजमर्रा की ज़िंदगी में शहद के फायदे

शहद सेहत के लिए कई तरह के फायदे देता है, जिससे यह रोजमर्रा की ज़िंदगी में एक कीमती चीज़ बन जाता है। इसमें प्रचुर मात्रा में एंटीऑक्सीडेंट होते हैं, जो शरीर में हानिकारक फ्री रेडिकल्स को बेअसर करने में मदद करते हैं। इससे कोशिकाओं की सेहत बनी रहती है और गंभीर बीमारियों का खतरा कम हो जाता है। शहद के प्राकृतिक एंटीबैक्टीरियल और सूजन-रोधी गुण गले में खराश, खासी और सांस की तकलीफ को कम करने में भी असरदार होते हैं। पारंपरिक चिकित्सा में भी शहद का उपयोग घाव भरने और पाचन से जुड़ी समस्याओं को राहत देने के लिए किया जाता रहा है, क्योंकि यह पाचन तंत्र को मदद करता है। कच्चे शहद में मौजूद एंजाइम्स भोजन को तोड़ने में मदद करते हैं, जिससे पाचन बेहतर होता है।

सेहत से जुड़े फायदों के अलावा, शहद एक बहुपयोगी और पोष्टिक मिठास देने वाला विकल्प है, जिसे परिष्कृत चीनी की जगह कई तरह के खाने-पीने की चीज़ों में उपयोग किया जा सकता है। सुबह की चाय, गर्म पानी या स्मूदी में शहद मिलाकर लेने से शरीर को प्राकृतिक रूप से ऊर्जा मिलती है, इसी कारण यह एथलीट्स (खिलाड़ियों) और ऐसे लोगों में लोकप्रिय है जो



सहजतमद काबोहाइड्रेट का स्रोत दूध है। शहद का उपयोग स्किन केयर में भी खूब होता है, क्योंकि इसमें नमी बनाए रखने और कीटाणुनाशक गुण होते हैं। जब इसे त्वचा पर लगाया जाता है, तो यह रोमछिद्रों को साफ करने, हल्की जलन या खुजली में राहत देने और त्वचा की बनावट को बेहतर बनाने में मदद करता है। इतने सारे उपयोगों और स्वास्थ्य लाभों के कारण शहद न सिर्फ खाने में स्वाद बढ़ाता है, बल्कि यह एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक इलाज भी है जो संपूर्ण सेहत को बेहतर बना सकता है।

## शहद में मिलावट की समस्या

शहद की मांग और आपूर्ति के बीच अंतर होने के कारण विक्रेता इसमें कई तरह की चीजें मिला रहे हैं। शहद में आमतौर पर ऐसी सस्ती चीजें मिलाई जाती हैं जो प्रयोगशाला की जांच में भी सही पाई जाएँ इसलिए शहद की गुणवत्ता पर नज़र रखना बहुत ज़रूरी है, क्योंकि उपभोक्ता आमतौर पर यह नहीं जानते कि वे जो शहद खरीद रहे हैं, वह कितना शुद्ध है। हाल ही में यह सामने आया कि कई मशहूर भारतीय ब्रांड्स के शहद के नमूने गुणवत्ता के मानकों पर खरे नहीं उतरे।

शहद में मिलावट दो तरीकों से की जा सकती है — प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष सीधी मिलावट का मतलब है कि शहद में कॉर्न शुगर, गन्ने की चीनी या अलग-अलग प्रकार की शक्करें सीधे तौर पर मिलाई जाती हैं। अप्रत्यक्ष मिलावट का मतलब है कि जब प्राकृतिक फूलों का रस उपलब्ध नहीं होता, तब मधुमक्खियों को चीनी के घोल या सिरप पिलाए जाते हैं। अप्रत्यक्ष मिलावट के मामलों में तो यह देखा गया है कि मुख्य रस उत्पादन के समय ही मधुमक्खियों को अत्यधिक मात्रा में चीनी सिरप दिया जाता है।

## शहद में पाई जाने वाली अन्य मिलावटें

**पानी की मिलावट:** शहद में पानी मिला दिया जाता है।

**फूलों की मिलावट:** एक प्रकार के फूल से निकले शहद में अन्य फूलों से प्राप्त शहद को मिला दिया जाता है।

**एंजाइम की मिलावट:** शहद की प्राकृतिक बनावट को बदलने के लिए उसमें कृत्रिम एंजाइम मिलाए जाते हैं।

**अल्ट्रा-फिल्ट्रेशन:** इस प्रक्रिया में शहद से परागकण और अन्य प्राकृतिक तत्व हटा दिए जाते हैं।

## शहद में मिलावट का असर

शहद में मिलावट उपभोक्ता के रक्त शर्करा (ब्लड शुगर) को बढ़ा सकती है, जिससे मधुमेह (डायबिटीज), पेट के आसपास चर्बी

बढ़ना, मोटापा, रक्त में वसा (ब्लड लिपिड्स) का स्तर बढ़ना, एलर्जी और उच्च रक्तचाप जैसी समस्याएँ हो सकती हैं। शहद में मिलावट से मधुमक्खीपालकों और शहद उत्पादकों को आर्थिक रूप से भी बड़ा नुकसान होता है, जिससे उनका मनोबल प्रभावित होता है साथ ही, इससे उपभोक्ताओं का भरोसा भी टूट सकता है, जो अंततः शहद उद्योग की साख को नुकसान पहुँचा सकता है।

## मिलावट की पहचान के तरीके

**भौतिक परीक्षण:** रंग, बनावट और नमी की जांच।

**रासायनिक परीक्षण:** चीनी की मात्रा, पीएच स्तर और अम्लता की जांच।

**स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषण:** एनएमआर, आईआर, यूवी जैसी तकनीकें।

**क्रोमैटोग्राफी:** एचपीएलसी, जीसी।

## डीएनए विश्लेषण और परागकणों की पहचान।

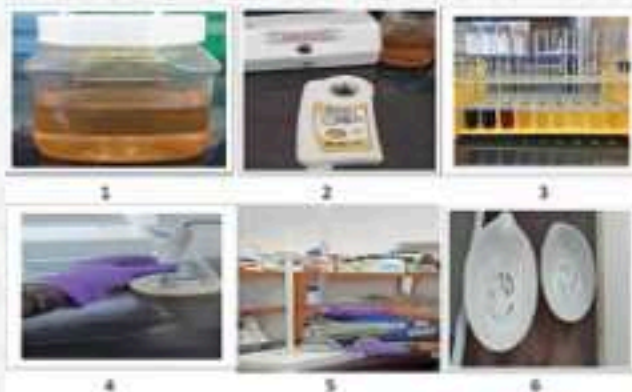
शहद की शुद्धता जांचने के लिए कुछ मानक तय किए गए हैं जिनका विवरण निम्नलिखित है।

## शहद की गुणवत्ता जांच के लिए विभिन्न मानदंड

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| विशिष्ट घनत्व की जांच                                             |
| नमी की जांच                                                       |
| कुल रिड्यूसिंग शर्करा, सुक्रोज और फ्रक्टोज-ग्लूकोज अनुपात की जांच |
| सुक्रोज और एफ/जी अनुपात की जांच                                   |
| कुल राख की मात्रा की जांच                                         |
| फॉर्मिक एसिड के रूप में अम्लता की जांच                            |
| मुक्त अम्लता की जांच                                              |
| हाइड्रॉक्सिमिथाइल फॉस्फोरल की मात्रा की जांच                      |
| प्रोलाइन की मात्रा की जांच                                        |
| विद्युत चालकता की जांच                                            |
| परागकण और पौधों से जुड़े तत्वों की जांच                           |
| डायस्टेस एंजाइम गतिविधि की जांच                                   |
| पानी में अघुलनशील तत्वों की जांच                                  |

इन सभी मापदंडों के जरिए हम यह आसानी से पहचान सकते हैं कि शहद में किसी प्रकार की मिलावट है या नहीं।

## विभिन्न तरीकों से शहद की गुणवत्ता जांच की तकनीकी



- शहद का नमूना
- रिफ्रैक्टोमीटर द्वारा शर्करा की मात्रा का निर्धारण
- शहद के नमूने में डायस्टेस की मात्रा का निर्धारण
- इलेक्ट्रिकल कंडक्टिविटी मीटर द्वारा विद्युत चालकता का निर्धारण
- टाइट्रेशन विधि द्वारा अम्लता का निर्धारण
- मफल भट्टी द्वारा ऐश (राख) की मात्रा का निर्धारण

अद्योलिखित तालिका में खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण भारत द्वारा तय किए गए इन मापदंडों की स्वीकृत सीमाएँ दी गई हैं।

एफएसएसआई के अनुसार शहद की गुणवत्ता जांच के लिए स्वीकृत मानक

| मापदंड        | स्वीकृत मात्रा    |
|---------------|-------------------|
| नमी           | 17% से 20% तक     |
| सुक्रोज       | अधिकतम 5% तक      |
| ग्लूकोज       | 20% से 40% तक     |
| फ्रक्टोज      | 21% से 42% तक     |
| एफ/जी अनुपात  | 0.95 से 1.5 तक    |
| विशिष्ट घनत्व | न्यूनतम 1.35      |
| कुल राख       | अधिकतम 0.2% (w/w) |

| मापदंड                      | स्वीकृत मात्रा             |
|-----------------------------|----------------------------|
| अम्लता                      | अधिकतम 0.2% (w/w)          |
| हाइड्रॉक्सी मेथाइल फॉर्मूरल | अधिकतम 80 मि.ग्रा./किग्रा. |
| पानी में अधुलनशील तत्व      | अधिकतम 0.3%                |

ये सभी घटक आमतौर पर शुद्ध शहद में पाए जाते हैं। अगर किसी शहद के नमूने में इन निर्धारित मानों से कोई भिन्नता होती है, तो यह मिलावट की ओर इशारा करता है।

शहद में मिलावट की समस्या से निपटने के लिए निम्नलिखित उपाय अपनाए जा सकते हैं:

- नियमित परीक्षण और निरीक्षण
- स्रोत की पहचान (ट्रेसबिलिटी) और सही लेबलिंग
- अच्छी निर्माण प्रक्रिया
- मधुमक्खी पालकों को प्रशिक्षण और जागरूकता
- नियमों का कड़ाई से पालन और क्रियान्वयन

## निष्कर्ष

शहद में मिलावट एक गंभीर समस्या है जो शहद उद्योग, उपभोक्ताओं और पर्यावरण, तीनों को प्रभावित करती है। जानबूझकर या अनजाने में किसी भी बाहरी पदार्थ की मिलावट शहद की संरचना, गुणवत्ता और उसकी असली पहचान को बदल देती है, जिससे आर्थिक, स्वास्थ्य संबंधी और पर्यावरणीय खतरे उत्पन्न होते हैं। अगर इस पर समय रहते नियंत्रण नहीं किया गया, तो यह वर्तमान और भविष्य के उपभोक्ताओं को शहद से दूर कर सकता है और हम प्राकृतिक रूप से मिलने वाली इस अमूल्य औषधि से वंचित हो सकते हैं। इसलिए जरूरी है कि शहद की गुणवत्ता को बनाए रखने के लिए सतर्कता बरती जाए, और यदि किसी शहद की शुद्धता पर संदेह हो तो नजदीकी प्रयोगशाला में उसका परीक्षण जरूर करवाया जाए।

**“अगर जांच नहीं हुई तो मिठास भी धोखा बन सकती है — विज्ञान ही वह आँख है जो छुपी मिलावट को देख सकती है।”**



## अनाज भंडारण में वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों का महत्व एवं पहचान की तकनीकें

**देबब्रता महापात्र<sup>1</sup>, शिल्पा सेलवन<sup>2</sup> एवं श्वेता मानिक<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>भाकृअनुप-राष्ट्रीय उच्चतर प्रसस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड), <sup>2</sup>भाकृअनुप-क्षेत्रीय केंद्र, केंद्रीय कटाई उपरात अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, अबोधर (पंजाब), <sup>3</sup>भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल (मध्य प्रदेश)

अनाज गुणवत्ता संरक्षण किसानों, शोधकर्ताओं, अनाज प्रसस्करण उद्योग एवं अन्य हितधारकों के लिए एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। अनाज की गुणवत्ता को केवल निवारक तथा उपचारात्मक तरीकों के माध्यम से संरक्षित किया जा सकता है, बशर्ते कि गुणवत्ता वाले मापदंडों में गिरावट का जल्दी पता चला हो। अनाज की गुणवत्ता, बीज व्यवहार्यता, किसी भी बाहरी सामग्री की उपस्थिति, विषाक्त पदार्थों, कीड़े, सूक्ष्मजीवों और किसी भी बाहरी सामग्री की उपस्थिति को संदर्भित करती है। पारंपरिक विधि तापमान, आर्द्रता, कार्बन डाइऑक्साइड तथा अमोनिया गैस में परिवर्तन का पता लगाती है, जो खराब होने का अनुमान लगाता है। वाष्पशील पहचान विधि गैर-विनाशकारी, आसान, सटीक एवं तुलनात्मक रूप से मशीन दृष्टि की तुलना में सस्ता होता है। तेजी से, प्रौद्योगिकी का आगमन, विशेष रूप से सेंसर के रूप में, भंडारण के दौरान वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों की निगरानी करने की संभावना प्रदान करता है।

भंडारण विभिन्न कृषि फसलों एवं वस्तुओं के लिए कटाई के पश्चात प्रबंधन श्रृंखला का एक महत्वपूर्ण घटक होता है। भंडारण के दौरान, संग्रहीत वस्तुओं की गुणवत्ता को बनाए रखना एक बड़ी चुनौती होती है, जिसके लिए प्राचीन काल से समय पर निगरानी का अभ्यास किया गया है। समय पर खाद्य अनाज की उचित निगरानी, निवारक क्रियाओं के साथ, कीट हमलों से बचाने में मदद करती है, जो अंततः अनाज की गुणवत्ता एवं मात्रा को बिगड़ने से बचाता है। भंडारण के दौरान, कीटों, धुन, मोल्ड तथा कृन्तकों के आक्रमण से संग्रहीत उत्पादों में गुणात्मक एवं मात्रात्मक नुकसान होता है। जीवित एवं मृत कीड़े, तथा उनकी बूंदों और टुकड़ों, शुष्क पदार्थ की हानि, एवं अप्रिय गंध को प्रत्यक्ष नुकसान के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जबकि एलर्जी, माइकोटॉक्सिन, सूक्ष्मजीव, और परजीवी जो मनुष्यों को स्थानांतरित करते हैं, उन्हें अप्रत्यक्ष नुकसान के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। दुनिया भर में, अनाज की गुणवत्ता को बनाए रखने के लिए अनाज भंडारण प्रतिष्ठानों की निगरानी के लिए भौतिक तथा रासायनिक तरीकों की एक विस्तृत श्रृंखला नियोजित

की जाती है। वैश्विक बाजार में, भंडारण सहित विभिन्न पूर्व-कटाई और कटाई के बाद के संचालन के दौरान भोजन तथा फीड के लिए वस्तुओं के प्रबंधन की निगरानी से संबंधित आवासन देना अनिवार्य हो गया है। भोजन की गुणवत्ता आधुनिक उपभोक्ता के लिए एक प्राथमिक चिंता बन गई है। कीट संक्रमणों और रासायनिक अवशेषों के लिए शून्य-सहिष्णुता नीति के परिणामस्वरूप खाद्य वस्तुओं के आयात एवं निर्यात के कारण कई देश वित्तीय नुकसान कर रहे हैं।

दुनिया भर में खराब और गुणवत्ता मूल्यांकन के इन-सीटू का पता लगाने के विनाशकारी तथा गैर-विनाशकारी तरीकों की एक विस्तृत श्रृंखला का उपयोग किया जाता है। बलिस फनल, फेरोमोन, कीट टुकड़ा परीक्षण, दृश्य, यूरिक एसिड, क्रेकिंग तथा फ्लोटेशन के तरीके, एवं ध्वनिक का पता लगाने के तरीके केवल कीट संक्रमणों का पता लगाते हैं, जबकि मशीन विजन और गंध का पता लगाने वाले प्रणाली (सिस्टम) कीटों, मोल्ड और अन्य संक्रमणों का पता लगा सकते हैं। बलिस फनल, विजुअल इस्पेक्शन, कीट फ्रेगमेंट टेस्ट, यूरिक एसिड टेस्ट, और क्रेकिंग और फ्लोटेशन विधि को गुणवत्ता विश्लेषण के लिए विशिष्ट नमूने की आवश्यकता होती है। इसके अलावा उन विधियों में समय और श्रम-उपभोग करने के अलावा कुशल कर्मियों की आवश्यकता होती है। यद्यपि मशीन दृष्टि तथा ध्वनिक पहचान के तरीके एक संक्रमण के सीटू का पता लगाने की सुविधा प्रदान कर सकते हैं, ये तुलनात्मक रूप से अधिक महंगे, जटिल, तथा संचालित करने के लिए कुशल श्रमिक की आवश्यकता होती है। मैन्युअल निरीक्षण के मामले में, कुछ कीड़ों द्वारा उत्पादित गंध संग्रहीत अनाज में इसकी कम एकाग्रता के कारण निरीक्षण के लिए अवांछनीय थी। इसके अलावा, मैन्युअल गंध का पता लगाने की विधि झुटियों के लिए उत्तरदायी है, क्योंकि इसके परिणाम व्यक्ति के शारीरिक एवं मानसिक स्वास्थ्य, गंधों का पता लगाने की उनकी क्षमता तथा पर्यावरणीय परिस्थितियों पर अत्यधिक निर्भर होती है।

पौधे विकास के अपने विकासात्मक चरणों के दौरान एवं विभिन्न जैविक तथा अजैविक तनावों के सन्दर्भ में विभिन्न वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों का उत्सर्जन करते हैं। वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों में कम आणविक वजन, कम उबलते बिंदु/क्वथनांक और पानी में कम घुलनशीलता की विशेषताएं होती हैं। ये यौगिक कमरे के तापमान पर अधिक वाष्पीय दबाव डालते हैं। वे कार्बनिक यौगिकों के कई समूहों का गठन करते हैं, जिनमें 50 से 200 डाल्टन तक आणविक वजन होता है। प्रकृति में, वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों की एक विस्तृत श्रृंखला उपलब्ध है, जो स्वाभाविक रूप से या मानवजनित रूप से उत्पन्न होती है। विषम सांद्रता में उनकी उपस्थिति में कुछ सुगंधित कार्बनिक यौगिक, हाइड्रोकार्बन, फेरोमोन, फ्लेवर-शेयरिंग यौगिक, आदि शामिल हैं।

## अनाज भंडारण में वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों का महत्व

भंडारण के दौरान, खाद्य फसलें अपने प्राकृतिक चयापचय से गुजर सकती हैं, जैसे कि उम्र बढ़ने, सेनेनेस और अकुरित होने के साथ-साथ पकने भी। वे सूक्ष्मजीवों और कीड़ों के विभिन्न समूहों से भी संक्रमित हो सकते हैं। कटाई से पहले तथा कटाई के पश्चात अवधि के दौरान ये फसलें विभिन्न अजैविक तनाव स्थितियों के बाद की अवधि के दौरान, इन फसलों को विभिन्न अजैविक तनाव की स्थिति का अनुभव हो सकता है, जैसे कि तापमान, सापेक्ष आर्द्रता और पानी के तनाव। वे सामान्य से एक अलग जैव रासायनिक मार्ग का अनुसरण करते हैं, इस प्रकार वाष्पशील कार्बनिक यौगिक रूपरेखा में परिवर्तन लाते हैं। ये वाष्पशील कार्बनिक यौगिक संग्रहीत फसलों की एक विशेष स्थिति के अनुरूप कार्य कर सकते हैं; इसलिए, उन्हें कटाई के पश्चात के भंडारण प्रबंधन में बायोमार्कर के रूप में वर्गीकृत किया गया है। जैविक तथा अजैविक तनाव विशिष्ट वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों के उत्सर्जन को उत्तेजित करने के लिए पूरी तरह से जिम्मेदार हैं और भंडारण के दौरान वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों की उत्सर्जन में अनिश्चितता के लिए उत्तरदायी कारक हैं। कीटों, कवक, एवं संग्रहीत वस्तुओं द्वारा जारी वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों या गंधों की विशेषताओं की पहचान का उपयोग जल्दी पता लगाने और गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए किया जा सकता है। इन विशिष्ट गंधों से प्रमुख विचलन बिगड़ने या अशुद्ध सामग्री की उपस्थिति की शुरुआत को इंगित करता है। मल्टीवेरेट सांख्यिकीय सॉफ्टवेयर की मदद से वाष्पशील यौगिकों का पता लगाने एवं प्रमाणीकरण के लिए उपसर्ग गंध पैटर्न डेटाबेस का उपयोग करके गंध की व्याख्या की जाती है।



अनाज की गुणवत्ता एवं सुरक्षा निगरानी में वीओसी आधारित पहचान का अनुप्रयोग

## संग्रहीत खाद्य अनाज में वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों को प्रभावित करने वाले कारक

भंडारण प्रक्रिया के दौरान अनाज में कई प्रमुख घटकों की रासायनिक क्षरण दर परिवेश के तापमान, आर्द्रता एवं ऑक्सीजन के स्तर पर निर्भर करती है, एवं भंडारण के दौरान जल अवशोषण माइक्रोबियल संदूषण की संभावना को बढ़ाता है। कम भंडारण तापमान पर, जैसा कि कवक काम करना बंद कर देता है, कीटों एवं सूक्ष्मजीवों की वृद्धि के साथ-साथ प्रजनन बाधित होती है, तथा अनाज बसन एंजाइम की गतिविधि कमजोर हो जाती है, जिसके परिणामस्वरूप कम तापमान एवं कम नमी के तहत वीओसी की उत्पादन दर तथा मात्रा कम हो जाती है।

## अनाज की उम्र बढ़ने के दौरान चयापचय गतिविधि

खाद्य अनाज में गुणवत्ता की गिरावट की प्रक्रिया में, बसा की उम्र तेजी से बढ़ती है, इसके बाद प्रोटीन तथा स्टार्च, अस्थिर कार्बनिक यौगिक प्रोफाइल को बदलते हैं।

## अनाज के भंडारण के दौरान खराबी

गुणवत्ता की गिरावट पूर्ण और स्वस्थ अनाज की तुलना में आटे में अधिक तेजी से होती है। जोकि बसा तथा ऑक्सीजन के बीच जैव रासायनिक प्रतिक्रिया के कारण खराब होती है। इस प्रक्रिया के दौरान, लंबी-श्रृंखला युक्त फैटी एसिड यौगिकों को लघु-श्रृंखला वाले यौगिकों में बदल दिया जाता है। सामान्य तौर पर, दो प्रकार की खराबी, यानी हाइड्रोलाइटिक खराबी एवं ऑक्सीडेटिव खराबी, मुक्त फैटी एसिड, कड़वाहट तथा वाष्पशील दुर्गंध यौगिक के उत्पादन का कारण बनती है।



### कीटों के कारण वीओसी उत्पादन

संग्रहीत अनाज में, कीट संक्रमण वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (वीओसी) प्रोफाइल को बदल सकते हैं क्योंकि कीड़े अपने वीओसी का उत्पादन करते हैं। जब वे अनाज का भोजन करते हैं, विशेष रूप से भूण के हिस्से का तब यह दुर्गंध का कारण बनता है तथा वीओसी उत्सर्जन को बदल देता है।

### कवक एवं जीवाणु संक्रमण के कारण वीओसी उत्पादन

स्वस्थ अनाज में, कई वाष्पशील यौगिकों की उपस्थिति इसकी विशेषता सुगंध को निर्धारित करती है। ये यौगिक अनाज में होने वाले सामान्य एंजाइमेटिक परिवर्तनों का परिणाम हैं, जैसे कि ब्रसन या लिपिड चयापचय। दूसरी ओर, अनाज की सतह पर रहने वाले सूक्ष्मजीव वाष्पशील यौगिकों का उत्पादन करते हैं, जिनकी उपस्थिति अनाज की गंध को बदल सकती है। कवक रोगों से संक्रमित अनाज के वाष्पशील कार्बनिक यौगिक प्रोफाइल तथा कई महीनों के लिए संग्रहीत किए गए स्वस्थ अनाज के वाष्पशील कार्बनिक यौगिक प्रोफाइल विशिष्ट रूप से अलग होते हैं।

### कीट प्रबंधन के लिए वीओसी

वीओसी मुख्य रूप से 'इन्फोकेमिकल्स' होते हैं जो भंडारण परिस्थितिकी प्रणाली के भीतर भौतिक वातावरण के साथ जैविक घटकों के बारे में जानकारी देते हैं। ये इन्फोकेमिकल्स मूल रूप से अर्ध-रसायन होते हैं जिन्हें फेरोमोन (साजिश संचार के लिए उपयोग किया जाता है), एलोमोन, कैरोमोन तथा सिनेमोन में वर्गीकृत किया जा सकता है। फेरोमोन सेक्स हार्मोन होता है जिनका उपयोग कीटों को जाल में आकर्षित करने के लिए किया जाता है एवं पुरुष-आक्रमकता व्यवहार में बदलाव करने, संभोग व्यवहार को नियंत्रित करने तथा कीटों के आबादी को विनियमित करने के लिए भी नियोजित किए जाते हैं। दूसरी ओर, एलोमोन को कीड़े या पौधों द्वारा रक्षा स्राव के रूप में स्रावित किया जाता है। कारीओमोन्स फेरोमोन, हार्मोन अथवा एलोमोन एक जीव द्वारा चयापचय उत्पाद के रूप में निर्मित होते हैं, लेकिन रिसेवर द्वारा उपयोग किए जाते हैं। उदाहरण के लिए, पौधे द्वितीयक मेटाबोलाइट्स का उत्पादन करते हैं जो कैरोमोन के रूप में कार्य करता है एवं फाइटोफेगस जीवों तथा कीड़ों द्वारा पहचाना जाता है। इसके अलावा, इन वीओसी एवं उनकी सांद्रता की उपस्थिति ने भी विशिष्ट सूक्ष्मजीव प्रजातियों की उपस्थिति का संकेत दिया है। कीड़े सेमीकोकेमिकल्स जारी करते हैं, जो अन्य कीड़ों और कीटों को आकर्षित करने अथवा पीछे हटाने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

### वीओसीएस निर्धारण तकनीक

वीओसी के निर्धारण के लिए, प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष तरीकों को आमतौर पर नियोजित किया जाता है, जो पौधों में बीमारी की पहचान करने की प्रक्रिया के आधार पर होता है। प्रत्यक्ष तरीके आणविक जीव विज्ञान तकनीक होती हैं, अर्थात् एलिसा (एंजाइम-लिंक्ड इम्यूनोसोर्बेंट परख), मछली (सीटू संकरण में प्रतिदीप्ति) तथा पीसीआर (पोलीमरेज चेन रिएक्शन)। अप्रत्यक्ष तरीकों में स्पेक्ट्रोस्कोपी, जीसी-एमएस तथा प्रतिदीप्ति इमेजिंग के आधार पर आकृति विज्ञान, ब्रसन, वाष्पोत्सर्जन दर, वीओसी इमेजिंग एवं अन्य कारकों में परिवर्तन का पता लगाना और निगरानी शामिल है जो कि कुछ वाष्पशील विशिष्ट भौतिक, रासायनिक एवं जैविक परिवर्तनों के प्रतिक्रिया में विकसित होते हैं। ये भंडारण के तहत फसलों की स्थिति को दर्शाते हैं एवं विशिष्ट भंडारण में सुधार के लिए पर्यावरणीय परिस्थितियों को परिभाषित करने में मदद करते हैं। कुछ प्रमुख तकनीकों को लगातार वाष्पशील बायोमार्कर का उपयोग करके विकसित किया जा रहा है जो हेडस्पेस में मौजूद होते हैं। हेडस्पेस नमूनाकरण एवं सेंसर-आधारित वीओसी का पता लगाने के लिए निम्नलिखित अनुभाग में चर्चा की गई है। हेडस्पेस सैंपलिंग, अनाज संरचना को प्रभावित किए बिना वीओसी के नमूने के लिए सीटू तथा सटीक विधि होता है। विलायक निष्कर्षण विधि की तुलना में, इसके लिए न्यूनतम नमूना तैयारी की आवश्यकता होती है और इसे सीधे वीओसीएस विश्लेषक में इंजेक्ट किया जा सकता है। नमूनाकरण में स्थिर या गतिशील मोड शामिल हो सकता है जिसके लिए नमूना की सामग्री अक्रिय होनी चाहिए। ज्यादातर टैपलॉन सामग्री का उपयोग हेडस्पेस सैंपलर बनाने के लिए किया जाता है, जो रिसावरोधी एवं तापस्थायी गुण प्रदान करता है।

### गैस क्रोमैटोग्राफी मास स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक

1990 में मिखाइल सेमेनोविच त्सवेट ने गैसीय यौगिकों के लिए एक विश्लेषणात्मक पृथक्करण तकनीक की खोज की। जैसा कि ऊपर कहा गया है, भंडारण सामग्री के हेडस्पेस में मौजूद वाष्पशील यौगिकों को जीसी-एमएस तकनीक द्वारा हेडस्पेस के नमूने एवं विश्लेषण के विभिन्न तरीकों द्वारा एकत्र किया जा सकता है। इसमें एक नमूना इंजेक्शन पोर्ट, थर्मल कॉलम, वाहक गैस के लिए फ्लो कंट्रोल डिवाइस, थर्मोरेगुलेटर, रिकॉर्डर एवं डिटेक्टर के साथ ओवन शामिल होता है। नमूना इंजेक्शन के लिए, जीसी-एमएस में एक सैप्टम के साथ एक एकल नमूना पोर्ट होता है, जिसके माध्यम से इंजेक्शन सीरिज अथवा सॉलिड फेज माइक्रो निष्कर्षण फाइबर को वाष्पीकरण

कक्ष में डाला जाता है। नमूनों को वाष्पित करने के लिए, इन्जेक्टर को एक विशिष्ट तापमान पर गर्म किया जाता है, जो नमूने के प्रकार के आधार के अनुसार होता है। उदाहरण के लिए, ठोस चरण सूक्ष्म निष्कर्षण फाइबर के लिए 250° सेंटीग्रेड का एक डेसोप्शन तापमान आवश्यक होता है। एक बार जब वीओसी को एसपीएमई से वाष्पीकृत और निष्कासित किया जाता है, तो वे अलगाव के लिए स्तंभ की ओर अक्रिय वाहक गैस के साथ बहते हैं। वाहक गैस एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है; इसलिए, इसका विश्लेषण करने के लिए नमूने शुष्क एवं ऑक्सीजन तथा अक्रिय योगिकों से मुक्त होना चाहिये।



एसपीएमई तथा जीसी-एमएस के माध्यम से हेडस्पेस गैस विश्लेषण

## ई-नाक

जीसी-एमएस के अलावा, सीटू पहचान में सेंसर-आधारित तकनीक, जैसे कि ई-नाक का उपयोग किया जा सकता है, जो वीओसी उत्सर्जन की साइट पर वाष्पशील योगिकों के नमूने और विश्लेषण को सक्षम बनाता है। फसलों के गुणवत्ता नियंत्रण के लिए, भंडारित फसलों की स्थितियों की निगरानी के लिए कई प्रकार के सेंसर विकसित किए गए हैं, जिसमें इलेक्ट्रोकेमिकल सेंसर, बायोसेंसर, वायरलेस सेंसर एवं इलेक्ट्रॉनिक सेंसर होते हैं। उपरोक्त इलेक्ट्रॉनिक उपकरण अधिक ध्यान आकर्षित कर रहे हैं क्योंकि वे फसलों के जीवन चक्र में उत्सर्जित सुगंधित घटकों का पता लगाते हैं, जिससे भंडारण के तहत फसल की स्थिति का वास्तविक समय में पता लगाने की अनुमति मिलती है। यह उपभोक्ताओं एवं खाद्य नियामक एजेंसियों को सग्रहीत फसलों के परिवेश के निरंतर मूल्यांकन के माध्यम से बाजार में फसलों की बिक्री को नियंत्रित करने में मदद करता है। इलेक्ट्रॉनिक नाक (E-Nose) कार्रवाई के पीछे मूल सिद्धांत हेडस्पेस में मौजूद वाष्पशील योगिक का पता लगाना होता है, जो

अर्ध-चयनात्मक वाष्पशील सेंसर तथा पैटर्न मान्यता कार्यप्रणाली की एक सारणी का उपयोग करके किया जाता है।



गंध संवेदन: मानव और इलेक्ट्रॉनिक नाक उपकरण एनालॉग

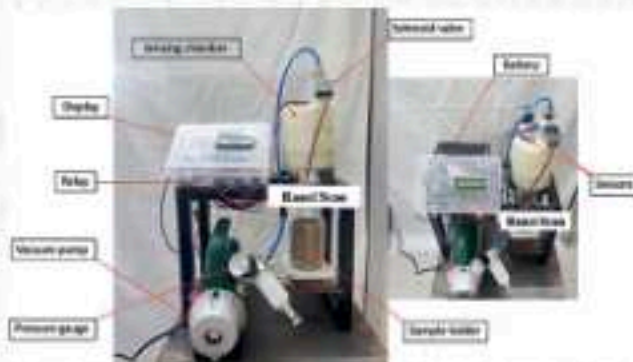
भंडारण के दौरान खाद्य अनाज की गुणवत्ता का पता लगाने के लिए भारत में विकसित ई-सेंसिंग प्रणाली

चावल प्रसंस्करण उद्योग में मानव विशेषज्ञ चावल को वर्गीकृत करते हैं, एवं, अनाज के आकार तथा बड़ाव अनुपात जैसे अन्य विशेषताओं के अलावा, सुगंध वर्गीकरण प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सुगंध के आधार पर, चावल के नमूनों को मैन्युअल रूप से दृढ़ता से सुगंधित, मध्यम रूप से सुगंधित, थोड़ा सुगंधित एवं गैर-सुगंधित के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। चावल की सुगंध को चिह्नित करने के लिए सी-डीएसी, कोलकाता द्वारा एक इलेक्ट्रॉनिक नाक उपकरण विकसित किया गया है। एक कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक नाक के सेंसर सरणी से प्राप्त डेटा पर पैटर्न वर्गीकरण के लिए किया जाता है। यह ई-सेंसिंग फ्लेवरिंग कपाउंड 1-2 एसिटाइलपायरॉलिडाइन के आधार पर बासमती एवं गैर-बासमती चावल को अलग कर सकती है। अज्ञात चावल के नमूनों के लिए, सुगंध-आधारित वर्गीकरण उपकरण की सटीकता 80% से अधिक देखी गई है।



ई-सेंसिंग सिस्टम (उन्नत अभिकलन विकास केंद्र, कोलकाता)

भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में बासीपन का पता लगाने के लिए एक ई-सेंसिंग सिस्टम विकसित की गई है, जिससे ताजे, खराब होने वाले तथा खराब अनाज के बासीपन सूचकांक का वर्गीकरण प्राप्त किया जा सके। इसके अलावा, यह परिचालन मोड में परिवर्तन करके ताजे अनाज से कीट ग्रस्त अनाज की पहचान करता है। यह उपकरण अल्ट्रासोनिक, एलिट्रॉनिक्स तथा अमोनिया सेंसर जैसे गैस सेंसरों की एक श्रृंखला से सुसज्जित होता है। ताजे अनाज को छोड़कर अन्य अनाजों में वाष्पशील घटकों की उपस्थिति ने विकसित संवेदन प्रणाली की प्रभावकारिता को इंगित किया है। अनाज में खराबी की समय पर निगरानी से उचित उपचारार्थक उपाय करने में सुविधा हो सकती है और इससे उत्पाद की शेल्फ लाइफ बढ़ सकती है। विकसित संवेदन प्रणाली अपनी सटीकता, उपयोग में आसानी, लागत प्रभावशीलता और लचीलेपन के कारण अनाज की स्थिति (ताजा या खराब एवं संक्रमित अथवा गैर-संक्रमित) की पहचान करने का एक प्रभावी तरीका के बारे में जानकारी प्रदान करता है।



ई-सेंसिंग सिस्टम (भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल)

## निष्कर्ष

भोजन की गुणवत्ता एवं सुरक्षा सुनिश्चित करने में निगरानी एक आवश्यक कदम होता है। ये खाद्य उत्पाद, चाहे संसाधित, संग्रहीत हो, या सभाला जा रहा हो, को सख्त संहिता का पालन करना

चाहिए, क्योंकि खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता एवं सुरक्षा की मांग घरेलू तथा अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में मानक बन गई है। भंडारण के दौरान, फसलों को उनकी चयापचय गतिविधियों तथा खराबी उत्पन्न करने वाले उत्प्रेरक के आक्रमण के कारण गुणों के बिगड़ने के लिए अतिसंवेदनशील होता है। प्रथाओं का एक उचित आचार संहिता जीवाणु, और कवक जैसे खराब होने वाले सूक्ष्मजीवों के प्रसार को रोकने में मदद करता है। इसके अलावा, कटाई के बाद भी, फसलें जीवित रहती हैं और इस तरह से अपनी प्राकृतिक चयापचय गतिविधियों को जारी रखते हैं, जिससे अवांछित गुणवत्ता में गिरावट हो सकती है। यदि संचालन और भंडारण वातावरण उचित नहीं होती है, तो फसलों की गुणवत्ता तेजी से खराब हो सकती है, जिसके परिणामस्वरूप फसलें पूरी तरह से खराब हो सकता है। कृषि उद्योग में भंडारण, प्रसंस्करण, उत्पादन तथा परिवहन के दौरान हेडस्पेस में उपलब्ध गैसीय मिश्रण को महसूस करने के लिए ई-नाक पर भरोसा किया जा रहा है। गैसों की उत्पत्ति प्राकृतिक अथवा मानव निर्मित यौगिकों से हो सकती है, जिनका ई-नाक द्वारा पता लगाया जाता है, जो सेंसर सरणी में उपयोग किए जाने वाले स्रोत एवं सेंसर पर निर्भर करता है, ऑक्सीजन, सूखी और नमूनों के लिए अक्रिय गैसों से लेकर विश्लेषण किया जाता है। ताजा एवं संरक्षित खाद्य पदार्थों में खराब होने वाले जीवों का पता लगाना विनाशकारी तरीकों के माध्यम से किया गया है। नई संवेदन प्रौद्योगिकियों के आगमन के साथ विनाशकारी प्रक्रिया का पता लगाना कम थकाऊ और तेज हो गई है। इन सेंसर की सटीकता और प्रदर्शन विभिन्न भौतिक और रासायनिक संवेदनशीलता पर निर्भर करता है। बीओसी-आधारित सेंसिंग प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके भंडारण प्रणालियों की निगरानी करना नुकसान को कम करने तथा गुणवत्ता बनाए रखने में मदद कर सकता है। खाद्य गुणवत्ता की निगरानी के लिए सेंसर की क्षमता महत्वपूर्ण होती है, क्योंकि आज के उपभोक्ता सुरक्षित भोजन की मांग करते हैं। ये सेंसर नेटवर्क कृत्रिम बुद्धिमत्ता के हस्तक्षेप को सुविधाजनक बना सकते हैं।



## कृषि खाद्य उत्पादों का गैर विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन

सखाराम काले<sup>1</sup>, प्रेरणा नाथ<sup>2</sup>, सरोज कुमार गिरी<sup>1</sup> एवं देवबंदा महापात्र<sup>1</sup>

<sup>1</sup>भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड), <sup>2</sup>भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का पूर्वी अनुसंधान परिसर, पहाड़ी एवं पठारी कृषि प्रणाली अनुसंधान केन्द्र, रांची (झारखण्ड)

खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता को उन विभिन्न विशेषताओं के संयोजन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो किसी उत्पाद की अलग-अलग इकाइयों को एक दुसरे से अलग करते हैं, और उपयोगकर्ता के लिए उस इकाई की स्वीकार्यता की मात्रा को निर्धारित करने में मदद रखते हैं। कृषि उत्पाद के लिए सामान्य गुणवत्ता कारकों में आकार और आकार की एकरूपता, दोषों की अनुपस्थिति, त्वचा का रंग, परिपक्वता, स्वाद, चीनी और अम्ल सामग्री, दृढ़ता और बनावट, और पोषण मूल्य, आदि आंतरिक कारक शामिल होते हैं। सामान्य गुणवत्ता कारकों की यह सूची अलग-अलग उत्पादों के अनुसार और भी बढ़ती है। उपभोक्ता खाद्यपदार्थों, विशेष रूप से फलों और सब्जियों, की गुणवत्ता आंकने के लिए पहले दृश्य रूप और रंग का मूल्यांकन करता है, उसके बाद सामान्य रूप से उनके स्वाद, सुगंध और बनावट का मूल्यांकन करता है।

पिछले पांच दशकों में विभिन्न शोधकर्ताओं द्वारा फलों और सब्जियों की गुणवत्ता के मूल्यांकन हेतु कई तकनीकी विकसित किए हैं। ये तकनीकीया विभिन्न भौतिक गुणों का पता लगाने पर आधारित होते हैं जो उत्पादों के कुछ गुणवत्ता कारकों के साथ अच्छी तरह से संबंधित होते हैं। इन गुणों में सामान्यतः फलों एवं सब्जियों के घनत्व, दृढ़ता, कपन विशेषताएँ, एक्स-रे और गामा किरण संचरण, ऑप्टिकल परावर्तन और संचरण, विद्युतीय गुण, और परमाणु चुंबकीय अनुनाद, इत्यादि का अंतर्भाव होता है। फलों और सब्जियों के गुणों को मापने के तरीकों को 2 भागों में विभाजित किया जाता है: जैसे कि विनाशकारी और गैर-विनाशकारी तरीके। गुणवत्ता के लक्षणों की पहचान करने के लिए ताजा उपज में गुणवत्ता सूचकांकों को मापने की विनाशकारी तकनीकों में कई तरह की कमियाँ हैं। इन कमियों को दूर कर गुणवत्ता मापन प्रक्रिया को अधिक आसान बनाने हेतु गुणवत्ता मापन के गैर-विनाशकारी तरीकों की आवश्यकता है।

गैर-विनाशकारी तरीकों के उपयोग से कृषि उत्पाद के कुछ गुणों और घटकों को उनके कार्य और संरचना को नुकसान पहुँचाए और परिवर्तित किए बिना जाचना और मापना संभव हो पाया है। गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मापन विधियों का लाभ यह है कि, सामान्य

और विनाशकारी विधि के विपरीत, परीक्षण किए गए कृषि उत्पाद स्वस्थ अवस्था में और आगे के उपयोग के लिए बिना किसी हानी के उपलब्ध होती है। आधुनिक तकनीकों की उपलब्धता के कारण गैर-विनाशकारी तकनीकों का आविष्कार तेजी से हुआ है। इन तकनीकों द्वारा उत्पन्न गैर-क्षतिकारक जानकारी ताजा कृषि उपज के गुणात्मक रूपरेखा को उजागर करने एवं समझने में बहुत कारगर सिद्ध होती है। गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मापन की ऑप्टिकल तकनीकीयों में हाई-स्पीड ऑप्टिकल डिटेक्शन और कम्प्यूटरीकृत डेटा प्रोसेसिंग का उपयोग होता है और यह तरीका उच्च स्तर की सटीकता के साथ उच्च गति गुणवत्ता मूल्यांकन के चलते सबसे सफल तरीका माना जाता है। इमेज प्रोसेसिंग तकनीकों के संयोजन के साथ सॉलिड-स्टेट टीवी कैमरा, लाइन-स्कैन कैमरा, एक्स-रे स्कैनिंग, अल्ट्रासोनिक स्कैनिंग और एनएमआर इमेजिंग जैसी आधुनिक छवि अधिग्रहण तकनीकों के उपयोग ने शोधकर्ताओं को कृषि उत्पादों के गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए कई नयी उन्नत तकनीकें विकसित करने के अवसर प्रदान किए हैं।

### गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन तकनीकियों के प्रकार

कृषि खाद्य उत्पादों के मूल्यांकन मापन के लिए उपयोग की जाने वाली गैर-विनाशकारी तकनीकियों को उनके कार्यशील सिद्धांत के आधार पर विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है जिनका विवरण निम्नलिखित है।

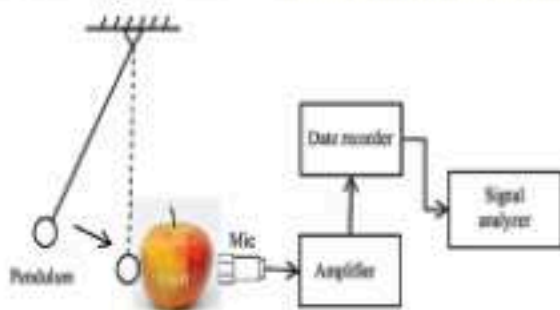
#### यांत्रिक तकनीक

कृषि खाद्य उत्पादों के गुणवत्ता मूल्यांकन हेतु उपयोग में आने वाली यांत्रिक गैर-विनाशकारी तकनीकियाँ उत्पाद के दृढ़ता को मापती हैं। खाद्य उत्पादों की दृढ़ता एक गुणात्मक अवधारणा है और इसके मापन से खाद्य को खाने समय मनुष्यों के मुँह में आने वाली अनुभूति को वैज्ञानिक तरीके से सहसंबंधित किया जा सकता है। फलों की दृढ़ता फल की परिपक्वता या पकने को मापने के लिए उपयोग किया जाने वाला अप्रत्यक्ष प्राचल (पैरामीटर) है जो फलों की इष्टतम

परिवहन स्थिति और परिवहन अवधि को स्थापित करने में मदद करता है। कृषि खाद्य उत्पादों की बनावट तथा अंतर्गत रचना एक संवेदी विशेषता होती है जिसे सीधे संवेदी साधनों द्वारा मापा जाता है। सामान्यतः फलों और सब्जियों की आंतरिक गुणवत्ता का वर्णन करने के लिए उनकी बनावट और दृढ़ता का मापन अधिकतर स्टीक एवं पर्याप्त पाया गया है।

## कम द्रव्यमान संघात (इम्पैक्ट) परीक्षण/ध्वनिक आवेग प्रतिक्रिया

इस गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन तकनीकी से किये हुए परीक्षण से खाद्य वस्तुओं की कठोरता और लोचदार गुणों को मापकर जैविक सामग्री की बनावट का आकलन किया जाता है। गैर-विनाशकारी गुणवत्ता परीक्षण का यह तरीका मुख्य रूप से कोशिकाओं की दीवार और मध्य पटल की यांत्रिक शक्ति की तुलना में कृषि उत्पाद के स्फीति दाब और पानी के कमी से संबंधित होती है। इस विधि में कम द्रव्यमान वाला हथौड़ा या लोलक से फल की सतह पर संघात किया जाता है। इस संघात से फल को तथा उसके सतह को कोई क्षति नहीं पहुंचाती, इसलिए यह एक गैर-विनाशकारी तकनीकी है। ध्वनिक कण तकनीकी से गैर-विनाशकारी गुणवत्ता निर्धारण हेतु प्रयुक्त विभिन्न सेंसर उपलब्ध हैं। ये तकनीकियाँ फलों की लचीला होने की धारणा पर आधारित हैं। संघात से उत्पन्न ध्वनि को माइक्रोफोन के माध्यम से कैचर करने के पश्चात फॉरियर रूपांतरण तकनीक का उपयोग करके संसाधित किया जाता है। संघात निर्मित ध्वनि के सबसे बड़ी गुंजयमान आवृत्ति का उपयोग विचाराधीन उत्पाद की दृढ़ता सूचकांक की गणना के लिए किया जाता है।



ध्वनिक आवेग प्रतिक्रिया तकनीकी प्रक्रिया

यह कहा जा सकता है कि फलों की दृढ़ता, पकने की गति और अपेक्षित भंडारण जीवन को निर्धारित करने के लिए गैर-विनाशकारी ध्वनिक परीक्षण पारंपरिक संपीड़न परीक्षण की जगह ले सकता है। फल पकने की भविष्यवाणी के लिए प्रमुख आवृत्ति, दृढ़ता सूचकांक और लोच गुणांक को समय के एक कारक के रूप में व्यक्त किया जा सकता है।

## बल विरूपण विधि

बल के उपयोग से होने वाले विरूपण को तब तक गैर-विनाशकारी माना जाता है जब तक कि विरूपण की सूक्ष्म मात्रा से कृषि उत्पाद को कोई नुकसान न पहुंचे। हर्ट्ज नामक वैज्ञानिक का सिद्धांत विरूपण बल के मापन को नियंत्रित करने वाला मूल सिद्धांत है। इस सिद्धांत के अनुसार संपर्क में रहने वाले दो निकायों के बीच का संपीड़न तनाव उनके लचिलेपन के मापों के समानुपाती और उनकी त्रिज्या के व्युत्क्रमानुपाती होता है। यहां, निकायों में से एक फल है और दूसरा गोल धातु है। फल के एक सतही किनारे पर एक छोटा विरूपण बल लगाया जाता है जिसे नापने के लिए दूसरी सतह पर एक एनालॉग या पीजोइलेक्ट्रिक सेंसर लगाया जाता है। इस तरह से कि इससे कोई नुकसान न हो, गैर-विनाशकारी बल-विरूपण वक्र को संपीड़न सवार के पीछे स्थित एक एनालॉग या पीजोइलेक्ट्रिक सेंसर का उपयोग करके रिकॉर्ड किया जा सकता है। डिजिटल फर्मनेस मीटर (डीएफएम) को एनालॉग टमाटर फर्मनेस मीटर (एएफएम) के एनालॉग विस्थापन गेज को डिजिटल गेज के साथ बदलकर विकसित किया गया है।

## दृढ़ता मापन के लिए बुद्धिमान डिटेक्टर

संघात (इम्पैक्ट) सेंसर का उपयोग कृषि उत्पादों की मजबूती को कई अलग-अलग तरीकों से मापने के लिए किया जाता है। इसमें फल को किसी ऐसे वस्तु से मारना शामिल है जिसमें सेंसर हो तथा फल को लोड सेल के ऊपर रखना और उस पर वजन डालना, या उसके नीचे स्थित लोड सेल के साथ एक समतल प्लेट पर फल रखना, इत्यादि शामिल हैं। इस तंत्र का व्यावसायीकरण करके आईएफडी (इंटेलिजेंट फर्मनेस डिटेक्टर, ग्रेफा, नींदरलैंड), अवेता (नींदरलैंडस), और सिनक्लेयर आईक्यू फर्मनेस टेस्टर इत्यादि उपकरण तैयार किये गए हैं।

इंटेलिजेंट फर्मनेस डिटेक्टर एक ऐसा उपकरण होता है जो छँटाई लाइन पर फलों की मजबूती को तेज गति से माप सकता है। इस उपकरण में बड़े पहिये होते हैं जो छँटाई लाइन में चलते हुए फलों को घुमाते हैं और उसके ऊपर दबाव डालते हैं। इस उपकरण में कई सेंसर होते हैं जो 7 फल प्रति सेकंड की दर से फलों की दृढ़ता को नापते हैं। इस उपकरण का परीक्षण एल्स्टार और ब्रेबर्न किस्म की सेब, लुकास नाशपाती और हेबर्ड किस्म की कीवी फल पर किया गया। इस उपकरण द्वारा मापी गई दृढ़ता का पेनेट्रोमीटर के साथ 55-75 % सहसंबंध और सेब के लिए हस्तचालित पेनेट्रोमीटर के साथ 68 % सहसंबंध पाया गया जो काफी अच्छा माना जाता है।



द्रवता मापन के लिए बुद्धिमान डिटेक्टर

## ऑप्टिकल तकनीक

कृषि उत्पादों के बनावट (टेक्स्चर) संबंधी गुणों का पता लगाने के लिए ऑप्टिकल तकनीकियों का व्यापक रूप से उपयोग किया गया है। गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन के ऑप्टिकल तकनीकी उत्पाद की अतिनिल प्रकाश (180 एनएम-130 एनएम) को परावर्तित, संप्रेषित, तथा अवशोषित करने की क्षमता पर आधारित होते हैं। कृषि उत्पादों की दृढ़ता और अन्य बनावटी गुणों को मापने के ऑप्टिकल तकनीकों पर आधारित कुछ तकनीकों के संदर्भ में यहाँ चर्चा की गई है।

## मशीन दृष्टि (विज्ञान)

हाल के वर्षों में, खाद्य प्रसंस्करण में मशीन विज्ञान के उपयोग में उल्लेखनीय सुधार हुआ है। मशीन विज्ञान को सोसाइटी ऑफ मैनुफैक्चरिंग इंजीनियर्स के मशीन विज्ञान एसोसिएशन द्वारा परिभाषित भी किया गया है। इस परिभाषा के अनुसार 'स्वचालित उपकरणों की सहायता से ऑप्टिकल नॉन-कॉन्टैक्ट सेंसिंग द्वारा एक वास्तविक दृश्य की छवि को प्राप्त करने और व्याख्या करने के लिए सूचना देना तथा मशीनों का नियंत्रण करने की प्रक्रिया' को मशीन विज्ञान माना जाता है। मशीन विज्ञान तकनीक स्वचालित और गैर-विनाशकारी होने के कारण खाद्य पदार्थों तथा उत्पादों के गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए पूरी तरह उपयुक्त होता है। मशीन विज्ञान प्रणाली में छवि विश्लेषण प्रणाली वाले डिजिटल कैमरों का उपयोग दृश्य निरीक्षण के स्वचालन के लिए किया जाता है। मशीन विज्ञान प्रणाली में आमतौर पर पांच बुनियादी घटक होते हैं; जैसे कि प्रकाश, इमेजिंग यूनिट, इमेज कैप्चर बोर्ड, और उपयुक्त कंप्यूटर हार्डवेयर तथा सॉफ्टवेयर।

मशीन विज्ञान जटिल दृश्य निरीक्षण कार्यों को स्वचालित करने के लिए सेंसर (कैमरा), प्रसंस्करण हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर एल्गोरिदम का उपयोग करता है। विभिन्न प्रकार के उत्पादों का

आकार, रंग, बाहरी दोष आदि को मापने के लिए छवि विश्लेषण का उपयोग करते हुए मशीन विज्ञान का प्रभावी ढंग से उपयोग किया गया है। वैज्ञानिकों ने पुष्टि की है कि कंप्यूटर दृष्टि तकनीकों के उपयोग से जिनसेंग की जड़ों को सुखाने की प्रक्रिया के दौरान जड़ों के घनत्व और संरचना में परिवर्तन की पहचान की जा सकती है। रास्पबेरी फलों की सतह पर बने छिद्रों में कीट संक्रमण का पता लगाना मुश्किल मानवी आँखों के लिए चुनौतीपूर्ण साबित होता है। इसके लिए शोधकर्ताओं ने एक औद्योगिक दृष्टि प्रणाली युक्त स्वचालित मशीन विकसित की, जिसमें कीट संक्रमण का पता लगाया जा सकता है। इस प्रणाली का उपयोग अनाज की गुणवत्ता के विभिन्न पहलुओं के विश्लेषण और आलू के चिप्स, मांस, पनीर एवं पिज्जा जैसे खाद्य पदार्थों के मूल्यांकन में भी सफलतापूर्वक किया गया है।

कृषि उत्पाद के नियंत्रण, निगरानी तथा प्रसंस्करण के दौरान की दृश्य अवलोकन प्रक्रिया काफी जटिल होती है और इसमें अधिक समय भी लगता है। मशीन विज्ञान की सहायता से इस तरह के कार्यों को सुव्यवस्थित किया जा सकता है। हालांकि, कृषि उत्पादों की जैविक प्रकृति में भारी मात्रा में विविधता के कारण उनकी स्वचालित जांच करने में सटीकता की कमी आने की संभावना बनी रहती है। छवि प्रसंस्करण और छवि विश्लेषण तकनीकियाँ कंप्यूटर विज्ञान की नींव मानी जाती है और कई तरह के एल्गोरिदम और तकनीकियों की सहायता से कंप्यूटर विज्ञान कृषि तथा अन्य उत्पादों के आवश्यक वर्गीकरण और मापन में उपयोगी सिद्ध होता है। हालांकि, छवि प्रसंस्करण तथा विश्लेषण प्रक्रिया में कई चरणों की एक श्रृंखला शामिल होती है, जिसे आम तौर पर तीन स्तरों में विभाजित किया जा सकता है जैसे कि निम्न स्तर की प्रसंस्करण (छवि अधिग्रहण और पूर्व-प्रसंस्करण), मध्यवर्ती स्तर की प्रसंस्करण (छवि विभाजन और छवि प्रतिनिधित्व और विवरण) और उच्च स्तरीय प्रसंस्करण (मान्यता और व्याख्या)। छवि प्रसंस्करण से छवि में अवांछित घटक तथा छवि का धुंधलापन आदि जैसे दोषों को दूर किया जाता है। छवि विश्लेषण की मदद से अधिग्रहीत छवि की गुणवत्ता को बढ़ाया जाता है जिससे विभिन्न प्रसंस्करण एल्गोरिदम का उपयोग कर के आगे की विश्लेषण प्रक्रिया को पूर्ण किया जाता है।

## दृश्यमान या निकट अवरक्त (निरा इन्फ्रारेड) स्पेक्ट्रोस्कोपी (एनआईआर)

एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक उसकी सटीकता, सस्ता, तेज और उपयोगकर्ता के अनुकूल होने के कारण, विशेष रूप से खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में फलों और सब्जियों की गुणवत्ता का आकलन

करने में दुनिया भर में लोकप्रियता हासिल कर रही है। एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी विभिन्न कृषि उत्पादों तथा ताजा उपज की गुणवत्ता के लक्षणों को गैर-विनाशकारी तरीके से मूल्यांकित करने के लिए एक प्रभावशाली उपकरण होता है। निअर इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी में 780-2500 नैनो मीटर की विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम का उपयोग फलों की छंटाई और श्रेणीकरण में किया जाता है जो की व्यावहारिक अनुप्रयोग के लिए अधिक उपयुक्त और सहायक होता है। शोधकर्ताओं द्वारा एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी के उपयोग से कई कृषि उत्पादों का गैर-विनाशकारी गुणवत्ता निर्धारण किया है।

एनआईआर विश्लेषण और अन्य स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों के बीच एक महत्वपूर्ण अंतर यह है कि एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी खाद्य पदार्थों की कार्बनिक आण्विक सामग्री के साथ परस्पर क्रिया के माध्यम से गुणवत्ता मापन की प्रक्रिया को अंजाम देती है। यह तकनीक विभिन्न फलों, जैसे केले, सेब, टमाटर और आम इत्यादि की त्वचा के रंग को मापकर उनकी परिपक्वता का मूल्यांकन करने में मदद करती है। फलों की त्वचा का रंग त्वचा में मौजूद क्लोरोफिल की मात्रा पर निर्भर करता है तथा फलों में मौजूद पिगमेंट में होने वाला परिवर्तन उनकी परिपक्वता की मात्रा का निर्देशक माना जाता है। फल पकने के साथ क्लोरोफिल की मात्रा कम हो जाती है इसलिए फल की दृढ़ता और दृश्य दोषों का पता लगाने में एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीकी का सफलतापूर्वक उपयोग किया गया है। घुलनशील ठोस सामग्री (सॉल्युबल सॉलिड कंटेंट), शुष्क पदार्थ, हायड्रोस्कोपिसिटी, दृढ़ता, मिठास की मात्रा, अम्लता आदि को इस तकनीकी का उपयोग करके मापा जाता है और इसके लिए नमूना तैयार करने की आवश्यकता नहीं होती है। यह पाया गया है कि एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके घुलनशील ठोस सामग्री का सुसंगत अनुमान संतोषजनक मात्रा में किया जा सकता है जबकि दृढ़ता और अम्लता के परिणाम अधिक परिवर्तनशील पाए गए हैं।

### लेजर अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी

लेजर अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (एलएस) तकनीक प्रकाश के मध्य-अवरक्त (इन्फ्रारेड) क्षेत्र तरंग दैर्घ्य (वेवलेंथ) के उपयोग से सूक्ष्म वायु के मात्रात्मक विश्लेषण के लिए एक आशाजनक प्रभावी तकनीक बनकर उभर रही है। लेजर अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी मानवीय सांस में उपलब्ध गैसों की वास्तविक समय में अधिकतम संवेदनशीलता के साथ चयनात्मक पहचान, परिमाणीकरण और निगरानी से जुड़े कार्यों को संभव बनाता है। ऑप्टिकल डिटेक्शन तकनीकों के आधार पर लेजर अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी विभिन्न

प्रकार के आण्विक बायोमार्कर, विशेष रूप से नाइट्रिक ऑक्साइड, अमोनिया, कार्बन मोनोऑक्साइड, ईथेन, कार्बोनिल सल्फाइड, फॉर्मलाडेहाइड और एसीटोन इत्यादि की पहचान करने में सक्षम पायी गई है। फलों से निकलने वाली गैसों की पहचान एवं उनकी मात्रा निर्धारित करने हेतु लेजर अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी एक शक्तिशाली और सटीक तकनीकी है। कृषि उत्पादों में इस तकनीकी का उपयोग करते समय फलों में ऑक्सीजन की मात्रा और गैस विनिमय के मापन पर ध्यान केंद्रित किया जाता है, हालांकि कार्बन डाइऑक्साइड और जल वाष्प जैसी अन्य गैसों पर भी विचार किया जा सकता है जिससे गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन प्रक्रिया अधिक सटीक हो सकती है।

### टाइम रीज़ोल्वड परावर्तन स्पेक्ट्रोस्कोपी (टी आर एस)

फलों के गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए एक नई गैर-विनाशकारी तकनीकी के रूप में टाइम रीज़ोल्वड परावर्तन स्पेक्ट्रोस्कोपी को उपयोग करके उसकी उपयोगिता वैज्ञानिकों द्वारा जांची गई है। टीआरएस अवशोषण गुणांक और परिवहन प्रकीर्णन गुणांक के एक साथ आकलन के माध्यम से जांच किए गए नमूने का एक पूर्ण ऑप्टिकल लक्षण वर्णन प्राप्त करता है। इसके लिए लघु लेजर पल्स द्वारा विसरित माध्यम, जैसे की अधिकतर फल में अनुभव किए गए क्षीणन और विस्तार को उचित सैद्धांतिक मॉडल की मदद से अनुवादित किया जाता है। फलों के प्रकाशिक गुण एक जटिल प्रणाली का निर्माण करते हैं, इसलिए प्रकाश विकिरण फलों के ऊतकों के साथ इसके संपर्क में कई कारकों से प्रभावित होता है। इसलिए अवशोषण और प्रकीर्णन जटिल प्रभाव हैं और फलों के प्रकाशिक गुणों को मापना और गुणवत्ता के निष्कर्ष में अनुवादित करना एक जटिल प्रक्रिया होती है। हालांकि, गुणावलोकन प्रक्रिया यह माना जाता है कि अवशोषण गुणांक मुख्य रूप से ऊतक घटकों (पानी, क्लोरोफिल, शर्करा) पर जबकि परिवहन प्रकीर्णन गुणांक ऊतक सूक्ष्म संरचना (कोशिकाओं, तंतुओं) पर निर्भर होता है।

जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है, टाइम रीज़ोल्वड परावर्तन स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रणाली में वस्तु की एक प्रकाशित सतह से परावर्तित प्रकाश को मापा जाता है। टीआरएस में, विश्लेषण के लिए माध्यम में एक छोटी लेजर लाइट पल्स को अंतःक्षिप्त किया जाता है। फोटॉन अवशोषण और बिखरने की घटनाओं के कारण, विसरित रूप से परावर्तित नाडी क्षीण, चौड़ी और विलंबित होती है। उत्सर्जित फोटॉनों के अस्थायी वितरण का पता लगाकर तथा इन परिणामों के अवलोकन से कृषि उत्पादों की गुणवत्ता को प्रस्थापित किया जाता है। यह तकनीक उन



फलों के लिए विशेष रूप से प्रभावी होता है जिनका बाहरी रंग एक समान हो ताकि परावर्तन रीडिंग से फलों की गुणवत्ता की स्थिति का अनुमान लगाया जा सके। टाइम रीगोलव्ड परावर्तन स्पेक्ट्रोस्कोपी में फलों और सब्जियों की गुणवत्ता के मापन प्रक्रिया उनके त्वचा के रंग और गुणों से प्रभावित नहीं होती है। इस तकनीक में फलों के गूदे में 2 सेंटीमीटर से अधिक की गहराई तक की गुणवत्ता मापन की क्षमता होती है। परिणामस्वरूप, इस तकनीक से कृषि उत्पाद की सतह ही नहीं बल्कि आंतरिक गुणवत्ता पर उपयोगी जानकारी प्राप्त की जा सकती है। वर्तमान में, इस तकनीक का उपयोग पैकिंग हाउस की श्रेणियों को परिभाषित रंग श्रेणियों के अनुसार टमाटर, संतरे, नींबू और सेब को छाँटने के लिए किया जाता है। मैन्युअल पोर्टेबल प्रोटोटाइप के साथ टीआरएस तकनीक से एक फल अथवा वस्तु का मापन करने हेतु 1 सेकंड का समय लगता है। इस तकनीक को अविरत लाइन मापन के लिए भी अनुकूलित किया जा सकता है जिससे एक वस्तु से जानकारी अधिग्रहण समय को दस मिलीसेकंड तक कम किया जा सकता है।

## विद्युतचुंबकीय (इलेक्ट्रोमैग्नेटिक) तकनीक

इलेक्ट्रोमैग्नेटिक स्पेक्ट्रम में रेडियो तरंग, माइक्रोवेव, पराबैंगनी किरणें, दृश्य प्रकाश, अवरक्त किरणें, एक्स-रे और गामा किरणें शामिल हैं। विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम का उपयोग करके गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मापन में नमी की मात्रा, वस्तु का घनत्व, चीनी की मात्रा, आंतरिक गुहा इत्यादि को मापने के लिए किया जाता है। परमाणु चुंबकीय अनुनाद और चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग (एमआरआई) से भी चीनी, तेल, नमी इत्यादि की मात्रा, आंतरिक दोष और संरचना को गैर-विनाशकारी तरीके से मापित किया जा सकता है।

## परमाणु चुंबकीय अनुनाद (एमआरआई)

परमाणु चुंबकीय अनुनाद तकनीक में एनएमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी, एनएमआर रिलक्सोमेट्री और चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग (एमआरआई) होते हैं। यह तकनीकियाँ बदलते हुए चुंबकीय क्षेत्र में रखे गए पदार्थ की नाभिक द्वारा चुंबकीय ऊर्जा के अवशोषण के सिद्धांत के तहत काम करती हैं। पदार्थ की नाभिक द्वारा अवशोषित ऊर्जा की मात्रा किसी विशेष नमूने में उपलब्ध प्रोटॉनों की संख्या के सीधे आनुपातिक होती है। किसी एक नमूने में पानी और तेल की मात्रा इस तकनीक का उपयोग करके आसानी से निर्धारित की जा सकती है। एमआरआई तकनीक से अक्षुण्ण फल की आंतरिक संरचनाओं की उच्च गुणवत्ता की छवियाँ पाई जा सकती हैं पर इस तकनीक की मापन गति कम पाई जाती है। जाँच के लिए रखे नमूनों में अन्य खाद्य घटकों की उपस्थिति के कारण एमआरआई

तकनीक से पानी और तेल की मात्रा का निर्धारण प्रभावित होता है। स्थानिक रूप से स्थित एनएमआर संकेत कृषि उत्पाद तथा पदार्थ बर्फ के क्रिस्टल की उपस्थिति से कम हो जाते हैं। इस सिद्धान्त के उपयोग से फलों और सब्जियों के फ्रीज भंडारण के दौरान होने वाली फ्रीज क्षति का निर्धारण एनएमआर तकनीक से किया जाता है। यह विधि कृषि उत्पाद का आकार जानने, पकाने की प्रक्रिया, मध्यभाग या आधार (कोर) का टूटना, बीज गढ़दे या रिक्रियों का होना, रोगजनक आक्रमण, कृमि द्वारा की गई क्षति, खरोंच, शुष्क क्षेत्रों तथा फलों और सब्जियों में पकने, गर्मी, ठंड लगने के कारण होने वाले परिवर्तनों इत्यादि का पता लगाने में भी विशेष उपयोगी होता है। एमआरआई तकनीक सरल होती है और इससे मिलने वाली जानकारी को आसानी से निष्कर्ष में बदला जा सकता है। इस कारण यह अन्य तकनीकियों से ज्यादा लाभप्रद मानी जाती है। वैज्ञानिकों ने स्वस्थ और फ्रीज क्षतिग्रस्त संतरे में अंतर करने के लिए एमआरआई का उपयोग किया है। बिना क्षतिग्रस्त संतरे ने उच्च और समान संकेत तीव्रता का उत्पादन किया। जबकि, फ्रीज क्षतिग्रस्त संतरों ने कम तीव्रता के संकेतों का प्रदर्शन किया। दृश्य निरीक्षण द्वारा फ्रीज क्षति की और एमआरआई तकनीक से सटीक गुणवत्ता अनुमान किये जाने की पुष्टि की गई थी। हालांकि एमआर उपकरण महंगा और संचालित करने में मुश्किल है, लेकिन सभी प्रायोगिकियों की तरह यह अनुसंधान और विशेष अनुप्रयोगों के लिए सस्ता, तेज और अधिक व्यवहार्य होता जा रहा है। परमाणु चुंबकीय अनुनाद तकनीकों में फलों और सब्जियों की आंतरिक गुणवत्ता के मूल्यांकन की अधिक संभावनाएं हैं।

## गतिशील (डायनामिक) तकनीक

### अल्ट्रासाउंड

अल्ट्रासोनिक तरंगों में होने वाले बदलाव को फल की दृढ़ता से संबंधित किया जा सकता है और ये तरंग फलों की परिपक्वता की निगरानी के लिए उपयोग की जाती हैं। अल्ट्रासाउंड के उपयोग से फलों और सब्जियों का गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन तथा विश्लेषण करने के लिए सतह तरंग संचरण (सरफेस वेव ट्रांसमिशन) तकनीक का उपयोग किया जाता है। गैर-विनाशकारी तकनीक से भौतिक-रासायनिक गुणों, जैसे आकार, अंतर्गत संरचना, भौतिक स्थिति और प्रवाह दर इत्यादि के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए कम तीव्रता के अल्ट्रासाउंड का उपयोग होता है। इस प्रक्रिया को अंजाम देने के लिए अल्ट्रासाउंड की शक्ति  $1 \text{ वॉट/सेमी}^2$  से कम रखना आवश्यक होता है। कृषि उत्पादों के गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए



अल्ट्रासोनिक तरंगों का उपयोग फलों में ऊर्जा संचरण और प्रतिक्रिया ऊर्जा के मूल्यांकन के सिद्धांत पर आधारित होती है।

कृषि उत्पाद के गुणों का मूल्यांकन करने के लिए अल्ट्रासोनिक तरंग प्रसार वेग, शीघ्रता और परावर्तन इत्यादि महत्वपूर्ण मापदंड होते हैं। हालांकि, फलों और सब्जियों की विशिष्ट संरचना और वायु से भरे रिक्त स्थानों के कारण, उनसे गुणवत्ता मापन हेतु पर्याप्त अल्ट्रासोनिक ऊर्जा संचारित करना मुश्किल होता है। वैज्ञानिकों ने अल्ट्रासोनिक तरंगों की सहायता से संतरे के घनत्व, नमी की मात्रा, और दृढ़ता का सफलतापूर्वक अध्ययन किया है। कुछ शोध बताते हैं कि विभिन्न फलों जैसे आम, एवोकैडो, टमाटर, बेर की परिपक्वता और पकने का आकलन करने के लिए अल्ट्रासोनिक तरंगों का उपयोग किया जा सकता है। अधिक शक्तिशाली अल्ट्रासोनिक स्रोत के साथ सेब और टमाटर की दृढ़ता का मापन गैर-विनाशकारी तरीके से और अच्छी सटीकता के साथ करना संभव है। कृषि उत्पादों में पाए जाने वाले आंतरिक विकारों जैसे खरोंच, मैलापन या द्रुतशीतन चोट इत्यादि का पता भी लगाया जाता है।

## विद्युत चालकता, प्रतिरोध और धारिता

इस पद्धति में विद्युत प्रतिबाधा (इलेक्ट्रिकल इम्पेडेंस) स्पेक्ट्रोस्कोपी (ई.आई.एस.) और डायइलेक्ट्रिक विश्लेषण (डी.ई.ए.) शामिल होता है। खाद्य पदार्थों की भौतिक स्थिति को ई.आई.एस. में फ्रीक्वेंसी के एक कारक के रूप में मापा जाता है और यह फ्रीक्वेंसी 100 हर्ट्ज से 10 मेगाहर्ट्ज हो सकती है। विभिन्न जैविक ऊतकों की शारीरिक स्थिति का अनुमान लगाने के लिए उपयोग की जाने वाली यह सरल और आसान तकनीक है। इलेक्ट्रिकल इम्पेडेंस स्पेक्ट्रोस्कोपी से जाँच की जाने वाली सामग्री एक की तरह कार्य करती है। प्रतिबाधा की प्रायोगिक फ्रीक्वेंसी इसी समकक्ष विद्युत सर्किट की विद्युतता पर निर्भर करती है। खाद्य पदार्थों के भौतिक गुणों की मात्रा समतुल्य सर्किट पर मापदंडों में आने वाले परिवर्तन की निगरानी के माध्यम से निर्धारित की जा सकती है। आमतौर पर डी.ई.ए. का उपयोग 100 मेगाहर्ट्ज-10 गीगाहर्ट्ज की उच्च आवृत्ति क्षेत्रों में किया जाता है। डीईए का उपयोग नमी के आकलन और थोक घनत्व के निर्धारण में किया जाता है।

फलों के विद्युत समाई (इलेक्ट्रिकल क्यापासिटन्स) गुण आमतौर पर कृषि उत्पादों का आकारमान, घनत्व या नमी की मात्रा का पता लगाने के लिए उपयोग किए जाते हैं। शोधकर्ताओं ने सेब के फल की तुड़ाई के बाद गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए विद्युत प्रतिरोध और विद्युत कैपेसिटिव गुणों को सफलतापूर्वक लागू किया।

## एक्स किरणें

एक्स-रे किरणों की तरंग दैर्ध्य रेंज गामा किरणों और पराबैंगनी किरणों के बीच होती है जो की 0.01-10 नैनोमीटर तक होता है। इस तकनीक का उपयोग करके फलों की परिपक्वता और उनके विभिन्न आंतरिक दोषों का विश्लेषण किया जा सकता है। एक्स-रे इमेजिंग तकनीक का उपयोग कृषि और खाद्य उद्योगों के अंतर्गत दृढ़शीघ्रता सामग्री का पता लगाने के लिए कई निरीक्षण अनुप्रयोगों में किया गया है। इस तरह के कार्यों को करने के लिए यह एक स्थापित तकनीक है। एक्स-रे किरणों के उपयोग से कृषि उत्पादों में शितन-क्षति, आंतरिक भूरापन, गड़बड़ों की उपस्थिति, बाह्य कणों की उपस्थिति, संक्रमित फल, आदि का पता उत्पाद की घनत्व और पानी की मात्रा में परिवर्तन से चलता है। इस प्रकार घटिया फलों को स्वस्थ फलों से आसानी से पहचान कर अलग करने में एक्स-रे किरण कारगर साबित हुए हैं।

डिब्बाबंद करने के बाद फ्रीज-ड्राय किये गए फल, वाटर कोर डिसऑर्डर से प्रभावित फल, और सामान्य फ्रीज-ड्राय फलों के एक्स-रे अवशोषण गुणों का मूल्यांकन वैज्ञानिकों द्वारा किया गया था। इससे यह पता चला की प्रसंस्कृत तथा ताजा कृषि उत्पादों में एक्स-रे अवशोषण की मात्रा बड़े स्तर पर उनकी पानी की मात्रा के साथ जुड़ी है। एक्स-रे रेडियोग्राफी और एक्स-रे कंप्यूटेड टोमोग्राफी (सीटी स्कैनिंग) व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली तकनीकियाँ हैं। एक्स-रे रेडियोग्राफी 2-आयामी (2 डी) छवियों का उत्पादन करती है जबकि एक्स-रे कंप्यूटेड टोमोग्राफी 3-आयामी (3 डी) छवियाँ उत्पन्न करती है। वैज्ञानिकों ने एक्स-रे इमेजिंग का उपयोग करके विभिन्न समय अंतरालों पर बैक्टरीसेरा डॉसॉलिस जैसे कीड़ों से सेब, नाशपाती, आड़ू, चेरी टमाटर और नारंगी इत्यादि में होने वाली आंतरिक हानियों की जांच की है। एक्स-रे इमेजिंग तकनीक कीड़ों द्वारा बनाई गई सुरंगों का सफलतापूर्वक पता लगाने में सक्षम पाई गई।

## गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन: भविष्य में विकास के अवसर

आज के समय में कृषि उत्पादों के गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए पारंपरिक तरीकों के तुलना में नए गैर-विनाशकारी तरीके ही वास्तविक समाधान के रूप में उभर रहे हैं। इन पारंपरिक तरीकों के परिणामों में सुधार लाने के लिए नयी तकनीकियों को उपयोग कर उनमें अभिनवता पूर्ण प्रयोग की आवश्यकता है। उदाहरण के तौर पर दो या दो से अधिक सेंसर से मिलने वाली जानकारी को डेटा



फ्यूजन तकनीकियों के उपयोग से संयुक्त कर बेहतर परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं। इससे भी आगे चलकर खाद्य पदार्थों की संवेदी गुणवत्ता की पहचान के लिए मानवी समूह के बजाय तकनीकियों का उपयोग किया जा सकता है। बड़े-बड़े डेटाबेस के द्वारा कृत्रिम बुद्धि तकनीकियां उच्च सटीकता के साथ पैटर्न और परिणामों को पहचानने में कारगर साबित हो रही हैं। हाल के वर्षों में, गहन शिक्षण (डीप लर्निंग) तकनीकियों का उपयोग बहुत लोकप्रिय हो गया है और उम्मीद है कि भविष्य में कृषि और खाद्य उद्योग में इन तकनीकियों का उपयोग बढ़ेगा। कृषि उत्पाद गुणवत्ता मूल्यांकन के क्षेत्र में भी कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग के नए दृष्टिकोण सामने आए हैं। साथ ही, डेटा फ्यूजन तकनीकियां, जिनका व्यापक रूप से विज्ञान के अन्य क्षेत्रों, जैसे रोबोटिक्स और सैन्य विज्ञान में उपयोग किया जाता है, ने कृषि अनुसंधान के क्षेत्र में प्रवेश किया है। उदाहरण के लिए शोधकर्ताओं ने ध्वनिक, कंपन गुणों और द्रव्यमान के संलयन का उपयोग करके सेब के भंडारण जीवन का अनुमान लगाया। इस तरह की जानकारी का सामने आना भविष्य में गहन शिक्षण तकनीकियों और डेटा फ्यूजन को लागू करने और फलस्वरूप बड़े डेटाबेस के उपयोग में आने की संभावनाओं का ही संकेत है।

कृषि और बागवानी अनुसंधान के लिए, सेब की दृढ़ता को मापना कोई अपवाद नहीं है। ग्रेडिंग और सॉर्टिंग लाइनों में रोबोटिक तकनीकियों का उपयोग कृषि विज्ञान और खाद्य उद्योग में विकसित हो रहे क्षेत्रों में से एक है। आने वाले वर्षों में कृत्रिम इन्द्रियों (कंप्यूटर दृष्टि, ई-जीभ और ई-नाक, इत्यादि) का उपयोग कृषि उत्पादों के गुणवत्ता मापन में अधिक से अधिक होने की संभावना है और भविष्य में इसे शोध विषयों के रूप में उपयोग किया जा सकता है। उपरोक्त विषयों को मिलाकर गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए नई तकनीकियों का निर्माण अपेक्षित है। कृषि उत्पादों में काफी जैविक और भौतिक अंतर होता है, यहाँ तक कि एक ही किस्म के उत्पाद भी विभिन्न विशेषताएँ दर्शाते हैं। यह अनोखा गुणधर्म है जो अभी भी समस्त कृषि उत्पादों के सटीक गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए एक चुनौती है। छँटाई लाइनों में इन तकनीकियों पर आधारित उपकरणों के कार्यान्वयन और उचित संचालन में आने वाली इंजीनियरिंग चुनौतियाँ महत्वपूर्ण हैं। इस प्रश्न पर ध्यान देना भी जरूरी है की क्या इन कार्यान्वयन बाधाओं को दूर के बाद भी ये तकनीकें इतने आकर्षक हैं कि हम मशीन वितरकों को उन्हें छँटाई में उपयोग करने के लिए मना पाएँगे? सम्पूर्ण लागत (मशीन उत्पादन, उपकरण मूल्यहास और छँटाई लागत) का उत्पादों की बिक्री मूल्य के बीच असंतुलन इन प्रौद्योगिकियों के उपयोग को सीमित करने के लिए एक कारक हो सकता है।

## निष्कर्ष

गुणवत्ता निर्धारण के गैर-विनाशकारी तरीके/तकनीक (एनडीटी) फलों और सब्जियों के भौतिक गुणों को मापते हैं, और विभिन्न डेटा विश्लेषण तकनीकियों का उपयोग करके वांछित गुणवत्ता कारकों (शुष्क पदार्थ, चीनी, पानी, वसा, वर्णक इत्यादि की मात्रा आदि) के साथ सहसंबंधित करते हैं। यह गैर-विनाशकारी तरीके फलों, सब्जियों तथा अन्य कृषि उत्पादों को उनके आकार, संरचना, परिपक्वता के आधार पर वर्गीकृत करने की सुविधा प्रदान करते हैं। यह बाहरी (विरूपण, मलिनकिरण) के साथ-साथ आंतरिक दोषों (आंतरिक भ्रूरापन, आंतरिक खरोंच, शितन क्षति, कोर में कीड़ों की उपस्थिति, आदि) का पता लगाने में भी उपयोगी है। यह ताजा तथा प्रसंस्कृत फलों और सब्जियों दोनों के मूल्यांकन में उपयोगी है। पेड़ों पर फलों की परिपक्वता को मापने के लिए खेतों में गैर-विनाशकारी तकनीकियों का उपयोग किया जा सकता है। नमूनों के उद्देश्य के लिए प्रयोगशालाओं में और ऑनलाइन सिस्टम को अपनाकर निरंतर गुणवत्ता निगरानी के लिए फल प्रसंस्करण, पैकेजिंग और वेंडर हाउस जैसे उद्योगों में भी इसका सफलतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है। गुणवत्ता निर्धारण की गैर-विनाशकारी तकनीकियाँ तेज एवं सटीक होती हैं, कृषि उत्पाद के प्रसंस्करण समय को कम करती हैं, उनकी भंडारण जीवन और गुणवत्ता में सुधार करती हैं, उर्जा तथा मजदूरों की आवश्यकता को कम करके लागत कम करता है। इसलिए यह विनाशकारी तकनीकों से फायदेमंद है। एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी और सघात परीक्षण के सिद्धांत पर बनी गैर-विनाशकारी मापन मशीनें उनकी सघनता और छोटे आकार के कारण बगानों तथा खेतों में उपयोगी हैं। कई गैर-विनाशकारी तकनीकों पर बने प्रोटोटाइप और वाणिज्यिक उपकरण पहले से उपलब्ध हैं। फल उद्योग में ध्वनिक परीक्षण पहले से भी सफलतापूर्वक उपयोग किए जा रहे हैं। लेकिन कुछ अन्य पद्धतियाँ, जैसे एनएमआर और एक्स रे, अभी भी विकास की प्रक्रिया में हैं।

इस तरह की नई तकनीकियों के विकास से ताजा कृषि उत्पाद के उत्पादन और विपणन में कुछ बदलाव हुआ है। व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन तकनीकियों के सहायता से फलों में आंतरिक दोषों का पता लगाना, परिपक्वता के अनुसार फलों को श्रेणी में बाँटना और उनके संभावित भंडारण जीवन की भविष्यवाणी करना इत्यादि अनुप्रयोग किये जा चुके हैं। फलों की ऑनलाइन ग्रेडिंग के लिए भी गैर-विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन तकनीक के लिए संभावित अनुप्रयोगों के एक बड़े सौदे की परिकल्पना की जा सकती है।

## अमृत लकड़ा : दिहाड़ी मजदूर से सफल लाख किसान तक

**उदयकुमार एम एस, संजय कुमार पाण्डेय, सिंगराय मौंझी, अरविंद कुमार महतो, दिनेश कुमार एवं प्रफुल्ल पटमाझी**  
भारत-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची (झारखण्ड)

झारखंड के नामकुम ब्लॉक में स्थित राजाउलातु पंचायत के एक छोटे से गांव जेरकी टोली के बीचोबीच अमृत लकड़ा रहते हैं, एक किसान जिनकी सफलता की कहानी ने कई लोगों को प्रेरित किया है। दिहाड़ी मजदूर से लेकर सफल लाख किसान बनने तक अमृत लकड़ा का सफर दृढ़ता, सीखने और विकास की एक उल्लेखनीय कहानी है। अपने जीवन को बेहतर बनाने के जुनून और उचित प्रशिक्षण के सहारे, अमृत ने एक संपन्न लाख खेती का व्यवसाय खड़ा किया है, जिससे उनकी आय में उल्लेखनीय वृद्धि हुई और उनके परिवार का भविष्य बदल गया है।

अमृत लकड़ा के पास 10 एकड़ जमीन है, जिसमें वे सब्जियाँ, धान आदि की मौसमी खेती करते थे, लेकिन दिहाड़ी मजदूर के रूप में काम करके लगभग 10,000 रुपये प्रति माह की मामूली आय अर्जित करके अपना गुजारा करने के लिए संघर्ष करते थे। जमीन के मालिक होने के बावजूद, उनकी कमाई उनके परिवार के लिए एक स्थिर जीवन प्रदान करने के लिए अपर्याप्त थी तथा पारंपरिक खेती से ज्यादा लाभ नहीं हो रहा था तब अमृत को एहसास हुआ कि उन्हें बेहतर जीवनयापन के लिए एक वैकल्पिक तरीका खोजने की आवश्यकता है। 2022 में, अमृत की किस्मत तब बदलनी शुरू हुई जब उन्होंने एक प्रसिद्ध लाख किसान और उद्यमी शक्तिधर कोइरी का एक यूट्यूब वीडियो देखा। वीडियो ने अमृत को लाख की खेती की आकर्षक दुनिया से परिचित कराया। लाख की खेती की क्षमता से मोहित होकर, अमृत ने इसे आजमाने का फैसला किया। उन्होंने 2 कुसुम के पेड़ों और 35 बेर के पेड़ों से लाख की खेती शुरू की इस दौरान वह दिहाड़ी मजदूर के तौर पर और लाख की खेती दोनों काम एक साथ कर रहे थे। 6 महीने बाद अमृत ने अपने पेड़ों से 30 किलो लाख की फसल काटी और 15,000 रुपये की आय अर्जित की, जिससे उन्हें उम्मीद जगी और यह विश्वास हुआ कि लाख की खेती एक लाभदायक उद्यम हो सकता है। यह अमृत के लिए एक बड़ी रकम थी, क्योंकि वह अभी भी दिहाड़ी मजदूर के तौर पर काम कर रहे थे।

अपनी शुरुआती सफलता से प्रेरित होकर, अमृत ने 2023 में अपने लाख की खेती के प्रयासों का विस्तार करने का फैसला किया। उन्होंने

20 कुसुम के पेड़ पट्टे पर लिए, जिससे उन्हें अपने लाख उत्पादन में वृद्धि करने में मदद मिली। इसके अतिरिक्त, उन्होंने 100 नए कुसुम के पेड़ लगाए और फ्लेमिंगिया सेमियालता पौधों की खेती शुरू की, जो वाणिज्यिक लाख उत्पादन के लिए एक महत्वपूर्ण घटक है। जून और दिसंबर 2023 के बीच, अमृत ने विभिन्न अंतरालों पर 6,000 सेमियालता के पौधे लगाए, इस प्रक्रिया में 40,000 रुपये का निवेश किया। उन्होंने पट्टे पर लिए गए कुसुम के पेड़ों पर एक क्विंटल वीहन लाख का संचारण किया। 6 महीने की समर्पित मेहनत के बाद, अमृत को 2.5 क्विंटल लाख की फसल प्राप्त हुई, हालाँकि अपेक्षित उपज लगभग 5 क्विंटल थी। कम उपज मुख्य रूप से उस क्षेत्र में जंगल की आग के कारण थी जिसने कुछ पेड़ों को नुकसान पहुँचाया था। इस घटना के बावजूद, अमृत ने खराब हो चुके लाख को बेचकर 75,000 रुपये कमाए। उस समय, अमृत को एहसास हुआ कि उपज को अधिकतम करने के लिए उसे लाख की खेती में औपचारिक प्रशिक्षण लेने की आवश्यकता है। वह अपने उत्पादन को बेहतर बनाने के लिए आवश्यक सर्वोत्तम प्रथाओं या वैज्ञानिक तकनीकों से अनभिज्ञ थे। उचित प्रशिक्षण के महत्व को समझते हुए, अमृत ने दिसंबर 2023 में झारखंड राज्य सहकारी लाह विपणन और खरीद संघ लिमिटेड, राँची द्वारा किए गये सहयोग से प्रायोजित भारत-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, राँची में एक सप्ताह के कार्यक्रम में भाग लिया। यह प्रशिक्षण अमृत के लिए गेम-चेंजर साबित हुआ। इस प्रशिक्षण ने उन्हें लाख की खेती के वैज्ञानिक तरीकों की बहुमूल्य जानकारी प्रदान की, जिससे उनका आत्मविश्वास और ज्ञान काफी बढ़ गया। प्रशिक्षण में लाख खेती के पौधों का चयन, छटाई, बीज संचारण, फूँकी को हटाने, कीटनाशक का छिड़काव, कटाई, लाह को हटाना और प्रभावी विपणन रणनीतियों जैसे आवश्यक पहलुओं को शामिल किया गया। इन नए कौशल से युक्त, अमृत अपनी लाह की खेती में तकनीकों को बढ़ाने और अपनी भविष्य की पैदावार बढ़ाने के लिए तैयार थे।

अपने नए ज्ञान के साथ, अमृत ने 2024 में महत्वपूर्ण प्रगति की। उन्होंने जून-जुलाई 2024 में अपने स्वयं के खेत में सेमियालता के पौधों (2,000) पर 1 क्विंटल और बेर के पेड़ों पर 2 क्विंटल

बीहन लाख का संचारण किया। उन्होंने अपने प्रशिक्षण से सीखे गए सबक को सावधानीपूर्वक उपयोग किया तथा वैज्ञानिक बीज संचारण विधियों, छटाई, बेहतर कीट नियंत्रण आदि पर ध्यान केंद्रित किया। 2025 में, अमृत ने सेमियालता पौधों से 2.5 क्विंटल अरी लाख की कटाई की, जिसे उन्होंने 850 रुपये प्रति किलोग्राम की कीमत पर बेचा, जो कि 2,12,500 रुपये थे। उन्होंने 2.5 क्विंटल बीहन लाख की भी कटाई की, जिसका इस्तेमाल उन्होंने 30 कुसुम के पेड़ों को बीज संचारण के लिए किया। कुल मिलाकर, उन्होंने 2025 में अपने सभी कुसुम के पेड़ों में 4 क्विंटल बीहन लाख का संचारण किया।



फलेमिजिया सेमियालता मेजबान पौधे में तैयार लाख

अमृत की मेहनत और लाख की खेती में वैज्ञानिक दृष्टिकोण के प्रति प्रतिबद्धता ने जनवरी-फरवरी 2025 में रंग दिखाया, क्योंकि उन्होंने अरी लाख और स्क्रेप लाख की बिक्री से लगभग 3 लाख रुपये कमाए। अपने प्रशिक्षण के दौरान सीखी गई तकनीकों को लागू करके, वह अपनी उपज और गुणवत्ता में काफी सुधार करने में सक्षम थे। अमृत ने रांची के नामकुम ब्लॉक के रामपुर बाजार में स्थानीय बिक्रेताओं को सीधे अपना लाख बेचने का विकल्प चुना, और इसे 850 रुपये प्रति किलोग्राम पर बेचा। इस प्रत्यक्ष विपणन रणनीति ने उन्हें बिचौलियों से बचने की अनुमति दी, जिससे उन्हें अपने लाख उत्पाद का सर्वोत्तम संभव मूल्य प्राप्त हुआ और उनका लाभ अधिकतम हुआ, जिसने उनकी सफलता में बहुत योगदान दिया।

## प्रभाव

प्रशिक्षण लेने से पहले, अमृत को उन्नत कृषि तकनीक, कीट प्रबंधन रणनीतियाँ या लाख उत्पादन के लिए प्रभावी विपणन पद्धतियों का सीमित ज्ञान था। वह अपने उत्पाद के इष्टतम मूल्य निर्धारण और संभावित बाजार मूल्य से भी अनभिज्ञ थे। हालाँकि भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची में अपना प्रशिक्षण पूरा करने के बाद, उन्होंने कुशल लाख खेत प्रबंधन में बहुमूल्य अंतर्दृष्टि प्राप्त की, जिससे उन्हें नुकसान कम करने और अपनी आय को अनुकूलित करने में मदद मिली। लाख की खेती शुरू करने से पहले, अमृत को 1,20,000 रुपये की सकल वार्षिक आय होती थी। लाख की खेती शुरू करने के बाद, 2022 में उनकी आय बढ़कर 1,35,000 रुपये हो गई, जो 12.5% की वृद्धि को दर्शाती है। 2023 में, 2022 की तुलना में उनकी आय में 48 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई। हालाँकि, सबसे महत्वपूर्ण वृद्धि भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची में वैज्ञानिक लाख की खेती कार्यक्रम में भाग लेने के बाद हुई। जनवरी-फरवरी 2025 में उनकी आय 2022 की तुलना में 250 प्रतिशत बढ़ गई। भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची से निरंतर समर्थन, जिसमें व्यावहारिक प्रशिक्षण और दूरभाष पर परामर्श के माध्यम से निरंतर सहायता उनकी उल्लेखनीय सफलता में सहायक रहा है।

## निष्कर्ष

अमृत लकड़ा का एक दिहाड़ी मजदूर से एक सफल लाख किसान बनने का प्रेरक सफ़र ज्ञान और समर्पण परिवर्तनकारी शक्ति को उजागर करता है। उनकी सफलता की कहानी झारखंड के आदिवासी समुदायों में गहराई से गूँजती है तथा यह दिखाती है कि कैसे आधुनिक कृषि तकनीकें किसानों के जीवन को बेहतर बना सकती हैं और ग्रामीण क्षेत्रों में स्थानीय अर्थव्यवस्थाओं को बढ़ावा दे सकती हैं। अमृत की कहानी यह भी दर्शाती है कि कैसे प्रशिक्षण और वैज्ञानिक खेती के तरीकों तक पहुँच झारखंड के आदिवासी किसानों की आजीविका में क्रांति ला सकती है। उनकी सफलता ग्रामीण समुदायों के विकास और समृद्धि की क्षमता को उजागर करती है, जो दूसरों को एक उज्ज्वल भविष्य के लिए टिकाऊ खेती के तरीकों को अपनाने के लिए प्रेरित करती है।



## अनुसंधान और शिक्षा में पठन कौशल का महत्व

**निरंजन प्रसाद**

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

पढ़ना वैज्ञानिकों और छात्रों के लिए एक बुनियादी कौशल है, जो ज्ञान प्राप्त करने, प्रगति के साथ अपडेट रहने और मौजूदा शोध को आगे बढ़ाने के प्राथमिक साधन के रूप में कार्य करता है। सामान्य पढ़ने के विपरीत, वैज्ञानिक पढ़ने के लिए जटिल जानकारी को समझने, उसका विश्लेषण करने और उसे लागू करने के लिए एक संरचित दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है। शोध पत्रों, तकनीकी रिपोर्टों और विद्वानों के लेखों को कुशलतापूर्वक पढ़ने और व्याख्या करने की एक वैज्ञानिक की क्षमता सीधे उनके शोध की गुणवत्ता और नवाचार को प्रभावित करती है।

वैज्ञानिक अनुसंधान और शिक्षा स्वाभाविक रूप से सहयोगात्मक और संचयी होता है। कोई भी खोज अलगाव में नहीं होती है; प्रत्येक खोज पूर्व ज्ञान पर आधारित होती है। इसलिए, पढ़ना केवल एक निष्क्रिय गतिविधि नहीं है, बल्कि अंतराल की पहचान करने, मान्यताओं को चुनौती देने और नई परिकल्पनाएँ उत्पन्न करने के लिए मौजूदा साहित्य के साथ एक सक्रिय जुड़ाव है। एक अच्छी तरह से संचालित साहित्य समीक्षा किसी भी विश्वसनीय शोध परियोजना की नींव होती है। मजबूत पठन कौशल के बिना, वैज्ञानिकों को पुनरावृत्ति, पद्धतिगत त्रुटियों या नवाचार के अवसरों को खोने का जोखिम होता है। यह अध्याय वैज्ञानिक विषयों में पठन कौशल के महत्व, विभिन्न प्रकार के वैज्ञानिक साहित्य, प्रभावी पठन रणनीतियों, सामने आने वाली चुनौतियों और शोध में पठन और लेखन के बीच परस्पर क्रिया का पता लगाता है।

### वैज्ञानिक अनुसंधान और शिक्षा में पठन की भूमिका

#### मौजूदा ज्ञान तक पहुँच

वैज्ञानिक प्रगति ज्ञान की संचयी प्रकृति पर निर्भर करती है। शोधकर्ताओं को अंतराल की पहचान करने, दोहराव से बचने और पिछले निष्कर्षों पर निर्माण करने के लिए पिछले अध्ययनों की समीक्षा करनी चाहिए। एक संपूर्ण साहित्य समीक्षा निम्नलिखित में मदद करती है:

**शोध प्रश्न तैयार करना:** जो पहले से अध्ययन किया जा चुका है उसे समझना निरर्थक शोध को रोकता है।

**पद्धतिगत मार्गदर्शन:** पिछले अध्ययन प्रभावी प्रयोगात्मक डिजाइन और तकनीकों में अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं।

**सैद्धांतिक रूपरेखा:** मौजूदा सिद्धांत नए निष्कर्षों को प्रासंगिक बनाने में मदद करते हैं।

उदाहरण के लिए, डीएनए की डबल-हेलिक्स संरचना की वाटसन और क्रिक की खोज, रोजालिंड फ्रैंकलिन की एक्स-रे विवर्तन छवियों और पहले के जैव रासायनिक अध्ययनों से काफी प्रभावित थी। पिछले शोध तक पहुँच के बिना, उनकी सफलता में देरी हो सकती थी।

#### उन्नति के साथ अपडेट रहना

विज्ञान तेजी से विकसित हो रहा है, रोजाना हजारों शोधपत्र प्रकाशित होते हैं। नेचर, साइंस और क्षेत्र-विशिष्ट प्रकाशनों जैसी पत्रिकाओं को पढ़ने से वैज्ञानिकों को सफलताओं के बारे में जानकारी रखने में मदद मिलती है।

**नवाचारों के बारे में जल्दी जागरूकता:** नई तकनीकें (जैसे क्रिस्पर), एम आर एन ए टीके अक्सर मुख्यधारा में अपनाए जाने से पहले पत्रिकाओं में उभरती हैं।

**प्रतिस्पर्धी बढ़त:** शोधकर्ता जो रुझानों के साथ बने रहते हैं, वे अपने अध्ययनों को उभरते क्षेत्रों के साथ संरेखित कर सकते हैं।

**अन्य संबंधित विषयों का ज्ञान:** किसी की विशेषता के बाहर पढ़ना नए दृष्टिकोणों को प्रेरित कर सकता है (उदाहरण के लिए, बायोइन्फॉर्मेटिक्स में जीव विज्ञान और कंप्यूटर विज्ञान का विलय)।

#### साहित्य का आलोचनात्मक मूल्यांकन

सभी प्रकाशित शोध समान रूप से विश्वसनीय नहीं होते हैं। वैज्ञानिकों को आलोचनात्मक रूप से मूल्यांकन करना चाहिए:

**कार्यप्रणाली:** क्या प्रयोग अच्छी तरह से डिजाइन किए गए हैं?

**डेटा वैधता:** क्या सांख्यिकीय विश्लेषण सही है?

**पूर्वाग्रह:** क्या हितों का टकराव या फंडिंग पूर्वाग्रह है?



सहकर्मी समीक्षा विधिसनीयता बढ़ाती है, लेकिन त्रुटिपूर्ण अध्ययन फिर भी छूट जाते हैं। उदाहरण के लिए, हाग वू-सुक द्वारा धोखाधड़ी वाले स्टेम सेल शोध को वापस लेने से पहले शुरू में साइंस में प्रकाशित किया गया था। संदिग्ध दावों से मजबूत विज्ञान को अलग करने के लिए आलोचनात्मक पठन कौशल आवश्यक हैं।

## वैज्ञानिक पठन सामग्री के प्रकार

### शोध लेख और पत्रिकाएँ

मूल शोध के प्राथमिक स्रोत, विस्तृत कार्यप्रणाली और निष्कर्ष प्रदान करते हैं। उदाहरण:

- द लैंसेट (मेडिसिन)
- जर्नल ऑफ बायोलॉजिकल केमिस्ट्री (बायोकेमिस्ट्री)
- फिजिकल रिव्यू लेटर्स (फिजिक्स)

संरचना में आम तौर पर शामिल हैं:

- सार (सारांश)
- परिचय (पृष्ठभूमि और उद्देश्य)
- विधियाँ (प्रायोगिक डिजाइन)
- परिणाम (डेटा और निष्कर्ष)
- चर्चा (व्याख्या और निहितार्थ)

### समीक्षा पत्र

समीक्षा पत्र किसी विषय पर मौजूदा शोध को सारांशित और एक व्यापक परिप्रेक्ष्य प्रदान करता है।

- मनोविज्ञान की वार्षिक समीक्षा
- प्रकृति समीक्षा कैसर
- इसके लिए उपयोगी त्वरित अवलोकन: किसी क्षेत्र की वर्तमान स्थिति को समझना।
- प्रमुख अध्ययनों की पहचान करना: मौलिक पत्रों को रेखांकित करना।

### पुस्तकें और मोनोग्राफ

विशेष विषयों की गहन कवरेज प्रदान करने का एक उपयुक्त माध्यम होता है।

- कोशिका का आणविक जीव विज्ञान
- तंत्रिका विज्ञान के सिद्धांत)

इसके लिए सर्वश्रेष्ठ

- आधारभूत ज्ञान: मूल अवधारणाओं को सीखना।

- ऐतिहासिक संदर्भ: सिद्धांतों के विकास का पता लगाना।

### सम्मेलन की कार्यवाही

औपचारिक प्रकाशन से पहले अत्याधुनिक शोध में प्रारंभिक अंतर्दृष्टि।

- न्यूर आई पी एस (कृत्रिम बुद्धिमत्ता)
- ए एस सी ओ वार्षिक बैठक (ऑन्कोलॉजी)

### लाभ

- समयबद्धता: जर्नल सहकर्मी समीक्षा से तेज़।
- नेटवर्किंग: सहयोगियों की खोज करें।

### प्रीप्रिंट और तकनीकी रिपोर्ट

गैर-सहकर्मी-समीक्षित लेकिन तेज़ी से ज्ञान प्रसार के लिए मूल्यवान।

- भौतिकी, गणित
- जीव विज्ञान
- चेतावनी
- प्रारंभिक निष्कर्ष: सत्यापन की कमी हो सकती है।
- अप्रतिबंधित उपयोग: वैश्विक सहयोग की सुविधा देता है।

## वैज्ञानिकों के लिए पढ़ने की रणनीतियाँ

प्रभावी वैज्ञानिक पढ़ने के लिए निष्क्रिय उपभोग से अधिक की आवश्यकता होती है- यह जटिल सामग्री के साथ सक्रिय जुड़ाव की मांग करता है। यहाँ प्रमुख रणनीतियाँ दी गई हैं जिन्हें शोधकर्ता अपना सकते हैं:

### स्कimming और स्कैनिंग

- पहले सार, आकड़े और निष्कर्ष पढ़कर प्रासंगिकता का तुरंत आकलन करें।
- पूरा पढ़ने के लिए प्रतिबद्ध होने से पहले कीवर्ड और अनुभाग शीर्षकों को स्कैन करें।

### सक्रिय पढ़ना और एनोटेशन

- मुख्य बिंदुओं को हाइलाइट करें और प्रश्नों या सारांशों के साथ मार्जिन को एनोटेट करें।
- नोट्स को व्यवस्थित करने के लिए डिजिटल टूल (जैसे, पीडीएफ एडिटर या संदर्भ प्रबंधक) का उपयोग करें।

### महत्वपूर्ण विश्लेषण

- कार्यप्रणाली का मूल्यांकन करें - क्या प्रयोग अच्छी तरह से डिजाइन किए गए हैं और पुनरुत्पादित किए जा सकते हैं?



- सांख्यिकीय वैधता की जाँच करें- नमूना आकार, पी-मान और प्रभाव आकार की जाँच करें।
- कई स्रोतों का संश्लेषण
- आम सहमति या विरोधाभासों की पहचान करने के लिए शोधपत्रों में निष्कर्षों की तुलना करें।
- अध्ययनों के बीच संबंधों को देखने के लिए अवधारणा मान बनाएँ।

## उच्च प्रभाव वाले शोधपत्रों को प्राथमिकता दें

- शीर्ष-स्तरीय पत्रिकाओं में मौलिक कार्यों और हाल की समीक्षाओं पर ध्यान केंद्रित करें।
- प्रभावशाली शोधपत्र खोजने के लिए उद्धरण-ट्रैकिंग टूल का उपयोग करें।

## चर्चा और सहकर्मी इनपुट

- सहकर्मियों के साथ व्याख्याओं पर बहस करने के लिए जर्नल क्लब में शामिल हों।
- समझ को सुदृढ़ करने के लिए अवधारणाओं को अपने शब्दों में समझाएँ।

इन दृष्टिकोणों को मिलाकर, वैज्ञानिक समय का कुशलतापूर्वक प्रबंधन करते हुए साहित्य से अधिकतम जानकारी निकाल सकते हैं। रणनीतिक पठन न केवल समझ को बढ़ाता है, बल्कि नवीन शोध को भी बढ़ावा देता है।

## वैज्ञानिक पठन में चुनौतियाँ और समाधान

शोध साहित्य की जटिलता, मात्रा और तकनीकी प्रकृति के कारण वैज्ञानिक पठन अनूठी चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। नीचे मुख्य बाधाएँ और उन्हें संबोधित करने की रणनीतियाँ दी गई हैं:

### सूचना का अतिभार

- चुनौती: प्रकाशनों की विशाल मात्रा के कारण वर्तमान में बने रहना मुश्किल हो जाता है।
- समाधान: शोधपत्रों को व्यवस्थित करने के लिए संदर्भ प्रबंधक (जोटैरो, एडनोट) जैसे उपकरणों का उपयोग करें। उच्च-प्रभाव वाली पत्रिकाओं को प्राथमिकता दें और प्रमुख विषयों के लिए गूगल स्कॉलर अलर्ट सेट करें।

### जटिल शब्दावली

- चुनौती: विशेष शब्दजाल समझ में बाधा डाल सकता है, खासकर शुरुआती करियर वाले शोधकर्ताओं के लिए।

- समाधान: विषय-विशिष्ट शब्दावली को संभाल कर रखें। तकनीकी लेखों में गोता लगाने से पहले मूलभूत ज्ञान के लिए समीक्षा पत्रों से शुरुआत करें।

### विश्वसनीयता का मूल्यांकन

- चुनौती: सभी प्रकाशित शोध विश्वसनीय नहीं होते हैं; शिकारी पत्रिकाएँ और त्रुटिपूर्ण अध्ययन मौजूद हैं।
- समाधान: जर्नल के प्रभाव कारक, लेखक संबद्धता और वित्त पोषण स्रोतों की जाँच करें। कई अध्ययनों के साथ निष्कर्षों का क्रॉस-रेफरेंस करें।

### समय की कमी

- चुनौती: प्रयोगशाला कार्य और समय-सीमा का प्रबंधन करते हुए गहराई से पढ़ना मांगलिक है।
- समाधान: रणनीतिक रूप से स्कैम करें - पहले सार, आकड़े और निष्कर्षों पर ध्यान केंद्रित करें। साप्ताहिक रूप से पढ़ने के लिए समर्पित समय आवंटित करें।

### अवधारण और अनुप्रयोग

- चुनौती: प्रमुख निष्कर्षों को याद रखना और लागू करना मुश्किल है।
- समाधान: पेपर को एनोटेट करें और उन्हें अपने शब्दों में सारांशित करें। समझ को मजबूत करने के लिए साधियों के साथ निष्कर्षों पर चर्चा करें।

## विज्ञान में पढ़ने और लिखने के बीच संबंध

विज्ञान में पढ़ना और लिखना गहराई से परस्पर जुड़ी हुई प्रक्रियाएँ हैं जो विद्वानों के संचार की रीढ़ बनाती हैं। उच्च गुणवत्ता वाले शोध पत्र, अनुदान प्रस्ताव और तकनीकी रिपोर्ट तैयार करने की एक वैज्ञानिक की क्षमता सीधे उनकी पढ़ने की आदतों से प्रभावित होती है। प्रभावी वैज्ञानिक लेखन केवल डेटा प्रस्तुत करने के बारे में नहीं है - इसके लिए स्पष्टता, सटीकता और अनुशासनात्मक परंपराओं का पालन करने की आवश्यकता होती है, जो सभी व्यापक पढ़ने के माध्यम से विकसित होते हैं।

### पढ़ने के माध्यम से वैज्ञानिक लेखन में सुधार

- स्पष्ट शैलियों का अनुकरण करें: अच्छी तरह से लिखे गए शोधपत्रों से सीखें।
- मानक संरचनाओं को अपनाएँ: परिचय, विधियाँ, परिणाम, चर्चा।

### उचित उद्धरण और साहित्यिक चोरी से बचना

- उद्धरण उपकरण का उपयोग करें: एडनोट, रेफवर्क्स।

- प्रभावी ढंग से व्याख्या करें: मूल भाषा में विचारों को फिर से बताएं।

## पढ़ने के कौशल विकास में मुद्रा का महत्व

अच्छी मुद्रा पढ़ने के कौशल विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जो एकाग्रता, समझ, सहनशक्ति और समग्र सीखने की दक्षता को प्रभावित करती है। यहाँ बताया गया है कि मुद्रा क्यों महत्वपूर्ण है और यह पढ़ने की क्षमताओं को कैसे प्रभावित करती है:

### फोकस और एकाग्रता को बढ़ाता है

- उचित मुद्रा (सीधी रीढ़ के साथ सीधे बैठना) मस्तिष्क में रक्त प्रवाह और ऑक्सीजन की आपूर्ति में सुधार करता है, जिससे दिमाग सतर्क रहता है।
- झुककर या लेटकर सोने से उनींदापन और ध्यान अवधि कम हो सकती है।

### शारीरिक थकान को कम करता है

- एर्गोनॉमिक मुद्रा (पैर सपाट, पीठ को सहारा, किताब आँखों से लगभग 15-20 इंच दूर) बनाए रखने से मांसपेशियों में खिंचाव और असुविधा नहीं होती है, जिससे लंबे समय तक और अधिक उत्पादक तरीके से पढ़ने का सत्र संभव होता है।
- खराब मुद्रा (किताब पर झुककर बैठना) गर्दन, कंधे और पीठ में दर्द का कारण बन सकती है, जिससे बार-बार ब्रेक लेना पड़ता है और पढ़ने का प्रवाह बाधित होता है।



पढ़ने की खराब मुद्रा

पढ़ने की सही मुद्रा

बेहतर श्वास और मुखर स्पष्टता (जोर से पढ़ने के लिए) का समर्थन करता है

- एक सीधा आसन गहरी डायाफ्रामिक श्वास की अनुमति देता है, जो धाराप्रवाह मौखिक पढ़ने और आवाज प्रक्षेपण के लिए आवश्यक है।

- झुकी हुई स्थिति फेफड़ों की क्षमता को सीमित करती है, जिससे जोर से पढ़ना अधिक श्रमसाध्य और कम अभिव्यंजक हो जाता है।

### दृश्य ट्रैकिंग और आँखों की गति में सुधार करता है

- पुस्तक या स्क्रीन को सही दूरी (लगभग 15-20 इंच दूर) और थोड़ा नीचे की ओर कोण (20-30 डिग्री) पर रखने से आँखों का तनाव कम होता है और बाएं से दाएं ट्रैकिंग में आसानी होती है।
- खराब आसन (बहुत पास झुकना या सिर को अत्यधिक झुकाना) दृश्य थकान और धीमी गति से पढ़ने की गति का कारण बन सकता है।

### सक्रिय जुड़ाव को प्रोत्साहित करता है

- एक अच्छी तरह से संतुलित आसन मानसिक तत्परता को बढ़ावा देता है, पाठकों को पाठ के साथ जुड़े रहने और समझ में सुधार करने में मदद करता है।
- बहुत अधिक झुकना या पीछे की ओर झुकना निष्क्रिय मानसिकता को प्रेरित कर सकता है, जिससे अवधारण और आलोचनात्मक सोच कम हो सकती है।

### लंबे समय तक पढ़ने की आदत बनाता है

- जल्दी से अच्छी मुद्रा विकसित करने से पढ़ने के प्रति अनुशासित दृष्टिकोण विकसित होता है, जिससे अध्ययन सत्र या परीक्षा के दौरान ध्यान केंद्रित करना आसान हो जाता है।
- खराब मुद्रा की आदतें असुविधा का कारण बन सकती हैं, जिससे लगातार पढ़ने का अभ्यास हतोत्साहित होता है।

### पढ़ते समय अच्छी मुद्रा बनाए रखने के लिए सुझाव

- पीठ के सहारे वाली कुर्सी पर बैठें, पैरों को जमीन पर सपाट रखें।
- गर्दन पर तनाव से बचने के लिए किताबों या टैबलेट को आँखों से लगभग 15-20 इंच दूर रखें।
- मुद्रा को फिर से समायोजित करने और स्ट्रेच करने के लिए छोटे-छोटे ब्रेक लें।
- अगर लंबे समय तक बैठे रहते हैं तो स्टैंडिंग डेस्क या एर्गोनॉमिक सीटिंग स्टैंड का उपयोग करें।

मुद्रा को अक्सर अनदेखा किया जाता है लेकिन प्रभावी पढ़ने के कौशल विकास में यह एक महत्वपूर्ण कारक है। उचित संरेखण बनाए रखने से, पाठक ध्यान बढ़ा सकते हैं तथा थकान कम कर सकते हैं और समझ में सुधार कर सकते हैं, जिससे समय के साथ साक्षरता कौशल मजबूत हो सकता है।

### केस स्टडीज

कैसे प्रसिद्ध वैज्ञानिक पढ़ने के कौशल का उपयोग करते हैं

- मरी क्यूरी: विकिरण अध्ययनों की सावधानीपूर्वक समीक्षा से पोलोनियम/रेडियम की खोज हुई।
- अल्बर्ट आइंस्टीन: सापेक्षता विकसित करने के लिए मैक्सवेल के विद्युत चुम्बकत्व पर आधारित।

### निष्कर्ष

पढ़ना एक अपरिहार्य कौशल है जो साहित्य समीक्षा से लेकर पांडुलिपि तैयार करने तक वैज्ञानिक अनुसंधान के हर चरण को रेखांकित करता है। जैसा कि इस अध्याय ने प्रदर्शित किया है, प्रभावी पढ़ना निष्क्रिय उपभोग से परे है- इसमें सूचना अधिभार, तकनीकी जटिलता और स्रोत विश्वसनीयता जैसी चुनौतियों पर काबू पाने के साथ-साथ वैज्ञानिक साहित्य के विशाल परिदृश्य को नेविगेट करने के लिए रणनीतिक दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है। सक्रिय पढ़ने, आलोचनात्मक विश्लेषण और व्यवस्थित संश्लेषण जैसी लक्षित रणनीतियों को नियोजित करके, शोधकर्ता अपने समय और सज्जानात्मक ससाधनों का अनुकूलन करते हुए प्रकाशनों से अधिकतम जानकारी निकाल सकते हैं। विज्ञान में पढ़ने और लिखने

के बीच का संबंध विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, क्योंकि उच्च गुणवत्ता वाले साहित्य के संपर्क में आने से शोध को प्रभावी ढंग से संप्रेषित करने की क्षमता में सीधे वृद्धि होती है। इसके अलावा, प्रसिद्ध वैज्ञानिकों के केस स्टडीज बताते हैं कि कैसे अनुशासित पढ़ने की आदतें ग्राउंडब्रेकिंग खोजों में योगदान करती हैं। जैसे-जैसे वैज्ञानिक प्रकाशनों की मात्रा तेजी से बढ़ती जा रही है, शोध प्रासंगिकता और अखंडता को बनाए रखने के लिए मजबूत पढ़ने के कौशल विकसित करना और भी महत्वपूर्ण हो जाता है। अतः, वैज्ञानिक पढ़ने में महारत हासिल करना केवल वर्तमान ज्ञान के साथ बने रहने के बारे में नहीं है - यह किसी के क्षेत्र में मूल योगदान के लिए नींव बनाने के बारे में है। इन कौशलों को शुरू से ही विकसित करके और अपने पूरे करियर में उन्हें निखारकर, वैज्ञानिक खुद को शोध अंतरालों की पहचान करने, अनावश्यक काम से बचने और प्रभावशाली अध्ययन करने के लिए तैयार कर सकते हैं। मुद्रा को अक्सर अनदेखा किया जाता है लेकिन प्रभावी पढ़ने के कौशल विकास में यह एक महत्वपूर्ण कारक है। उचित संरक्षण बनाए रखने से, पाठक ध्यान बढ़ा सकते हैं, थकान कम कर सकते हैं और समझ में सुधार कर सकते हैं। तेजी से सूचना के आदान-प्रदान के युग में, कुशलतापूर्वक, आलोचनात्मक और उद्देश्यपूर्ण ढंग से पढ़ने की क्षमता सभी विषयों में सफल शोधकर्ताओं की एक परिभाषित विशेषता बनी हुई है।



## गाँव

**अंजेश कुमार\***

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

गांव गया था पिछले हफ्ते  
गांव वही था छांव नई थी  
बरगद का वह छांव नहीं था  
पीपल का ठांव नहीं था  
हरे भरे बगीचों में अब  
बैने पौधों की बगिया थी  
याद आ गए बचपन के दिन  
तब जीवन में मजे बहुत थे  
किस्से थे कहकहे बहुत थे  
हर घर अपना ही लगता था  
उसे क्षण का आनंद अलग था  
बच्चों की टोली जुटती थी  
खेलों की अद्भुत दुनिया थी  
डोल पत्ता और कबड्डी  
लोगों की पहली पसंद थी  
गिल्ली डंडा और फुटबॉल के  
दीवानों की कमी नहीं थी  
टोलो और मोहल्ले में  
तब शाम को लगती थी चौपाल  
गांव और जेबार के किस्से  
नित दिन वहां हुआ करते थे  
जाड़े का अंदाज अलग-अलग था  
जगह-जगह अलाव लगते थे  
लोगों की टोली जुटती थी  
रोज नए चर्चे होते थे  
मिट्टी के मकान नहीं थे  
बड़े-बड़े दालान नहीं थे  
कंकरीट का जाल बिछा था  
एक से एक मकान बने थे  
खिड़की, दरवाजे थे सुंदर

लेकिन रोशनदान नहीं थे  
गाए थी पर मैस नहीं थे  
घुघरु की आवाज नहीं थी  
गौशाले में बैल नहीं थे  
बड़े बुजुर्गों के किस्से थे  
सुनने वाले कान नहीं थे  
लाउडस्पीकर का कोलाहल  
भले अहर्निश चलता रहता  
लेकिन वह कीर्तन मंडली  
और पुराने तान नहीं थे  
कहीं नहीं टेंकी की खटखट  
चक्की की आवाज नहीं थी  
धान लगाते बिचड़े लाते  
चुहल वाले गीत नहीं थे  
खेतों में ट्रैक्टर की फटफट  
भले सुनाई दे देती थी  
लेकिन जोड़ी बैल नहीं थे  
और उनके हलवान नहीं थे  
नए घरों में कहां था आगन  
गौरईयों के झुंड नहीं थे  
कौवे भी इक्का दुक्का थे  
कोयल की वह तान नहीं थी  
चिड़ियों के झुरमुट भी कम थे  
जो थे उनमें चहक नहीं थी  
हर घर ज्यादा में ज्यादा बुजुर्ग थे  
युवा लोग परदेस बसे थे  
जीवन की आपा-धापी ने  
सबको पीछे छोड़ दिया था  
सब कुछ कितना बदल चुका है  
हम भी तो परदेस बसे हैं

\*सेवानिवृत्त मुख्य तकनीकी अधिकारी



## धरती

### ब्रह्म प्रकाश

भाकृअनुप-भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ (उत्तर प्रदेश)

भारतीय संस्कृति देती धरती को, माँ का एक अनमोल दर्जा।  
कभी नहीं चुका पाएंगे हम, पृथ्वी माता का जो हम पर कर्जा।  
अपना पूर्ण योगदान देकर ही, करनी होगी धरती की रक्षा।  
वरना खतरे में पड़ जाएगी, जीवन की भी नहीं रहेगी सुरक्षा।  
जल, वायु, पेड़, पौधे, जीवन, जो कुछ भी हमें आता है नजरा।  
प्रकृति की देन है यह अनुपम, इसे हम गंदा करते जा रहे मगर।  
हिन्दू धर्म में धरती की करते, हैं पूजा मानकर इसको पाक।  
प्रकृति की देन का अनियंत्रित विदोहन, मानव जीवन हेतु खतरनाक।  
धरती को बचाने हेतु हम सबको, करनी होगी अपनी निद्रा भगा।  
वरना धरती से ही जुड़े हमारे जीवन का, हर रंग हो जाएगा बदरंगा।  
सभी ग्रहों में सिर्फ पृथ्वी पर ही, बन पाई जीवन की संभावना।  
धरती की हर वस्तु को हमको, सुंदर एवं अनूठी ही है मानना।  
सूर्य की लालिमा, पर्वत, सरिता, सागर, हरियाली हमको जो भी है प्राप्ता।  
पर प्रदूषण व गंदगी से हम सब, धरती के सौन्दर्य को कर रहे समाप्ता।  
पेड़-पौधों को काट-काट कर, कर रहे हम जो जंगलों का विनाश।  
हरी भरी धरती मरुस्थल बन जाएगी, ऐसे दिन आ रहे हैं अब पास।  
धरती की उपजाऊ सतह हमारे लिए, अन्न, सज्जियाँ, फल करती पैदा।  
औषधि व जड़ी बूटी भी देती, रोगी होने पर हम सबको फायदा।  
शस्य श्यामला अत्यंत उपजाऊ है, भारत देश की यह अपनी धरती।  
एक सौ चालीस करोड़ भारतीयों का पेट, देश की धरती ही है भरती।  
ताजी हवा व मन को शांति देने वाले, मनोहारी दृश्य उपकार हैं हम पर।  
इस साझी धरोहर के संरक्षण व संतुलन हेतु, प्रयास करने होंगे हमको जी भरा।  
अमृत तुल्य जल अपनी सतह पर, धरती हमें कराती है उपलब्ध।  
पर स्वार्थी मनुष्य इसे व्यर्थ बहाते, एवं दूषित करने हेतु लगते प्रतिबद्ध।  
उपजाऊ वसुंधरा पर रासायनिक उर्वरक डालकर, बोते हैं इसके सीने में जहर।  
हमें नादानियों पर विचार करना होगा, वरना प्रकृति ढाएगी हम पर कहर।  
अपने पालन-पोषण के कारण धरती को, माँ मानता है हर बंदा।  
उसी धरा के साथ बुरा बर्ताव करे जो, तो करनी चाहिए सबको उसकी निंदा।  
मानव अपने स्वभाव से ही होता है, अत्यंत लालची एवं महाकामचोर।  
बुरा व गलत देखने पर भी सोचते हैं, केवल हमसे नहीं आएगा नया दौर।  
तड़पती माँ की पुकार नहीं सुनेंगे, और रहेंगे यदि हम अब भी मौन।  
सभी लोग यदि ऐसा ही सोचेंगे, तो फिर आगे निकलकर आएगा कौन।  
22 अप्रैल को प्रति वर्ष पृथ्वी दिवस मनाना, है हमारा एक सार्थक कदम।  
धरती को प्रदूषित होने से बचाएंगे, हम सबको खानी है यह कसम।

## साहब का कुत्ता

अंजेश कुमार\*

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

पथ निर्माण विभाग के मुख्य अभियंता श्री दिनेश यादव की अपने विभाग में तूती बोलती थी। एक तो पद बड़ा और महत्वपूर्ण था, दूसरा उनके अपने संपर्क बहुत ऊपर तक थे। विभाग द्वारा किए जाने वाले हर निर्माण में कार्यालय के बड़ा बाबू से लेकर बड़े साहब यानि अभियंता प्रमुख तक का कमीशन तय था, परंतु दूसरे नंबर पर होते हुए भी यादव जी का विशेष स्थान था। मंत्री तथा अन्य प्रभावशाली राजनेताओं के यहां इनका सीधा संबंध था। यादव जी का आवास हो या दफ्तर ठेकेदारों और चाटुकारों की भीड़ लगी रहती थी। उनके स्वभाव से सभी सहकर्मों बहुत सहज नहीं थे। वह तुनक मिजाज होने के साथ-साथ कान के भी कच्चे थे और कमाई के निर्धारित हिस्से से भी ज्यादा लेना उनकी आदत में शामिल था। परंतु लोग भयवश चुप रह जाते थे। मुंह पर क्या पीछे भी बोलने से डरते थे। उनके प्रशंसक भी थे, लेकिन विरोधियों की संख्या ज्यादा थी। लेकिन प्रभाव ऐसा कि कोई प्रकट नहीं होता चाहता था। उनके आवास पर दो लेब्राडोर कुत्ते जंगा और बिल्ला थे, जिसे लेकर यादव जी बड़े शान से अपने कैपस में घूमा करते थे। कुत्ते उन्हें बहुत पसंद थे तथा उनके यहां पहुंचने वाले लोग भी उनके सामने उनके कुत्तों की प्रशंसा जरूर करते थे ताकि साहब खुश रहें। अचानक एक दिन कार्यालय में खबर आई की यादव जी का कुत्ता बिल्ला मर

गया। रात में शायद उसे किसी ने कुछ खिला दिया था। सुबह से ही उनके आवास पर संवेदना प्रकट करने वालों की भीड़ उमर पड़ी थी। कार्यालय के लोग, ठेकेदार, सप्लाय वगैरा से जुड़े व्यापारी लगातार आ रहे थे और दुख प्रकट कर रहे थे।

धीरे-धीरे चीज आम दिनों जैसी हो गई और उनके घर दूसरा कुत्ता भी आ गया। लगभग 3 महीने बाद कड़ाके की ठंड थी। ऑफिस में लोग आने के साथ ही हीटर से हाथ गर्म कर रहे थे। उसी समय खबर आई की यादव जी नहीं रहे। ऑफिस के लोग दो-तीन ग्रुपों में लगातार यही चर्चा कर रहे थे। सवेरे देर से उठने वाले यादव जी जब काफी देर तक सोए रहे, तो पत्नी देखने गई और चिल्लाते हुए बाहर आई की साहब उठ नहीं रहे हैं। घर के लोग तुरंत उन्हें अस्पताल ले गए। जहां डॉक्टरों ने मैसेज हार्ट अटैक बताते हुए बताया कि लगभग तीन घंटे पहले डेथ हुई है। ऑफिस में यही सब चर्चा लगातार हो रही थी। उधर आवास पर सन्नाटा पसर था। बच्चों को खबर दी गई थी। वे रास्ते में थे, परंतु आज संवेदना प्रकट करने वालों की संख्या बहुत कम थी। ऑफिस से भी गिनती के लोग आए थे, जो आए भी थे वे पांच-सात मिनट रुक कर चले गए। शायद सही भी है, जब साहब ही नहीं रहे तो चेहरा किसे दिखाना। शायद यही कटु सत्य है।



## मकान की सांस

**अंजेश कुमार\***

भाकृअनुप- राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रशिक्षण संस्थान, रांची (झारखण्ड)

मैं अपने मित्र संतोष यादव के निर्माणाधीन मकान देखने गया था। उन्होंने मकान देखने के बाद कुर्सियाँ बाहर निकाल, हम लोग बैठकर बात करने लगे। यादव जी की जमीन 5 डिसमिल यानी लगभग 2200 वर्ग फीट थी। उन्होंने निर्माणाधीन घर में चारों तरफ जमीन खाली छोड़ रखी थी। उनकी इच्छा थी कि घर हवादार हो। मुझे उनका यह विचार बहुत पसंद आया। अभी हम बात कर ही रहे थे कि ऑफिस के ही दो मित्र गुप्ता जी और तिवारी जी आ गए। उन लोगों ने गृह निर्माण देखा, फिर दो और कुर्सियाँ निकल गईं। हम सब लोग बैठकर इधर-उधर की चर्चा करने लगे। ऑफिस एवं आसपास की बातें चर्चा के विषय बने रहे। इसी बीच गुप्ता जी ने संतोष जी के निर्माण अधीन मकान की चर्चा करते हुए कहा कि आपने इतने सुंदर प्लॉट का सही इस्तेमाल नहीं किया। मेरा घर देखिए 4 डिसमिल यानी लगभग 1800 वर्ग फीट में है। भूमि तल में कुछ जमीन तीन

तरफ छोड़कर खिड़कियाँ दी। परंतु प्रथम तल में छज्जा देकर उसे कवर कर लिया। सामने से बड़ा छज्जा निकाल कर लगभग 1800 फीट वर्ग फीट का छत बना है। मेरे दो पड़ोसियों ने तो रोड की तरफ 4 फीट बढ़कर अपने छत को लगभग 200 वर्ग फीट बढ़ा कर लिया है। उनका कहना है कि सड़क से लगभग 22 फीट की ऊँचाई पर बना छज्जे से किसी को कोई असुविधा नहीं होगी। तिवारी जी उनकी हाँ में हाँ मिला रहे थे। मुझे अच्छा नहीं लग रहा था। परंतु मैंने कोई टोक टाक नहीं की। सारी बातें सुनने के बाद संतोष जी ने कहा गुप्ता जी मेरी सोच थोड़ी अलग है। मुझे लगता है कि मकान को हवादार होना चाहिए। अगर सब लोग थोड़ी-थोड़ी जगह छोड़कर बनाएँ तो आसपास हवा का परिचालन बेहतर होगा। आपका मकान सांस नहीं लेगा तो हम आप कैसे सांस लेंगे। इसके बाद बोलने के लिए कुछ रह ही नहीं गया था।







हर कदम, हर डगर  
किसानों का हमसफर  
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

*Agrisearch with a human touch*



भाकृअनुप-राष्ट्रीय कृषि उच्चतर प्रसंस्करण संस्थान  
नामकुम, राँची - 834 010 झारखण्ड (भारत)

