# लाक्षा

2021



भाकृअनुप-भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान
नामकुम, राँची-834010 (झारखण्ड)

# लाक्षा

2021

भाकृअनुप-भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान

नामकुम, राँची – 834010 झारखण्ड (भारत)

**ISN:2454-7840**
**लाक्षा 2021**
संस्थान की वार्षिक हिन्दी पत्रिका
वर्षः 12, अंकः 01

**प्रकाशक**
डॉ केवल कृष्ण शर्मा
निदेशक

**संकलन एवं संपादन**
श्री विनोद कुमार
सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी

**संपादक**

**निर्माण**

**प्रशासनिक सहयोग**
श्री शत्रुघन कुमार यादव

**दूरभाष**
0651–2260117, 2260202 (फैक्स)
0651–2261156 (निदेशक)

**ई–मेलः** iinrgmr@gmail.com/director.iinrg@icar.gov.in
सम्पर्क करें–http://iinrg.icar.gov.in
अगस्त 2020
भाकृअनुप–भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान
नामकुम, राँची–834 010 झारखण्ड (भारत)

**मुद्रक**
अन्नपूर्णा प्रेस एण्ड प्रोसेस
अन्नपूर्णा बिल्डिंग (झारक्राफ्ट), 5, मेन रोड, राँची
दूरभाष : 6287999194, ई–मेल : appranchi.1969@gmail.com

# प्राक्कथन

अनुसंधान एक सतत् चलने वाली प्रक्रिया है किसी भी वैज्ञानिक परियोजना में जब एक लक्ष्य को लेकर अनुसंधान आरंभ किया जाता है तो उसकी प्राप्ति के लिए सभी यत्न किए जाते हैं। कभी निश्चित समयावधि बीत जाने के बाद भी इच्छित परिणाम नहीं मिल पाते हैं, तो कभी ऐसा भी होता है कि उत्साहजनक लक्ष्य समय से पहले प्राप्त हो जाते हैं। परन्तु यह एक पड़ाव भर होता है तथा हमेशा इससे अनुसंधान के नये पहलुओं पर काम करने की संभावना बनी रहती है। कृषि विज्ञान के क्षेत्र में भी सम्पूर्ण विश्व में विभिन्न विषयों पर अनुसंधान चल रहा है।

भारत न सिर्फ सामाजिक, सांस्कृतिक रूप से विविधता को समेटे हुए हैं, बल्कि विभिन्न प्रकार की स्थलाकृति एवं जलवायु के कारण इससे कृषि क्षेत्र में भी भारी विविधता है। भारतीय भूभाग में बहुत अधिक गर्म क्षेत्र भी हैं, जहाँ कृषि कार्य होते हैं तो दूसरी ओर ऐसे भी स्थल हैं जहाँ पूरे वर्ष बर्फ की चादर प्रायः बिछी रहती है। भारत में विश्व की लगभग 94% वनस्पति की खेती की जा सकती है। इन परिस्थितियों में हमारे देश के कृषि अनुसंधान के दायरे को समझा जा सकता है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के नेतृत्व तें भारत के कृषि एवं कृषि से जुड़े अन्य विषयों के अनुसंधान का दायरा काफी विस्तृत है। इस क्षेत्र में उल्लेखनीय कार्य हो रहे हैं तथा कई ऐसी उपलब्धियां वैज्ञानिकों ने प्राप्त की हैं, जिससे कृषि जगत को लाभ हुआ है। इस लाभ को प्रयोगशाला तथा अनुसंधान प्रक्षेत्र से किसानों तक पहुँचाना हीं वैज्ञानिकों का लक्ष्य होता है।

भाषा सम्प्रेषण का एक सशक्त माध्यम है तथा हमारे देश में अन्य विविधताओं के साथ–साथ भाषा की विविधता एक बड़ा पहलू है। हिन्दी हीं नहीं अन्य भारतीय भाषाओं का भी गौरवपूर्ण इतिहास रहा है तथा साहित्य तथा कला के क्षेत्र में इन भाषाओं में प्रशंसनीय कार्य हुए हैं। राजभाषा की दृष्टि से ''क'' क्षेत्र में स्थित हमारे संस्थान से राजभाषा हिन्दी की दृष्टि से काफी अपेक्षाएं हैं, तथा हम उम्मीदों पर खरे उतरने के लिए लगातार प्रयत्नशील भी रहते हैं। संस्थान से हिन्दी में प्रकाशित होने वाले पुस्तक/पुस्तिकाओं/पत्रकों/पत्रिकाओं का क्रम निरंतर जारी है। इसके अतिरिक्त समय–समय पर आवश्यकतानुसार अन्य भारतीय भाषाओं बोलियों में भी अनुसंधान एवं प्रचार से जुड़े साहित्य प्रकाशित होते रहे हैं। इस तरह अनुसंधान की उपलब्धियों को कृषकों तथा अन्य पणधारियों तक पहुँचाने में सफलता मिलती है।

संस्थान की वार्षिक राजभाषा पत्रिका लाक्षा भी इसी कड़ी में एक महत्वपूर्ण प्रकाशन है। लाक्षा 2021 के रूप में इसका तेरहवां अंक प्रस्तुत है। हमेशा की तरह पत्रिका में संस्थान के अधिदेश से जुड़े विषयों के अतिरिक्त कृषि से जुड़े अन्य विषयों के साथ–साथ विविध विषयों का समावेश किया गया है। पत्रिका में योगदान देने वाले लेखकों के प्रति हम आभारी हैं, साथ ही संपादक मंडल के सदस्यों का परिश्रम भी सराहनीय है। लगातार दो बार वर्ष 2018, 2019 एवं 2020 में लाक्षा को परिषद् द्वारा क्रमशः गणेश शंकर विद्यार्थी हिन्दी पत्रिका पुरस्कार के अन्तर्गत तृतीय, द्वितीय व प्रोत्साहन पुरस्कार प्राप्त हुआ है। इससे हमारी प्रसन्नता के साथ–साथ हमारा दायित्व भी बढ़ गया है, साथ ही पाठकों की हमसे अपेक्षाएं भी बढ़ी हैं। इस अंक में भी सुधि पाठकों की अपेक्षाओं के अनुरूप प्रयास किया गया है, आशा है यह अंक आपको पसन्द आयेगा।

**केवल कृष्ण शर्मा**
निदेशक

# सम्पादकीय

आज एक बार फिर स्वास्थ्य संबंधी जागरूकता पहले पायदान पर है। समय–समय पर आने वाली कठिनाईयों ने हमें यह सोंचने पर मजबूर कर दिया है कि क्या प्रकृति, भूमंडल, जीव जगत को बचाने के लिए हमारे प्रयास पर्याप्त हैं। पर्यावरण के संरक्षण के दायित्व में हो रही चूक से संपूर्ण जीव जगत पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। हममें से ज्यादातर लोग स्वयं को पर्यावरण के अनुकूल बनाने की बजाय प्रयास करते हैं कि प्रकृति हीं हमारे अनुकूल हो जाए। ऐसे प्रयास पर्यावरण संरक्षण की दृष्टि से घातक हैं। पर्यावरण में जीव–जन्तुओं और वनस्पतियों का संतुलन बना रहे, इस ओर लगातार कार्य करने की जरूरत है। सम्पूर्ण विश्व की जनसंख्या बढ़कर लगभग 780 करोड़ हो गई है तथा इसमें वृद्धि निरंतर जारी है। हम अपनी जरूरतों के लिए प्राकृतिक संसाधनों का इस्तेमाल करते हैं, लेकिन जरूरतें जब लोभ बन जाती हैं, तब पर्यावरण को नुकसान होता है। अगर बड़े पैमाने पर इसी तरह की स्थिति परिवर्त्तन हो तो चिन्ता और बढ़ जाती है।

झारखंड प्रदेश को वन संपदा के रूप में समृद्ध विरासत मिली है। यहाँ का वनाच्छादित क्षेत्र राष्ट्रीय औसत से भी ज्यादा है। इस प्रदेश की स्थलाकृति वानिकी के लिए बहुत अनुकूल है। यहाँ लोग जल, जंगल और जमीन के संरक्षण की बात करते हैं। इसके साथ अगर जानवरों को भी जोड़ दिया जाए तो वनों की सुरक्षा को एक नया आयाम मिलेगा। इस तरह के कार्य की अनिवार्यता को समझते हुए हमें प्रत्येक व्यक्ति को जागरूक करने की जरूरत है, क्योंकि इसी में सबकी सुरक्षा निहित है।

वर्तमान समय में सम्पूर्ण विश्व में आई स्वास्थ्य संबंधी आपदा प्रकृति से छेड़छाड़ का परिणाम भी हो सकता है। प्राकृतिक राल एवं गोंद के उत्पादन, प्रसंस्करण एवं उपयोग के क्षेत्र में अनुसंधान एक ऐसा कार्य है जिससे पर्यावरण संरक्षण के साथ–साथ प्राकृतिक उत्पादों पर व्यक्ति की निर्भरता बढ़ती है। इस राज्य में हीं नहीं बल्कि सम्पूर्ण राष्ट्र में यत्र–तत्र बिखरी वन सम्पदा के अन्दर गोंद, राल के स्रोत वृक्ष/पौधे प्रचूरता से उपलब्ध हैं। लोगों में यह मिथ्या धारणा है कि इन उत्पादों के दोहन से वृक्षों को हानि होती है। जबकि इसके विपरीत सच्चाई यह है कि उत्पादन में लगे लोग इन वृक्षों के संरक्षण के प्रति ज्यादा जागरूक होते हैं, साथ हीं नये वृक्षों को लगाने का सिलसिला बना रहता है। आज की परिस्थितियों में जब ज्यादातर लोगों का प्राकृतिक उत्पादों की ओर झुकाव बढ़ा है तथा यह जागरूकता और विस्तार ले रही है, हमें प्राकृतिक राल एवं गोंद जैसे प्राकृतिक गुणों से भरपूर अमूल्य उत्पादों के प्रयोग में बढ़ोतरी के लिए लगातार प्रयासरत रहने की जरूरत है।

भाकृअनुप–भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची पूर्ण रूप से प्राकृतिक राल एवं गोंद के उत्पादन, प्रसंस्करण के अनुसंधान कार्य में संलग्न विश्व का एकमात्र संस्थान है तथा संस्थान लगातार किसानों एवं पणधारियों तक अनुसंधान की उपलब्धियों को पहुँचाने के लिए प्रयत्नशील है। सम्प्रेषण के इन कार्य में भाषा की भूमिका काफी महत्वपूर्ण होती है। संस्थान से हिन्दी, अंग्रेजी के अतिरिक्त अन्य भारतीय भाषाओं/बोलियों में भी अनुसंधान की उपलब्धियों से जुड़े साहित्य प्रकाशित होते रहते हैं। हिन्दी पत्रिका लाक्षा के बारह वर्षों से निरंतर प्रकाशन के क्रम में तेरहवां अंक लाक्षा–2021 आपके हाथों में है। हमेशा की तरह अधिदेश से जुड़े विषयों के आलेखों के साथ–साथ कृषि से जुड़े अन्य विषयों के आलेख इस अंक में शामिल हैं। सभी आलेख सरल परन्तु विषय की दृष्टि से सारगर्मित है। पत्रिका में आलेखों के माध्यम से योगदान करने वाले सभी लेखकों के हम कृतज्ञ हैं। आपके आलेख पत्रिका की निरंतरता एवं एक सुनिश्चित मानदंड बनाए रखने में सहायक हैं। लगातार तीन बार परिषद् से पुरस्कार मिलने से पत्रिका की अपनी नई पहचान बनी है। इसमें पत्रिका में प्रस्तुत सामग्री का अहम योगदान है। हमें हमारे प्रयास में कितनी सफलता मिली है, इसका निर्णय पाठकों को लेना है। आप सबों की प्रतिक्रिया/राय/सुझाव भविष्य के प्रकाशनों के लिए बहुत महत्वपूर्ण होगी।

# विषय सूची


| | | |
|---|---|---|
| i. | प्राक्कथन | 1 |
| ii. | सम्पादकीय | 2 |
| 1. | लाख फसल के प्रमुख शत्रु एवं लाभकारी कीट<br>*नासिरा ज़ीशान एवं राजगोपाल एन एन* | 5–12 |
| 2. | जैवधूम्रीकरण/बायोफ्यूमिगेशन : लाख कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में मृदा जनित कीट प्रबंधन का एक संवहनीय और पर्यवरणानुकूल विधि<br>*अचिंत्य प्रमाणिक, सौमेन घोषाल और नासिरा जीशान* | 13–16 |
| 3. | लैकेरिंग और पेंटिंग में लाख की उपयोगिता<br>*मुहम्मद फहीम अंसारी* | 17–25 |
| 4. | व्यवसायिक रूप से महत्वपूर्ण लाख आधारित मूल्यवर्धित उत्पादों के निर्माण का यंत्रीकरण<br>*सतीश चन्द्र शर्मा, संजय कुमार पाण्डेय एवं निरंजन प्रसाद* | 26–36 |
| 5. | सहजन के चमत्कारी गुण<br>*रोहित कुमार पाण्डेय, अर्णव राय चौधुरी एवं महताब ज़ाकरा सिद्दीकी* | 37–40 |
| 6. | कराया गोंद उत्पादन के यंत्रीकरण की स्थिति एवं सुधार की सम्भावनाएं<br>*सतीश चन्द्र शर्मा, संजय कुमार पाण्डेय एवं निरंजन प्रसाद* | 41–56 |
| 7. | हाइड्रोजेल तकनीकी से कृषि क्षेत्र में उन्नति की संभावनाएं<br>*नंदकिशोर ठोंबरे, उषा कुमारी, अर्नब राय चौधुरी एवं लोकेश मीना* | 57–60 |
| 8. | झिंगन गम : एक आशाजनक लघु गोंद<br>*च. जामखोकाई माते एवं मोहम्मद फहीम अंसारी* | 61–62 |
| 9. | बेल : अपार आर्थिक संभावनाओं वाला एक वृक्ष<br>*उषा कुमारी, नंदकिशोर ठोंबरे एवं निरंजन प्रसाद* | 63–67 |
| 10. | कीट प्रबंधन में कृषि अवशेष प्रबंधन का महत्व<br>*मनोज कुमार, मुन्ना यादव एवं सुभाषी कुमार* | 68–69 |
| 11. | मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज के सफलता की कहानी<br>*अनमोल कुमार मिश्रा, सतीश चंद्र शर्मा एवं निरंजन प्रसाद* | 70–74 |
| 12. | साल बीज और उसका महत्व<br>*हरप्रसाद नाईया एवं पालमेई गायबिमई* | 75–76 |
| 13. | ट्रायकान्टिनॉल : एक पौध उपज वृद्धि कारक<br>*नवलेश कुमार सिन्हा एवं हरिहर सिंह* | 77–79 |

14. खेत तालाब प्रणाली : एक बहुउद्देशीय जल संचयन तकनीक 80–84
*प्रदोष कुमार परमगुरु एवं ऋषभ चंद्र*

15. सब्जियों में समेकित कीट प्रबन्धन 85–86
*मनोज कुमार, मुन्ना यादव एवं सुभाषी कुमार*

16. परवल की खेती में समेकित नाशीजीव प्रबंधन 87–89
*मनोज कुमार, मुन्ना यादव एवं सुभाषी कुमार*

17. भविष्य की शहरी खेती : संक्षिप्त परिचय 90–94
*श्रवण कुमार, निरंजन प्रसाद एवं अनमोल कुमार मिश्रा*

18. बीज का भण्डारण एवं रख रखाव 95–99
*हरिहर सिंह एवं नवलेश कुमार सिन्हा*

19. गुग्गुल : आयुर्वेदिक ग्रंथों की दृष्टि में 100–102
*नीरज त्रिपाठी एवं मोनी थॉमस*

20. कीट प्रेरित अविष्कार 103–107
*तमिलरसी के., कंचन कुमारी एवं अमृता सिन्हा*

21. गुग्गुल 108
*नीरज त्रिपाठी*

22. नीड़ की नियति 109–110
*राजेश सहाय*

23. दादा जी की मुट्ठी 111–113
*राजेन्द्र प्रसाद*

# लाख फसल के प्रमुख शत्रु एवं लाभकारी कीट

**सुश्री नासिरा ज़ीशान, तकनीकी सहायक**
श्री राजगोपाल एन एन, वैज्ञानिक
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

लाख, भारत के वन और उप वन क्षेत्रों में रहने वाले किसानों के लिए आजीविका विकल्प के रूप में कीट मूल का एक प्राकृतिक राल है। कीट मूल के अन्य उत्पाद (रेशम और मधु) की तरह, लाख फसल भी अपने प्राकृतिक शत्रु अर्थात परजीवी और परभक्षी कीटों के वार के अधीन होते हैं। ये कीट न केवल लाख की मात्रा को कम करने का कारण बनते हैं बल्कि इसकी उत्पाद की गुणवत्ता को भी अत्यंत ख़राब करते हैं। कभी–कभी कीटों के अधिक प्रकोप के कारण लाख की फसल पूरी तरह से बर्बाद हो जाती है जिसके परिणामस्वरूप लाख उत्पादकों को प्रत्यक्ष रूप से आर्थिक नुकसान का सामना करना पड़ता है। लाख की खेती और इनके उत्पादन में ये शत्रु कीट अपनी महत्वपूर्ण भूमिकाओं का निर्वाह करते हैं। लाख फसल के प्रमुख कीटों में कुल 22 परभक्षी (प्रिडेटर्स) प्रजातियां, परजीवी (पैरासिटॉइड्स) की 30 प्रजातियां और के. लक्का से जुड़ी परात्परजीवी (हाइपरपैरासिटोइड्स) की 45 प्रजातियां लाख परिस्थितिकीतंत्र में अब तक दर्ज की गई हैं।

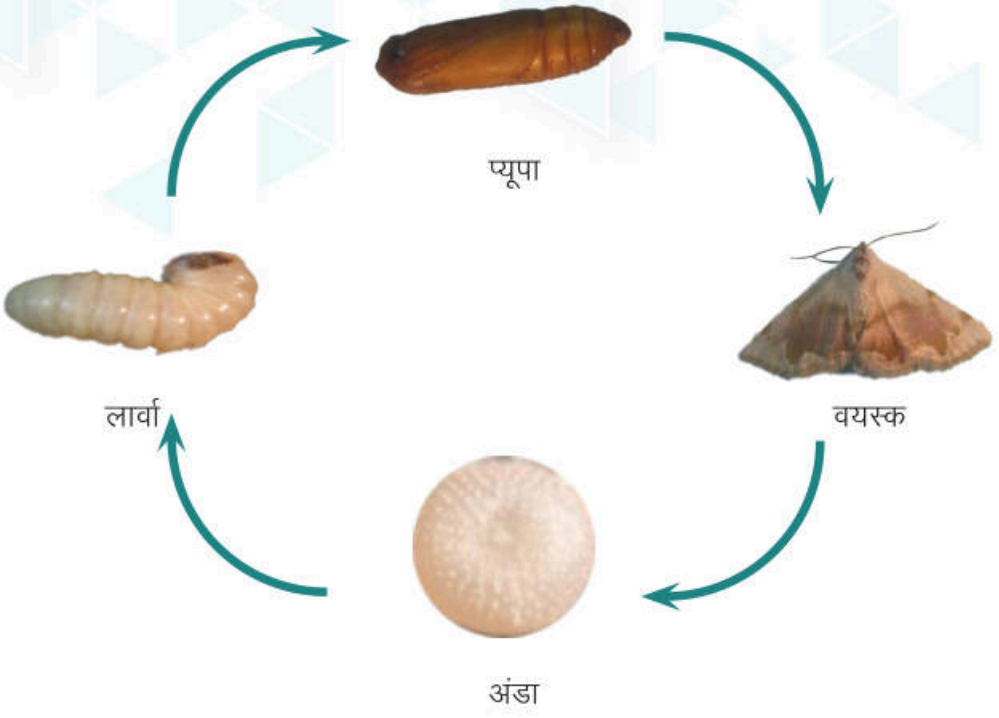
## 1. लाख कीट के प्रमुख कीट परभक्षी

परभक्षी कीट आकार में बड़े, स्वभाव से सक्रिय और तेज चलने की क्षमता के साथ अपनी प्रफुल्ल इंद्रियों से शत्रु को पकड़ने के लिए जाने जाते हैं। लाख के शत्रु कीटों में दो लेपिडोप्टेरन परभक्षी जैसे, यूबलेम्मा अमाबिलिस मूर (लेपिडोप्टेराः नोक्टुइडे) और स्यूडोहाइपाटोपा पलवेरिया मेयर (लेपिडोप्टेराः ब्लास्टोबैसिडे) प्रमुख कीट हैं, जो हर वर्ष फसल को लगभग 30–40% हानि पहुंचाते हैं। दो लेपिडोप्टेरान परभक्षियों के अलावा, एक न्यूरोप्टेरान परभक्षी, क्राइसोपा लैकिपरडा (क्राइसोपिडेः न्यूरोप्टेरा) लाख पारिस्थितिकी तंत्र में सबसे प्रचलित परभक्षी हैं जो विशेष रूप से कुसमी लाख फसलों को काफी नुकसान पहुंचाते हैं।

### 1.1 सफेद तितली, यूबलेम्मा अमाबिलिस (लेपिडोप्टेरा : नोक्टुइडे)

**वितरण** : यह परभक्षी कीट, देश के सभी लाख फसलों की खेती करने वाले क्षेत्रों जैसे झारखंड, छत्तीसगढ़, पश्चिम बंगाल, ओडिशा, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश आदि राज्यों में वितरित है।

कीट का लार्वा चरण हानिकारक होता है और केवल लार्वा जो प्रकृति में बहुत सुस्त होते हैं, लाख फसल को नुकसान पहुंचाते हैं। लार्वा लाख के संचय में प्रवेश करते हैं और सुरंग बनाकर लाख कीट को खाते हैं और वयस्क उद्भव के लिए एक छोटा छिद्र बनाते हैं और उन्हें मलमूत्र से ढँक देते हैं। इन छिद्रों को व्यस्क के निकलने क बाद लाख की पपड़ी क ऊपर आसानी से देखा जा सकता है। कभी–कभी लाख की परत पर गुम्बद (मल से भरी बाहरी वृद्धि) बन जाता है (चित्र 1 क.)। सफ़ेद तितली का लार्वा केवल जीवित लाख को ही खाता है। ई. अमाबिलिस के लार्वा की उपस्थिति को उनके मलमूत्र के आधार पर भी पहचाना जा सकता है जो छोटे डिस्क के आकार का और गहरे गुलाबी रंग का होता है। जुलाई–अगस्त के दौरान अपने जीवन चक्र को पूरा करने में इसे 37 दिन और फरवरी से मई के दौरान लगभग 125 दिन लगते हैं (चित्र 1.)। इस परभक्षी कीट की एक वर्ष में छः पीढ़ियां देखी गयीं है।




सफेद तितली (लेपिडोप्टेरा : नोक्टुइडे)

चित्र 1. सफेद तितली का जीवन चक्र



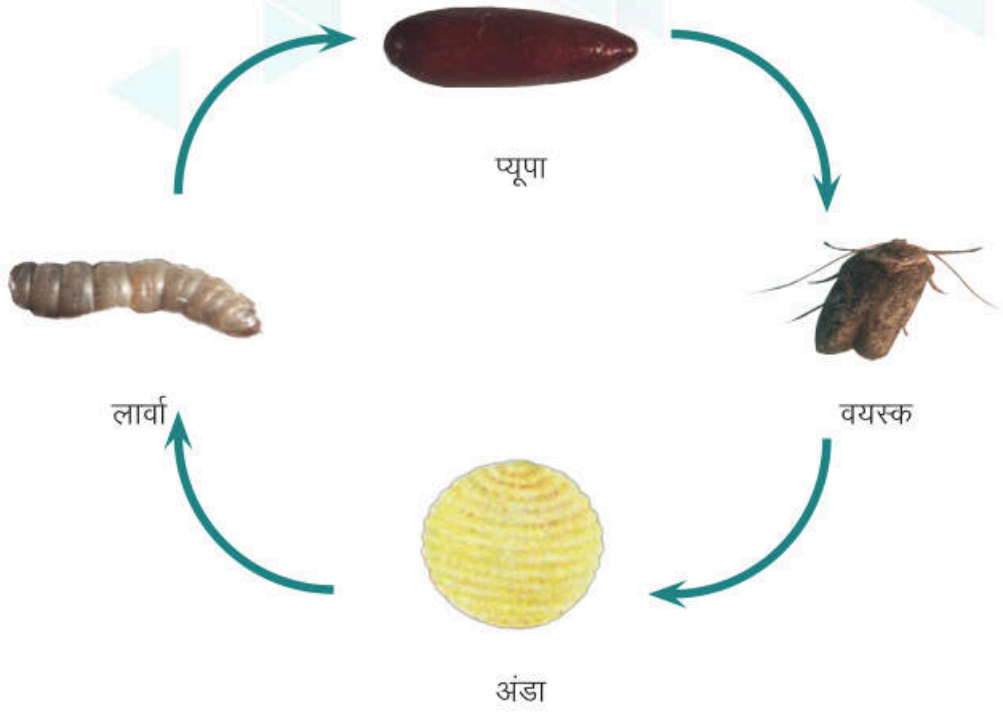
चित्र 1 क. सफेद तितली द्वारा तैयार गुंबद

## 1.2 काला तितली, स्यूडोहाइपेटोपा पुलवेरिया (लेपिडोप्टेराः ब्लास्टोबैसिडे)

**वितरणः** इस प्रमुख कीट को देश के कई इलाकों जैसे झारखंड, छत्तीसगढ़, पश्चिम बंगाल, ओडिशा, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश आदि राज्यों में जहाँ लाख की खेती की भरपूर संभावनाएं हैं, आसानी से देखा जा सकता है।

केवल लार्वा ही लाख की फसल को नुकसान पहुंचाता है जो बहुत सुगठित प्रकृति का होता है। अन्य चरणों का लाख पर कोई प्रकोप नहीं देखा गया है। इस प्रजाति का मल दानेदार और काले रंग का होता है। यह परभक्षी कीट लगभग 381 दिनों में 5 पीढ़ियां पूरी करता है। परभक्षी कीट, लार्वा पर एक ढीली जाली के माध्यम से भोजन करता है। चूँकि एक परभक्षी कीट 45–50 परिपक्व लाख कोशिकाओं को नष्ट करने और साथ ही जीवित और मृत लाख को खाने में सक्षम है, इसलिए यह खड़ी लाख के गुणात्मक और मात्रात्मक गिरावट की दृष्टि से बहुत महत्वपूर्ण

माना गया है। जीवन चक्र की न्यूनतम अवधि जून–जुलाई में लगभग 48 दिन और दिसंबर से अप्रैल में अधिकतम लगभग 119 दिन का होता है (चित्र 2)।




काला तितली (लेपिडोप्टेराः ब्लास्टोबैसिडे)

चित्र 2. काला तितली का जीवन चक्र

## 1.3 हरा पतंगा, क्राइसोपा प्रजाति (न्यूरोप्टेराः क्राइसोपिडे)

**वितरणः** लाख उत्पादन प्रणाली में हरा पतंगा की तीन प्रजातियां अर्थात–क्राइसोपा मैडेस्टेस, क्राइसोपा लैसीपरडा और क्राइसोपरला जैस्ट्रोवी दर्ज की गयी है। इनमें से दो प्रजातियाँ नामतः क्राइसोपा मेडेस्टेस और क्राइसोपा लैसीपरडा देश के सभी लाख उत्पादक क्षेत्रों में वितरित है जबकि सी. जैस्ट्रोवी को पहली बार झारखंड में श्लीचेरा ओलियोसा (कुसुम) पर उगाई गई कुसमी लाख फसल पर दर्ज किया गया है। हरे पतंगे का लार्वा कीट के मलवे के ढेर के साथ स्वतंत्र रूप से चलने में सक्षम होते हैं जिसे पहचानने में कठिनाईओं का सामना करना पड़ता है और ये लाख की खेती करने वाले नए किसानों के लिए बाधा का श्रोत भी होते है। इस कीट को इसके अंडों के ढेर से पहचाना जा सकता है जो लाख के ऊपर रेशम के धागों के सामान प्रतीत होते हैं। लार्वा लाख कीट के उत्सर्जन या श्वसन छिद्रों के माध्यम से इसके शरीर में प्रवेश करते हैं और अपने मुख भाग (मैंडिबल) को अंदर डाल कर लाख कोशिकाओं को खाना शुरू करते हैं और मादा लाख कीट के हिमोलिम्फ/रक्त को चूसते हैं। लेपिडोप्टेरान लार्वा की तुलना में क्राइसोपिड लार्वा की भोजन प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। इसलिए, यदि लाख की फसल पर इस कीट का प्रकोप देखा जाए तो तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है। रंगीनी की तुलना में इस कीट द्वारा कुसमी लाख की फसलों पर अधिक नुकसान देखा गया है। यह परभक्षी अपना जीवन चक्र बरसात के मौसम में 21–27 दिनों में और जाड़े के मौसम में 55 दिनों में पूरा करता है (चित्र 3)।




हरा पतंगा (न्यूरोप्टेराः क्राइसोपिडे)

चित्र 3. हरा पतंगा का जीवन चक्र

## 2. लाख कीट के प्रमुख हानिकारक परजीवी (लाख कीड़ों के शत्रु)

एक कीट जब किसी अन्य कीट प्रजाति से अपना भोजन ग्रहण करे , तब उसे परजीवी या दूसरे शब्दों में कीटभक्षी परजीवी कहते हैं। आमतौर पर परजीवियों के आक्रमण से 10–15% फसलों की हानि दर्ज की गयी है लेकिन कभी कभी कीट विकास के प्रारंभिक चरण में इसके आक्रमण से पूरी की पूरी फसल नष्ट हो जाती है। चाल्सीडोडिया सुपर परिवार से संबंधित परजीवी की मुख्य रूप से आठ प्रजातियां, लाख पारिस्थितिकी तंत्र में शामिल है जो निम्नलिखित हैं:

1. एप्रोस्टोसेटस परप्यूरस
2. टकारडीफेगस टकार्डिया
3. टकारडीफेगस सोमरविली
4. यूपेलमस टकार्डिया
5. कोकोफैगस त्सचिर्ची
6. एरेन्सीर्टस डिविट्ज़ी
7. पारकथ्रोडरईनस कलावीकोर्निस
8. मारिएटा जावेंसिस

इनमें से टकारडीफेगस टैचर्डिया और एप्रोस्टोसेटस परप्यूरस प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। (चित्र 4.)

**क्षति की प्रकृति** : परजीवी लाख कीट के शरीर के ऊपर या अंदर अंडाणुओं के माध्यम से अंडे देते हैं। लाख कोशिकाएँ खाली हो जाती हैं और रोम छिद्र बाहर से पीले दिखाई देने लगते हैं और परजीवी के उभरने वाले छिद्र लाख कोशिका पर आसानी से दिखाई देते हैं (चित्र 5.)

एप्रोस्टोसेटस परपुरियस



परिवार : यूलोफिडे



नर

मादा

टकारडीफेगस टकार्डिया



परिवारः एन्सीर्टिडे



नर

मादा

पारकथ्रोडरईनस कलावीकोर्निस





नर

मादा

यूपेलमस टकार्डिया



परिवारः एन्सीर्टिडे



नर

मादा

चित्र 4. लाख कीट के हानिकारक परजीवी



चित्र 5. परजीवी का लाख कीट पर परजीवीकरण

## 3. लाख परभक्षियों के प्रमुख लाभकारी परजीवी (लाख अनुकूल कीट)

कुछ कीट, लाख कीट परभक्षियों के परजीवी हैं जिनका उपयोग लाख कीटों से जुड़े परभक्षियों के दमन के लिए जैव – नियंत्रण श्रोत के रूप में किया जा सकता है। इन्हें परात्परजीवी (हाइपर–पैरासिटोइड्स) के रूप में जाना जाता है क्योंकि ये लाख कीट के परभक्षी कीटों को अपना भोजन बनाते हैं। 22 लाभकारी परजीवियों में मुख्यतः काली तितली के 12, सफ़ेद तितली के 9, हरा पतंगा प्रजाति के 5 और सामान्य रूप से दोनों काली और सफ़ेद तितली का विवरण किआ गया है (चित्र 6)।

सभी 22 लाभकारी परजीवियों के नाम उनके कीट परभक्षी के साथ, तालिका 1. में दर्शाया गया है।

**तालिका 1. लाभकारी परजीवी (कीट परभक्षियों के परजीवी)**

| क्रम संख्या | परजीवी का नाम | कीट परभक्षी |
|---|---|---|
| 1. | अगाथिस बिशोफी फैबर (ब्राकोनिडे) | काला तितली |
| 2. | अगाथिस कोरिफे निक्सन (ब्राकोनिडे) | काला तितली |
| 3. | अगाथिस फेस्टिवा मुसेबेक (ब्राकोनिडे) | काला तितली |
| 4. | एनागाइरस ग्रीनी हॉवर्ड (एन्सीर्टिडे) | सी. मेडस्टेस के कोकून |
| 5. | अपांतेलिस फखरुलहजिया महद (ब्राकोनिडे) | काला तितली |
| 6. | अपांटेल्स टैचर्डिया कैम (ब्राकोनिडे) | काला तितली |
| 7. | एफ़्रास्टोब्राकॉन फ्लेविपेनिस अश्म (ब्राकोनिडे) | सफेद तितली की प्रजाति कोक्सीडिफागा स्किटुला |
| 8. | ब्रैचीसीर्टस यूब्लेमेई (राव) (इचेन्यूमोनिडे) | हरा पतंगा के कोकून |
| 9. | ब्रेकीमेरिया टैचर्डिया (कैम) (चाल्सीडिडे) | सफेद तितली, काला तितली |
| 10. | ब्रैकॉन ग्रीनी अश्म (ब्राकोनिडे) | सफेद तितली |
| 11. | ब्रैकॉन हेबेटर साय (ब्राकोनिडे) | सफेद तितली, काला तितली, कोकिडिफेगा सीतुला |
| 12. | ब्रैकॉन टैचर्डिया कैम (ब्राकोनिडे) | सफेद तितली |
| 13. | चेलोनस साइक्लोपाइरस फ्रांज (ब्राकोनिडे) | काला तितली |
| 14. | एलास्मस क्लैरिपेनिस (कैम) (एलास्मिडे) | सफेद तितली |
| 15. | इलास्मस कोलमनी महद (एलास्मिडे) | सफेद तितली |

| क्रम संख्या | परजीवी का नाम | कीट परभक्षी |
|---|---|---|
| 16. | यूपेल्मस टैचर्डिया (हावर्ड) (यूपेलमिडे) | सफ़ेद तितली, काला तितली |
| 17. | यूरीटोमा पल्लीडिस्कैपस कैम। (यूरीटोमिडे) | काला तितली |
| 18. | पेरिसिएरोला पुलवेरिया कुरियन (बेथिलिडे) | काला तितली |
| 19. | प्रिस्टोमेरस सुल्सी महद और कोलुब (इचेनमोनिडे) | काला तितली |
| 20. | टेलेनोमस प्रजाति (स्सेलियोनिडे) | सी. मॉडेस्टेस और सी. लैकिपेर्डा के अंडे |
| 21. | ट्राइकोग्रामा प्रजाति (ट्राइकोग्राममैटिडे) | ट्राइकोग्रामा टीडी |
| 22. | ट्राइकोग्रामाटोइडीया ननना | सफेद तितली, काला तितली के अंडे |

ब्रैकॉन ग्रीनी



नर



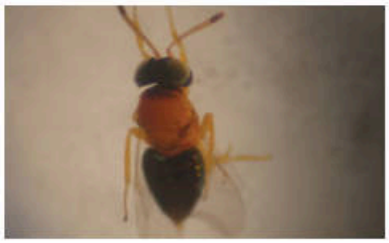
मादा

परिवारः ब्रोकोनिडे

अपांटेल्स टैचर्डिया



नर



मादा

एलास्मस क्लैरिपेनिस



नर

परिवारः एलासमेडे



मादा

चित्र 6. लाख कीट के लाभकारी परजीवी

## 4. कीट– परभक्षियों और परजीवियों का नई फसल पर आक्रमण के प्रकोप के कुछ सांकेतिक मापदंड

न्यूरोप्टेरान क्राइसोपिड्स की कुछ प्रजातियों को छोड़कर, अधिकांश शत्रु – कीट बीहन लाख से ही आते हैं। इसलिए बीहन लाख, नई लाख की फसल में संक्रमण के प्रमुख श्रोत के रूप में कार्य करता है। संक्रमण की तीव्रता को मापने के लिए, कुछ बीहन लाख को मलमल के कपड़े से ढके प्लास्टिक कंटेनर में या 60 जाल के बैग में अलग से रखा जाता है और लगभग दो महीने तक कीट– परभक्षियों और परजीवियों के निकलने के लिए लगातार देख–रेख की जाती है। बीहन लाख से निकलने वाले विभिन्न कीट–परभक्षियों और परजीवियों की संख्या आगामी फसल पर संक्रमण के प्रकोप का आधार बन सकती है क्योंकि ये शत्रु कीट नई उगाई गई लाख की फसलों पर अंडे देती है। इन कीट – परभक्षियों और परजीवियों का आसपास के छेत्रों में पलायन करने की सम्भावना होती है।

# जैवधूम्रीकरण/ बायोफ्यूमिगेशनः लाख कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में मृदा जनित कीट प्रबंधन का एक संवहनीय और पर्यवरणानुकूल विधि

**अचिंत्य प्रमाणिक**
सौमेन घोषाल
नासिरा ज़ीशान
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

जैवधूम्रीकरण एक सस्य विज्ञान तकनीक है जिसका उपयोग प्राकृतिक पौधों से उत्पन्न वाष्पशील एलीलोरसायन, मुख्य रूप से आइसोथियोसाइनेट्स (आईटीसी) के उपयोग से मिट्टी से उत्पन्न कीटों और किटाणु के दमन के लिए किया जाता है। यह कृषि और बागवानी से जुड़े और निरंतर बढ़ते मृदा जनित रोग, कीट और खरपतवार की समस्याओं के विरुद्ध एक अपेक्षाकृत नयी पारिस्थितिक, सामाजिक और आर्थिक रूप से व्यवहार्य अद्वितीय जैव नियंत्रण विकल्प है। आधुनिक समय में, जैवधूम्रीकरण ने कृत्रिम धूम्रकारक के इस्तेमाल कम होने के कारण तथा अंशतः पर्यावरणीय रूप से सुरक्षित टिकाऊ पौधों की सुरक्षा प्रणाली के लिए बढ़ती अपेक्षाओं की बजह से लोकप्रियता प्राप्त की है।

## सामर्थ्य संसाधन

जैवधूम्रीकरण के गुण निम्नलिखित परिवारों के पौधों में पाए जा सकते हैं:

- ब्रस्सिकासेआए (सरसों, गोभी, फूलगोभी, काएल आदि)
- कैपैरिडेसी (अजागंधा)
- मोरिंगेसी (अशवगंधा) और
- पोएसी (ज्वार)

प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले यौगिकों जैसे आइसोथियोसाइनेट्स (आईटीसी) से युक्त सरसों प्रजाति के पौधे का खेत को जैवधूम्रीकरण करने के लिए सबसे अधिक व्यवहारिक पाया गया है।

## जैवधूम्रीकरण की प्रक्रिया

जैवधूम्रीकरण, ब्रैसिका पौधों में ग्लूकोसाइनोलेट–मायरोसिनेज जैव रसायन द्वारा उत्पन्न जैव–सक्रिय यौगिकों (मुख्य रूप से आईटीसी) के बौद्धिक उपयोग पर आधारित है, जो मूल रूप से हानिकारक जीवों के विरुद्ध पौधों की अपनी रक्षात्मक प्रक्रिया के दौरान विकसित हुआ है। जब स्वस्थ ब्रैसिका पौधों के ऊतक क्षतिग्रस्त या विघटित हो जाते हैं, तो पौधों की कोशिकाओं में मौजूद एंजाइम मायरोसिनेज और ग्लूकोसाइनोलेट्स (जीएसएल) एक साथ जल की उपस्थिति में आईटीसी उत्पन करते हैं। यह अनिवार्य रूप से ब्रैसिक गोत्र के पौधा द्वारा द्वितीयक मेटाबोलाइट्स के रूप में उत्पादित जीएसएल (सल्फर युक्त रसायन (थियोग्लुकोसाइड्स) हैं) की एक जल–अपघटन की प्रक्रिया है।

ऑक्साज़ोलिडाइनिथियोन, थियोसाइनेट्स आदि इनके अन्य विघटित उत्पाद हैं। आईटीसी, सक्रिय संघटक (एआई) मेटाम सोडियम (एआई–मिथाइल आइसोथियोसाइनेट) और बासमिड (एआई–डाज़ोमेट) से संबंधित वाणिज्यिक धूमक है जो हानिकारक विषाणु, कीटों के लिए अत्यधिक विषैले होते हैं। जैवधूम्रीकरण प्रक्रिया में विशिष्ट वांछनीय जीएसएल और मायरोसिनेज एंजाइम का उच्च स्तर पर्याप्त आईटीसी का उत्पादन करने में सक्षम पाए गए हैं।

परिपक्व पौधों के ऊतकों की तुलना में आमतौर पर नरम, बढ़ते ऊतकों के पौधों में आईटीसी की मात्रा अधिक होती है। अधिकतम जैवधूम्रीकरण प्रभावकारिता के लिए बढ़ते हुए ब्रैसिका के पौधों को पहले खिलने वाले पुष्प के दो सप्ताह तक मिट्टी में सम्मलित किया जाना चाहिए। जैवधूमक ब्रासिका का उपयोग निम्नलिखित तरीकों से किया जा सकता है:

- ब्रैसिका का पौधा आवरण फसल या अंतरफसल के रूप में
- केक या पाउडर के रूप में ब्रैसिका चुरण
- सरसों का वाष्पशील तेल (VOOM): कैनोला के विभिन्न तेलों का मिश्रण; मिथाइलब्रोमाइड के विकल्प के रूप में पूर्व–रोपण अनुप्रयोग के रूप में उपयोग किया जाता है।

अधिकतम जैवधूम्रीकरण प्रभाव के लिए ब्रैसिका के पौधों को सम्मलित करने क बाद अगली लाक्षित फसल को 15 दिनों के अंदर बोया जाना चाहिए। ब्रैसिका के पौधे तेजी से बढ़ने वाली पौधों की प्रजातियों से संबंधित हैं। बुवाई के छह सप्ताह के भीतर सरसों की फसल को मिट्टी में मिला सकते हैं। हरे ऊतकों के जैव–दमन प्रणाली में 5 से 7 किग्रा/एकड़ की बीजाई दर की आवश्यकता होती है।

## अवसर

कई रासायनिक कीटनाशकों और खरपतवारनाशकों के अत्यधिक उपयोग या दुरूपयोग से स्वस्थ मिट्टी में रहने वाले जटिल तथा नाजुक जीव नष्ट हो सकते हैं। जैवधूमक फसलें न केवल कीट नियंत्रण के लिए बल्कि समग्र मिट्टी के स्वास्थ्य के लिए भी अच्छी होती हैं क्योंकि यह भूजल प्रदूषण एवं कीटनाशकों के उपयोग को कम करने में मदद करती है और कार्बनिक पदार्थों को वापस मिट्टी में सम्मलित करती है। पिछले कुछ वर्षों में, कई देशों (यूएसए, ऑस्ट्रेलिया, इटली, नीदरलैंड और दक्षिण अफ्रीका) में जैवधूम्रीकरण की प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने के लिए जैविक रूप से सक्रिय नियमित आवर्तन और हरी खाद फसल के रूप में कई मृदा जनित कीट, रोगजनक और खरपतवार के नियंत्रण के लिए प्रयोग किए गए हैं। इस बढ़ती तकनीक के कुछ उपयोग नीचे प्रस्तुत किए गए हैं :

| लक्ष्य | कीट/रोगजनक | फसल | जैव धूमन प्रणाली |
|---|---|---|---|
| जड़ गाँठ सूत्रकृमि, पुटी सूत्रकृमि | सूत्रकृमि | आलू, मूल फसलें और सब्जियां | सरसों |
| वर्टिसिलियम डाहलिया, राइजोक्टोनिया स्पीशीज, | | | |
| पाइथियम स्पीशीज, फुसैरियम स्पीशीज, और स्क्लेरोटिनिया स्पीशीज। | मृदा जनित रोगाणु | आलू , मूल फसलें और सब्जियां | सरसों |
| अग्रभाग चोट, जीवाणु गलन तथा स्क्लेरोटिनिया रोग | जीवाणु और फफूंद रोगजनक | लेटुस/सलाद | सरसों |
| टेक आल रोग (ग्यूमैनोमाइसेस ग्रैमिनिस) | फफूंद रोगजनक | अनाज | कनोला (ब्रैसिका नेपस) बारी–बारी से विभाजित फसल के रूप में |
| छुपा हुआ भृंग लार्वा (साइक्लोसेफला स्पीशीज) | कीट | घास का मैदान, मक्का और सोयाबीन | सरसों |

मिथाइल ब्रोमाइड को चरणबद्ध तरीके से समाप्त करने के बाद, जैवधूम्रीकरण तेजी से मिट्टी जनित कीटों, रोगजनकों, सूत्रकृमि, खरपतवार और कुछ हद तक मिट्टी से उत्पन्न होने वाले जीवाणु रोगों के प्रबंधन के लिए सबसे

स्थायी विकल्प बनता जा रहा है। यह "जैवधूम्रीकरण" बीज बाजार पर सकारात्मक प्रभाव के साथ कुछ बीज कंपनियों के हित को भी सक्रिय कर रहा है। निर्जलित जैवधूमक में पौधों के ऊतकों और/या चर्बीरहित पुरण के उत्पादन और उपयोग के लिए भी नई क्षमता पाई गई है।

## लाख की खेती में जैवधूम्रीकरण के अवसर

*फ्लेमिनजिआ सेमियालाता,* अरहर और कैलियांड्रा कैलोथायर्सस जैसे झाड़ीदार पौधे लाख की खेती में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका अदा करने के साथ साथ इसकी व्यापकता को नाटकीय रूप से बढ़ाने में भी सक्षम हैं। झाड़ीदार लाख के पौधें, कम अवधि और तेजी से बढ़ने वाले होते हैं जिस कारण इसको गहन प्रबंधन और सहयोग की आवश्यकता पड़ती है। इसके अलावा, वे कई मृदा जनित रोगों और कीटों जैसे दीमक, सफेद ग्रब, कर्तन कीट, मूल गाँठ सूत्रकृमि आदि के आक्रमण के अधोमुख होते हैं। बाजार में उपलब्ध रासायनिक कीटनाशकों की दृढ़ता भी सीमान्त किसानों के लिए एक महंगा निवेश है। इसके अलावा, इस तरह के कृषि रसायन प्रकृति में बेहद विषैले होते हैं और लाख आधारित कृषि प्रणाली में अन्य फायदा पहुंचानेवाले जीवों के लिए हानिकारक होते हैं। यदि अवशेष मिट्टी में महत्वपूर्ण मात्रा में मौजूद हैं तो यह सबसे अधिक संभावना है कि यह पौधे के ऊतकों में प्रवेश कर संचारित लाख की फसलों को नष्ट भी कर सकते हैं। इस संदर्भ में जैवधूम्रीकरण में मृदावाहित हानिकारक कीट, कीटाणु, सूत्रकृमि, खरपतवार और झाड़ीदार लाख के पौधों के जीवाणु रोगों के प्रबंधन के लिए सबसे टिकाऊ और सस्ता विकल्प बनने की क्षमता दर्शायी है। उदाहरण के लिए सफेद पिल्लु (चित्र 1) लाख के पौधों के प्रमुख बारहमासी वाहित कीटों में से एक हैं जिसे जैवधूम्रीकरण प्रबंधन के माध्यम से लक्षित किया जा सकता है। पारंपरिक लाख उगाने वाले क्षेत्रों में भारतीय सरसों को झाड़ीदार लाख के पौधों के रोपण से 2 महीने पहले उगाया जा सकता है और खड़ी सरसों की फसल को लाख के पौधों के रोपण से 15 दिन पहले मिट्टी में सम्मलित किया जाना चाहिए।



चित्र 1: सफेद ग्रब, लाख पौधों का एक बारहमासी कीट, जिसे जैवधूम्रीकरण के माध्यम से प्रबंधित किया जा सकता है।

## निकट भविष्य

जैवधूम्रीकरण सम्पादित करने के लिए उपलब्ध ज्ञान के साथ–साथ आमतौर पर उगाई जाने वाली *ब्रासीसियस* फसलों में आनुवंशिक भिन्नता की विस्तृत श्रृंखला के अलावा, जैवधूम्रीकरण स्व्यं को मिट्टी से उत्पन्न कीट और रोग प्रबंधन के लिए पारिस्थितिक रूप से सुरक्षित और आर्थिक रूप से मजबूत विकल्प के रूप में प्रस्तुत करता है। अब, कई संवर्धन प्रक्रियाओं को एकीकृत करने के लिए वैकल्पिक नियंत्रण उपायों पर शोध करना और लागू करना महत्वपूर्ण है, क्योंकि वे आमतौर पर अपने रासायनिक प्रतिरूप के भांति सफल नहीं हो पाते हैं। हालांकि, किसानों के स्तर पर जैवधूम्रीकरण को उच्च स्तर पर लागू करने के लिए प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों को निम्नलिखित बिन्दुओं पर ध्यान देने की आवश्यकता है–

- उच्च मात्रा में ऊतक जीएलएस वाले ब्रैसिका की उपयुक्त प्रजातियों की पहचान।
- पर्याप्त आईटीसी का उत्पादन करने के लिए विशिष्ट वांछनीय जीएसएल और मायरोसिनेज एंजाइम के उच्च स्तर वाली बेहतर किस्मों का प्रजनन।
- मिट्टी में ब्रैसिका ऊतक को शामिल करने की उचित विधि की पहचान।
- जैवधूम्रीकरण के प्रति मृदा कीटों और रोगजनकों के संवेदनशीलता व्यवहार को सीखने के लिए दीर्घकालिक अनुसंधान।

# लैकेरिंग और पेंटिंग में लाख की उपयोगिता

**मुहम्मद फहीम अंसारी, प्रधान वैज्ञानिक**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

शेलैक प्राकृतिक राल लाख का परिष्कृत व्यावसायिक रूप है, जो छोटे–छोटे कीट केरिया लैक्का (केर)1 के कठोर स्राव से प्राप्त होता है। यह पशु मूल का एकमात्र प्राकृतिक राल है और मानव जाति के लिए प्रकृति का एक अमूल्य उपहार है। इसमें गुणों का एक अनूठा संयोजन है, जो प्राकृतिक या सिंथेटिक किसी एक राल में नहीं पाया जाता है। इसकी चिकनी, कठोर और चमकदार फिल्में लकड़ी, धातु, कागज, कपड़े, अभ्रक आदि जैसी विभिन्न सतहों पर आसंजन (चिपकने) के लिए मूल्यवान है। खनिज एसिड और ऐलिफैटिक हाइड्रोकार्बन (सॉल्वैंट्स) के प्रति इसकी निष्क्रीयता, अच्छे विद्युत औरोधक गुणों के साथ अल्कोहल विलायकों (सॉल्वैंट्स) में आसान घुलनशीलता इसे एक बहुत ही मूल्यवान राल बनाती है।

भारतीय लैकेरिंग लाख पर आधारित है। लकड़ी के लेखों पर लाख आधारित लैकेरिंग का प्रयोग तकनीक में अद्वितीय हैं और सदियों से देश में इसका इस्तेमाल किया जा रहा है। इस उद्देश्य के लिए लाख के उपयोग का उल्लेख आइन–ए–अकबरी (1590) में किया गया है, डचमैन जे एच वैन लिंसचोलन (1596) और एक अंग्रेज टेरी (1655) के यात्रा वृत्तान्त में किया गया है (जैसा कि शंकरनारायणन 1977 में उद्धृत) दुनिया भर के प्रसिद्ध संग्रहालयों में भारतीय लाह के सामानों का संग्रह उनकी शैलियों और रंग डिजाइनों की उत्कृष्टता की सराहना का संकेत है।

पेंट और लैकेरिंग के व्यापार में सीलर और प्राइमर के रूप में शेलैक का उपयोग व्यापक रूप से प्रचलित है। वार्निश/लैकर आमतौर पर एक राल पदार्थ को विलायक में घोलकर तैयार किया जाता है। वस्तु पर लगाने के बाद वस्तु की सतह पर एक ठोस कठोर फिल्म छोड़कर विलायक वाष्पित हो जाता है। लाख आधारित लैकर दो प्रकार के होते हैं। एक विलायक रहित लैकर है जिसे विभिन्न रंग की लाख की छड़ियों के साथ लगाया जाता है। ये लाख, सफेद पिगमेंट (आमतौर पर लिथोफोन) और पानी में घुलनशील विभिन्न रंगों को मिलाकर तैयार किए जाते हैं। ये रंगीन पदार्थ जब गर्म होते हैं इनको उपयुक्त आकार की छड़ियों में खींचा जाता है। लकड़ी की वस्तु जिसपर रंग चढ़ाना होता है उसको खराद में बांधा जाता है और वांछित रंगीन छड़ी को वस्तु से सटाकर दबाया जाता है। रंगीन छड़ी घर्षण के कारण उत्पन्न ताप से पिघल जाती है और वस्तु पर एक लेप प्रदान करती है। घुमते हुए वस्तु पर मीठे तेल की एक बूंद के साथ एक सूखे ताड़ का पत्ता दबाव से सटाया जाता है जो लेपन को एकरूपता और चिकना करता है। दूसरा विलायक पर आधारित है जिसका वाष्पीकरण सतह पर लगाने के बाद शेलैक की एक सुरक्षात्मक और सजावटी कोटिंग प्रदान करता है। लोकप्रिय रूप से ज्ञात फ्रेंच पॉलिश एक उदाहरण है। मैती और रहमान ने लाख के विभिन्न उपयोगों का विस्तृत दस्तावेजीकरण किया है जो निम्न है।



लैकेरिंग सामान्य अर्थों में एक स्पष्ट या रंगीन कोटिंग है जो विलायक के वाष्पीकरण से सूख जाती है। लैकेरिंग का काम टर्नरी की तरह अनिवार्य रूप से एक भारतीय कला है और जो यात्री सोलहवीं और सत्रहवीं शताब्दी में भारत आए थे वे उस समय के लाह के व्यापक उपयोग के साक्षी हैं। लाख और उसके परिष्कृत उत्पाद जैसे प्रक्षालित लाख हस्तशिल्प पर विरंजित लाख लकड़ी के खिलौने, महंगे फर्नीचर, संगीत वाद्ययंत्र, खेल के सामान आदि का उपयोग इसके सजावटी और सुरक्षात्मक गुणों के कारण अच्छी तरह से जाना जाता है। शेलैक लैकेरिंग और वार्निश अभी भी पारंपरिक कारीगरों द्वारा विशेष काम के लिए व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं (चित्र 1) हालांकि सिंथेटिक रेजिन पर

आधारित कई लकड़ी के फिनिश अब बाजार में उपलब्ध हैं। अद्वितीय सुंदरता, अद्वितीय चमक और शेलैक लैकेंग की गहराई में चमक सतह की चिकनाई या लेपन की मोटाई पर निर्भर नहीं है, बल्कि अपवर्तक सूचकांक का एक कार्य है। बलरामपुर (पश्चिम बंगाल), नवरंगपुर और बालासोर (उड़ीसा), आंध्र प्रदेश, मुजफ्फरपुर (बिहार), रीवा और इंदौर (मप्र), वाराणसी (उप्र), जयपुर (राजस्थान), असम, दिल्ली, एलिकपुर और ललितपुर, सांखेड़ा और दोहाद (गुजरात) आदि जैसे देश के कई केंद्रों में लकड़ी के खिलौनों की सूखी लैकेरिंग घर्षण ताप के माध्यम से उपयोगी सामान अभी भी प्रचलित है।

## पश्चिम बंगाल में लैकेरिंग



पश्चिम बंगाल भारत में लाख प्रसंस्करण का प्रमुख केंद्र है। लाख का लगभग 50% प्रसंस्करण पश्चिम बंगाल में किया जाता है। पश्चिम बंगाल के बलरामपुर में लैकेरिंग का काम बहुत लोकप्रिय है। चूड़ियाँ बनाना, उपयोगी वस्तुएँ बनाना बहुत आम है। बलरामपुर (पश्चिम बंगाल) का आकर्षण है मल्टीशेड में विशेष कांच की प्लेटें, पेन होल्डर, पेपर वेट, पेन आदि को खूबसूरती से लैकेरिंग किया जाता है और दुनिया भर में निर्यात किया जाता है (चित्र 2)।

## उड़ीसा में लैकेरिंग का काम



लाख की उत्पत्ति उड़ीसा के नवरगपुर जिले में मानी जाती है। नवरागापुर में बांस आधारित वस्तुओं पर लाख का कार्य किया जाता है। इस शिल्प के पारंपरिक कारीगरों द्वारा विभिन्न आकारों के बक्से बनाए जाते हैं, लेकिन कई और सामान जैसे कि कोस्टर, दीवार पर लटकने वाले, लोक आकृतियाँ और जानवर भी नई नस्ल के कारीगरों द्वारा बनाए गए हैं। इस कला में महिलाओं का दबदबा है। लकड़ी पर लाह के बर्तन का शिल्प लगभग पूरे भारत में प्रचलित है लेकिन कोरापुट के नवरंगपुर की वस्तुएं अलग हैं क्योंकि वे बांस के उत्पादों पर भी लाह का उपयोग करती हैं। कोरापुट में नौरंगपुर का जंगल–लाख शिल्प उड़ीसा के लाख कंघी के लिए सबसे प्रसिद्ध केंद्र है। इन कंघों को स्थानीय रूप से लैक सिरेदी के नाम से जाना जाता है। बालासोर में, टेराकोटा खिलौनों की लैकेरिंग प्रचलित है (चित्र 3)। ये खिलौने शादी के शुभ अवसर पर दूल्हा दुल्हन को हमेशा के लिए एक साथ बंधने के लिए उपहार में दिए जाते हैं।

## बिहार के लैकर किये हुए लकड़ी के सामान और लाख के आभूषण



बिहार का लैकेरिंग शिल्प अद्वितीय है और इसमें कर्मकांडीय अर्थ हैं। भूमिज, मो, मुंडा, उरांव और संताल जनजातियों सहित बिहार के आदिवासी लोगों की विवाहित महिलाओं द्वारा लाख की चूड़ियाँ पहनी जाती हैं (चित्र 4)। लाहेरिस एक समुदाय है जो सिन्दूरदान नामक विशेष अंडाकार आकार के कंटेनर बनाता है। लाल रंग की गोल नाक की अंगूठी उपहार में देने की परंपरा है जिसमें फलदायी और दीर्घायु के प्रतीक उत्कीर्ण हैं। उत्तरी बिहार में, लगभग एक सौ टन अस्वीकृत लाख जो निचोड़ने के बाद पैक में रह जाता है, चूड़ी के कोर के लिए उपयोग किया जाता है और बेहतर गुणवत्ता

वाले लाख का उपयोग सजावट के लिए किया जाता है। लैम्पशेड, टॉडलर्स पुश कार्ट, सर्विंग बाउल, चमकीले लाल रंग से सजाए गए नाक के छल्ले शिल्प कौशल के कुछ सुंदर उदाहरण हैं।

## राजस्थान के लाख आभूशण



राजस्थान में, लाख के आभूषण, आम तौर पर चूड़ियाँ सभी शुभ अवसरों पर अच्छे शगुन के संकेत के रूप में पहनी जाती हैं। कांच की चट्टनियों से सज्जित लाख के आभूषण राजस्थान में एक लोकप्रिय वस्तु है और जयपुर शहर इसका सबसे बड़ा केंद्र है। लाख के आभूषण फिर से लोकप्रिय हो रहे हैं (महिला युग पत्रिका जुलाई, 2009 में प्रकाशित)। हिंदू धर्म में चूड़ियों को बहुत शुभ माना जाता है और राजस्थान में सभी शुभ अवसरों पर लाख की चूड़ियां पहनी जाती हैं। लाख की चूड़ियाँ कई रंगों में बनाई जाती हैं और सादे या कांच के टुकड़ों से जड़ी होती हैं, अर्ध कीमती और कीमती पत्थरों को भी अलंकृत किया जाता है। सादे चूड़ियों में लहरदार या ज़िगज़ैग डिज़ाइन होते हैं।

राजस्थान के शिल्पकार बड़ी कुशलता और रचनात्मकता के साथ लकड़ी को पेंटिंग और लाख से अलंकृत करने में लगे हुए हैं। सजावटी कार्य जैसे ज़िगज़ैग, दाना वर्क, आतिशी या आग, अब्री या बादल, नकाशी और चित्रित विभिन्न प्रकार के लाख हैं। अपारदर्शी और पारभासी रंगों का उपयोग परिदृश्य को सुशोभित करने के लिए किया जाता है, मानव आकृतियों, फूलों, पत्तियों, पेड़ों और जानवरों के विवरण के साथ शिकार के दृश्यों को असाधारण कौशल और शिल्प कौशल के साथ चित्रित किया जाता है। इस कला के मुख्य केंद्र जयपुर, कोटा, उदयपुर, जोधपुर, सवाई माधोपुर और खंडेला हैं।

## जम्मू और कश्मीर के लैकर के सामान

कश्मीर के अनंतनाग में लकड़ी की लैकेरिंग एक बहुत लोकप्रिय शिल्प है। लाख का उपयोग रूपांकनों को उभारने या लकड़ी पर नक्काशीदार पैटर्न को उजागर करने के लिए किया जाता है।

## चेन्नापटना, कर्नाटक के लकड़ी पर लैकेरिंग की वस्तु



बैंगलोर से लगभग 65 किमी दूर एक छोटा शहर चेन्नापटना है जो अपने असामान्य लैकेरिंग किये हुए लकड़ी के खिलौनों और उत्पादों के लिए जाना जाता है। चित्रगर कहे जाने वाले ये शिल्पकार युगों से इस पारंपरिक शिल्प में शामिल हैं और एक पूरा रसोई के बर्तन का एक सुंदर खिलौना सेट बनाते हैं जिसमें एक पीसने वाले पत्थर, मोर्टार, मूसल और रोलिंग पिन के साथ–साथ पानी रखने के लिए बर्तन। अन्य कृतियों में टेलीफोन, विमान, इंजन, ट्रेन, ट्रक और गेंद शामिल हैं। बैलेंसिंग डॉल सहित विभिन्न रंगों की विभिन्न गुड़ियों को सूक्ष्मतम विवरण (चित्र 6) को ध्यान में रखकर बनाया गया है। इस शिल्प का अभ्यास पुरुषों और महिलाओं दोनों द्वारा किया जाता है।

वुड टर्निंग के लिए अत्यंत निकट दानेदार और मध्यम रूप से कठोर लकड़ी की आवश्यकता होती है, और हेल वुड इस क्षेत्र में पाई जाने वाली सबसे उपयुक्त लकड़ी है। लकड़ी को आवश्यक माप में काटा जाता है, इसे सीज़न किया जाता है तथा खराद से जोड़कर इसे चिकना किया जाता है। लकड़ी के घूमने वाले टुकड़े को आकार देने के लिए छेनी का उपयोग किया जाता है और कमियों को दूर किया जाता है। घुमते हुए लकड़ी में लाख की छड़ें

रगड़कर सतह की लैकेरिंग की जाती है और इसे लाल, पीले, हरे, काले और मौवे में लाखों के साथ छापा जाता है। प्लेन लैक्वेरिंग को पसंद किया जाता है, हालांकि अब्री या क्लाउड वर्क, ज़िग–ज़ैग्स, स्ट्राइप्स और दाना या स्पॉटेड तकनीक का भी उपयोग किया जाता है।

## एट्टीकोपाका, आंध्र के लकड़ी की लैकेरिंग



आंध्र प्रदेश में एक गांव (विशाखापत्तनम से लगभग 80 किमी) एटिकोप्पक्का, अपने लाख के खिलौनों और उत्पादों के लिए प्रसिद्ध है। परंपरागत रूप से, शिल्प का अभ्यास दो सदियों से लगातार किया जाता रहा है। बनाए गए उत्पादों में खिलौने, उपयोगी वस्तुएं जैसे कटोरे, जार और कंटेनर, और गहने जैसे चूड़ियाँ और कान के छल्ले (चित्र 7) षामिल हैं।

यहां की लैक्वेरिंग हाथ या मशीन से चलने वाले खराद पर की जाती है, हालांकि नाजुक वस्तुओं को केवल हाथ के खराद से ही घुमाया जाता है। यहां अपनाई जाने वाली लाख टर्नी विधि में, लाख की छड़ी को लकड़ी के बर्तन के संपर्क में लाया जाता है। लकड़ी के वस्तु घूमते रहते हैं और घर्षण से उत्पन्न ताप लाख को नरम बना देती है, और यह वस्तु पर चिपकने में मदद करता है। आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली लकड़ी पोनीकी, एक नरम लकड़ी होती है, हालांकि खिलौने भी सागौन की तरह अन्य प्रकार की लकड़ी से बने होते हैं और उन्हें प्राकृतिक फिनिश दिया जाता है। यहां सॉलिड कलर लैक्वेरिंग को प्राथमिकता दी जाती है। परंपरागत रूप से प्राकृतिक रंगों का उपयोग किया जाता था, हालांकि अब रासायनिक रंग भी प्रचलित हैं।

## गुजरात के लैकेरिंग किये हुए लकड़ी के वस्तु



कच्छ का बन्नी क्षेत्र लाह के बर्तनों में अपने विशिष्ट डिजाइनों के साथ मुख्य रूप से घरेलू सामानों जैसे ब्रेड रोलर्स, चम्मच, मथना, तेल के कंटेनर, पलंग के पाए और लकड़ी के स्पिनरों के लिए प्रसिद्ध है। गुजरात में बड़ौदा से करीब 80 किलोमीटर दूर एक छोटे से गांव सांखेड़ा में लाख बनाने की कला सदियों से फल–फूल रही है। शैली अलग है और यहां तैयार की गई वस्तुओं में असामान्य रंग और डिज़ाइन हैं। गोल और सपाट दोनों सतहों को लैकर किया जाता है, जहां उत्पाद को खराद पर मोड़ने की प्रारंभिक प्रक्रिया अन्य क्षेत्रों में अपनाई जाने वाली प्रक्रिया के समान होती है। इसके बाद वायलेट डाई की एक डाली दी जाती है जिसके ऊपर डिजाइनों को पेंट करने के लिए कलई या टिन से तैयार इमल्शन का उपयोग किया जाता है। इसके बाद उत्पाद को मोड़ते समय अकीक नामक एक कठोर पत्थर से चमकाया जाता है। इस प्रक्रिया के बाद एक लाह की छड़ी का उपयोग करके एक पारदर्शी लाह कोट लगाया जाता है जिसके बाद तैयार उत्पाद को एक तेज सुनहरा–पीला प्रभाव देने के लिए कलई चमक के नीचे काम करती है। आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले डिज़ाइन पुष्प और ज्यामितीय पैटर्न का संयोजन होते हैं। इस संश्लेषण को लाह की आतिशी शैली (चित्र 8) के रूप में भी जाना जाता है।

लैकरिंग किए हुए उत्पाद गुजरात में पारंपरिक रूप से लोकप्रिय थे क्योंकि दुल्हन को पालना, धार्मिक समारोहों के लिए इस्तेमाल की जाने वाली चौकोर सीटें, ट्रे, बक्से, व्यंजन, बर्तन, कटलरी, फूलदान, चूड़ी स्टैंड, लैंप बेस, पलंग के पाए, सोफा सेट, अगरबत्ती धारक और खिलौने, कुर्सियों के साथ दुल्हन को पेश करने के प्रचलित सामाजिक रिवाज के कारण लोकप्रिय थे।

## पंजाब के लैकेरिंग किये हुए लकड़ी के वस्तु

अमृतसर और जालंधर पंजाब के दो प्रसिद्ध शहर हैं जो लाह के बर्तन या अबरी शिल्प (स्थानीय नाम) के लिए जाना जाता है। नकाशी शैली में पलंग और दीवानों के लिए पाए जैसे लाख के फर्नीचर यहां बोल्ड और स्पष्ट डिजाइनों के साथ बनाए गए हैं।

एक पीले रंग की लेप वाली सतह पर लाख की लाल रंग की छड़ी को बीच–बीच में छुआ जाता है जो घूमते हुए सतह पर एक अनियमित रंग का पैटर्न छोड़ देती है। फिर वस्तु के चारों ओर एक काली सीमा खींची जाती है। फिर सफेद रंग से बादल प्रभाव पैदा करने के लिए खाली जगह को भर दिया जाता है।

## वाराणसी, उत्तर प्रदेश के लकड़ी के लैकेरिंग किये हुए खिलौने



उत्तर प्रदेश का वाराणसी कभी भारत के सबसे बड़े खिलौना उत्पादक केंद्रों में से एक था। यह एक प्राचीन शिल्प है, जहां खिलौने लकड़ी में पक्षियों, जानवरों, आर्केस्ट्रा, और नृत्य कलाकारों के सेट के साथ बक्से में पैक किए जाते हैं। ये खिलौने उल्लासपूर्वक रंगे हुए होते हैं और आमतौर पर भारतीय हैं लेकिन डिजाइन में लोक नहीं होते हैं। वाराणसी में बने खिलौनों में एक बहुत बड़े पक्षी पर उड़ते हुए कृष्ण, मछली, बत्तख, गाय, घोड़े और अन्य जानवरों को चहित अवस्था (हिलते डुलते) कछुए जो उनकी गर्दन और पूंछ को हिलाते हैं, सभी आकार की गुड़िया और उनके लिए फर्नीचर शामिल हैं। (चित्र 9)।

खिलौने 1 इंच के मोबाइल से लेकर बड़ी 2 फीट लंबी गुड़िया तक, सभी आकारों और कीमतों में मिल सकते हैं। लकड़ी के लट्टू और भांबरियां जो कुछ याद आती हैं। पेंट चमकीले होते हैं और आमतौर पर प्राथमिक रंगों में लगाए जाते हैं।

लाख का उपयोग करने के कई फायदे हैं। कोई विशाक्तता नहीं, उपयोग में आसानी और मरम्मत में आसानी, कारीगरों की पसंद का सबसे अच्छा कारण है। कुछ महत्वपूर्ण पहलू हैं:

यह प्राकृतिक, स्वदेशी, नवीकरणीय संसाधन है, आसानी से उपलब्ध है,

आमतौर पर उपलब्ध विलायक (सॉल्वैंट्स) में घुलनशील, बहुत अच्छी फिल्म बनाने की क्षमता, विभिन्न प्रकार के सबस्ट्रेट्स पर अद्वितीय आसंजन क्षमता, यहां तक कि चमकदार और फिनिश सतहों, कोई अन्य प्रकार की फिनिश इसे पार नहीं कर सकती है।

तुरंत सूखने वाला। शैलैक लेपित वस्तुओं का उपयोग उसी दिन या उसके तुरंत बाद किया जा सकता है और सतहों पर धूल कणों के चिपकने से संरक्षित किया जा सकता है।

अच्छे परिणामों के साथ ब्रश, स्प्रे और कॉटन पैड द्वारा आसानी से लागू किया जा सकता है

लकड़ी, जूट आदि जैसे सेल्युलोसिक सामग्री और अभ्रक, फाइबर ग्लास जैसे अकार्बनिक पदार्थों के साथ उत्कृष्ट संगतता और इसलिए उच्च उपयोगिता वाली सामग्री तैयार की जा सकती है।

शानदार थर्मल प्लास्टिसिटी, आसानी से घुलने योग्य, बड़ी मात्रा में फिलर्स को अवशोषित करने की क्षमता। कम पिघलने के कारण, इसका उपयोग विभिन्न मोल्डिंग कार्यों में किया जाता है, जैसे कि आभूषणों के खोखले स्थान में भराव, कला का काम और लकड़ी के लेखों की सूखी लैकेरिंग।

लाख की एक दिलचस्प विशेषता यह है कि यह जलवाष्प का बहुत अच्छी तरह प्रतिरोध करता है। नमी पर संयुक्त राज्य वन उत्पाद प्रयोगशाला द्वारा किए गए परीक्षणों में – नमी वाष्प को लकड़ी की सेलुलर संरचना में प्रवेश करने से रोकने की क्षमता, पॉलीयूरेथेन, एल्केड और फेनोलिक वार्निश और सेल्युलोज नाइट्रेट बेस लैक्वर्स से ऊपर लाख को पाया गया है।

## वार्निश और सेल्युलोज आधारित लैकेरिंग की तुलना में गैर–पीलापन

इसमें मुद्रण स्याही, धीमी गति से रिलीज होने वाली दवा वितरण प्रणाली में उपयोग के लिए बहुमुखी गुण हैं।

विभिन्न सिंथेटिक रेजिन (जैसे, ब्यूटाइलेटेड–मेलामाइन, ब्यूटाइलेटेड–यूरिया, इपॉक्सी, पीवीए, पॉलीविनाइलब्यूटिरल (पीवीबी), फिनोल फॉर्मलाडिहाइड, अल्किड आदि) के साथ संगत, इसलिए उपयोगी उत्पादों के विकास के लिए बहुलक उद्योग में कच्चे माल के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। .

## पराबैगनी किरणों का प्रतिरोध, उत्कृष्ट कठोरता

सीलर कोट के रूप में उत्कृष्ट, सबस्ट्रेट्स पर गंदगी/दाग को सील करता है। पेंटिंग में उपयोग किया जाता है (सफेद TiO2 के साथ रंगा हुआ शेलैक व्यापक रूप से चित्रकारों द्वारा स्टेन सीलर, वॉल बोर्ड प्राइमर और लकड़ी पर गाँठ और सैप सीलर के रूप में उपयोग किया जाता है।

मरम्मत में आसानी। क्योंकि शेलैक अल्कोहल में फिर से घुल जाता है, खरोंच और अन्य मामूली सतह दोष / खामियों को क्षतिग्रस्त क्षेत्र में शेलैक को फिर से लगाने से अदृश्य रूप से ठीक किया जा सकता है। नया शेलैक पुराने शेलैक को पूरी तरह से मरम्मत कार्य के लिए अनुमति देता है।

पुराने और नए शेलैक को विकृत अल्कोहल से हटाया जा सकता है, जो हानिकारक और जहरीले रिमूवर की आवश्यकता को समाप्त करता है।

एफडीए ने मंजूरी दी है कि भोजन, बर्तन और बच्चों के खिलौनों के लिए सुरक्षित है।

लाख के प्रसंस्करण के दौरान कोई अप्रिय या विशाक्त उत्सर्जन नहीं।

विशेष रूप से महंगी लकड़ी के लिए लकड़ी के फर्नीचर/वस्तुओं की सीलिंग और परिष्करण के लिए शेलैक को किसी से पीछे नहीं माना जाता है। हालाँकि कुछ सिंथेटिक रेजिन–आधारित फ़िनिश व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं, लेकिन इन्हें सीलर/अंडरकोट वार्निश के रूप में शेलैक की भी आवश्यकता होती है। इंटरनेट पर पाए जाने वाले लकड़ी के परिष्करण के लिए शेलैक के कुछ उपयोगकर्ताओं की टिप्पणियां नीचे उद्धृत की गई हैं:

### 1) जेफ हेविट

दुनिया भर में बढ़िया फर्नीचर के अनुभवी फिनिशरों और पुनर्स्थापकों के लिए; शेलैक पसंद का अंत बना हुआ है। फर्नीचर के लिए सबसे सुंदर फिनिश में से एक, फ्रेंच पोलिश, शेलैक के साथ किया जाता है। प्राचीन वस्तुओं के संरक्षक और पुनर्स्थापक प्राचीन वस्तुओं को फिर से खत्म करने के लिए शेलैक का उपयोग करते हैं। और सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि इसकी कम विशाक्तता इसे उन वस्तुओं के लिए एक आदर्श विकल्प बनाती है जो भोजन या बच्चों के खिलौनों के संपर्क में आती हैं।

## 2) एनोन

एक शेलैक फ़िनिश का निर्माण किया जा सकता है ताकि वसीयत के आगे के अनुप्रयोग शीन की गहराई दें जो कि किसी अन्य फिनिश द्वारा डुप्लिकेट करना कठिन है।

## 3) एनोन

लाख के एक से चार लेपन नेस्टिएस्ट को दूर से सील कर देंगे, जिससे एक फिनिश को सफलतापूर्वक लागू किया जा सकेगा।

## 4) कनाडा के कलाकार डगलस पर्डन

चूंकि गम अरबी और गम ट्रैगैकैंथ दोनों ही फट जाएंगे, यदि मोटी आवेदन .. लाख नहीं होगा ..

## 5) "शेलैक इज बैक" (ऑस्ट्रेलियाई जर्नल, 40 (9), 15, 2003)



शेलैक के उपयोग में वृद्धि देखी गई है। अधिक प्राकृतिक उत्पादों की मांग करने वाले उपभोक्ताओं को शेलैक में रुचि दिखाने की सूचना मिली है। शेलैक की कम विषाक्तता इसे खाद्य संपर्क अनुप्रयोग और खिलौनों के लिए उपयुक्त बनाती है।"

कला, पुरातत्व और प्राणी नमूनों के काम की रोकथाम और संरक्षण के लिए भी लैकर का उपयोग किया जाता है। लाख आधारित योगों का उपयोग फलों (चित्र 10) और सब्जियों की शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए कोटिंग में किया जाता है; नमी से सुरक्षा के लिए गोलियां और धीमी गति से निकलने वाले अनुप्रयोग और चॉकलेट, लोजेंज, कॉफी बीन्स आदि नमी अवरोधक के रूप में कार्य करते हैं। इन्हें विद्युत उद्योग में पीसीबी के लिए सुरक्षात्मक कोटिंग, एंटी–ट्रैकिंग इन्सुलेटिंग वार्निश के रूप में भी उपयोग किया जाता है।

हमारे संस्थान में कुछ लाख आधारित वार्निश, लाख और पेंट विकसित किए गए हैं, जिनका उपयोग उद्यमिता पैदा करने के लिए किया जा सकता है।

## फ्रेंच पोलिश



यह सतह कोटिंग में सबसे पुरानी तकनीक है, जो आमतौर पर फर्नीचर निर्माताओं द्वारा उपयोग की जाती है। यह एक सजावटी कोटिंग देने के लिए लकड़ी के फर्नीचर को चमकाने के लिए है। पॉलिश एक सख्त और उच्च चमक देती है और लकड़ी के दाने की सुंदरता को सबसे अच्छी तरह से सामने लाती है।

## लैक वुड शाइन (मेलफोलैक)



यह एक आधुनिक शेलैक अर्ध–सिंथेटिक रचना है। इसमें ताप, पानी, षराब और दाग प्रतिरोध (चित्र 11) के साथ–साथ शेलैक की सभी प्रसिद्ध वांछनीय विशेषताएं हैं। प्रौद्योगिकी कई उद्यमियों को हस्तांतरित की गई है।

## लकड़ी की सतहों के लिए गर्मी और पानी प्रतिरोधी अल्कोहल मुक्त वार्निश



लकड़ी पर लगाने के लिए अल्कोहल प्राप्त करने में कठिनाई को ध्यान में रखते हुए दो उन्नत वार्निश विकसित किए गए हैं (चित्र 12)। इनके सूखने का समय बहुत कम होता है (हवा में 10–15 मिनट)। इन वार्निश की फिल्में ताप और पानी दोनों के लिए प्रतिरोधी हैं। फॉर्मूलेशन तैयार करने की विधि मेसर्स पिडिलाइट इंडस्ट्रीज लिमिटेड, मुंबई, मेसर्स लिनी केमिकल इंडस्ट्रीज, केरल और बैंगलोर, कर्नाटक की फर्म को हस्तांतरित कर दी गई है।

## पानी में घुलनशील लाख



यह व्यापक रूप से मिट्टी के बरतन कोटिंग के लिए प्रयोग किया जाता है। यह चमकदार और आकर्षक फिनिश प्रदान करता है, जो पानी, तेल और साबुन के घोल के लिए प्रतिरोधी है (चित्र 13)। यह लाख के मिट्टी के बर्तनों और मिट्टी के कला कार्यों के लिए बहुत मांग में है। इसका उपयोग कारीगरों द्वारा सुरक्षात्मक और सजावटी दोनों उद्देश्यों के लिए किया जाता है। संस्थान ने अपनी तैयारी की गयी तकनीक कई उद्यमियों को हस्तांतरित की है।

## कैन लैक (टिन कैन लैकर)



यह शेलैक/संशोधित लाख और सिंथेटिक रेजिन पर आधारित है। यह बेक करने के बाद सतहों पर एक आकर्षक प्राकृतिक सुनहरा फिनिश देता है। फिल्में लचीली होती हैं, खरोंच और प्रभाव आदि के लिए प्रतिरोधी होती हैं (चित्र 14)।

लाख की तैयारी की प्रक्रिया सरल है और इसके लिए किसी विशेषज्ञता की आवश्यकता नहीं होती है। उत्पाद की तैयारी किसी भी अपशिष्ट या अवशेषों के गठन के साथ नहीं है। लाख को स्प्रे या रोलर कोटिंग द्वारा लगाया जा सकता है।

## वायु में सूखने वाला एंटी–ट्रैकिंग इन्सुलेटिंग वार्निश

शेलैक की एंटी–ट्रैकिंग गुण का उपयोग वायु में सूखने योग्य इन्सुलेटिंग वार्निश को विकसित करने में किया गया है। फिल्में आईएसः 10026–1982 के अनुसार पर्याप्त डाइइलेक्ट्रिक स्ट्रेंथ (66–72 केवी/मिमी) प्रदान करती हैं। 6.6 kV 330 kW इलेक्ट्रिक मोटर के कॉइल पर लगाने पर वार्निश का प्रदर्शन संतोषजनक पाया गया है। वार्निश

इलेक्ट्रिक मोटर्स (सीलिंग फैन सहित), ट्रांसफॉर्मर और लैमिनेटेड उत्पादों के निर्माण के कॉइल के कोटिंग के लिए उपयुक्त हैं। निर्माण की विधि दो उद्यमियों को हस्तांतरित कर दी गई है।

## उच्च तापीय प्रतिरोधी बेकिंग प्रकार का इन्सुलेट वार्निश



वार्निश में हवा में और 24 घंटे (60–85 kV/mm) पानी में डूबने के बाद उच्च डाइइलेक्ट्रिक स्ट्रेंथ (65–95 kV/mm) होती है। फिल्मों में लचीलापन (3 मिमी मैंड्रेल), ट्रैकिंग के लिए प्रतिरोध, आईएसः 10026–1982 के अनुसार परीक्षण किए जाने पर ट्रांसफार्मर का तेल और 240°C तक का थर्मल प्रतिरोध भी होता है। वार्निश को इलेक्ट्रिक मोटर्स, ट्रांसफॉर्मर और लैमिनेटेड उत्पादों के निर्माण के कॉइल के कोटिंग के लिए उपयोग किया जा सकता है। 6.6 केवी 750 किलोवाट और 3.3 केवी 400 एचपी इलेक्ट्रिक मोटर के कॉइल पर लगाने पर वार्निश का प्रदर्शन संतोषजनक पाया गया। जब एल्यूमीनियम मिश्र धातु आधारित कपड़े के प्रेस की प्लेटों पर लगाया जाता है, तो घरेलू उपयोग के 18 महीने तक अप्रभावित रहता है (चित्र 15)। रचनाओं में से एक के निर्माण की विधि एक उद्यमी को हस्तांतरित कर दी गई है।

## लैक ग्लेज़ (बहुउद्देशीय ग्लेज़िंग वार्निश)



वांछित सतह पर वार्निश का सिंगल या डबल कोट, सूखने के बाद, एक आकर्षक, चमकदार फिनिश देता है जिसके परिणामस्वरूप दर्शकों के लिए प्राकृतिक आकर्षण होता है। वार्निश को पीतल, तांबा, चांदी (धुंधला होने से रोकता है), लकड़ी, माइल्ड स्टील, टिन, चमड़ा, रेक्सिन, स्टेनलेस स्टील, प्लास्टिक (चित्र 16), टेराकोटा भित्ति और पुराने वस्तुओं, पेंटेड प्लास्टर ऑफ पेरिस/क्ले मोल्डेड आर्ट वर्क्स पर चमक प्रदान करने के लिए सतहों पर लगाया जा सकता है।। कोटिंग नमी/पानी और एसिड वाष्प के प्रति काफी प्रतिरोधी है।

## सीमेंटीय सतहों के लिए शैलैक इमल्सन पेंट



शेलैक–आधारित जल–पतला करने योग्य कोटिंग को सीमेंटयुक्त सतहों के लिए उपयुक्त सिंथेटिक राल के साथ शेलैक को संशोधित करके विकसित किया गया है। इसे प्लास्टर ऑफ पेरिस ट्रीटेड सतह (चित्र 17), चूना सतह, एस्बेस्टस और चिनाई वाली सतहों पर कठोर, चिकनी और मैट फिनिश का उत्पादन करने के लिए ब्रश द्वारा लगाया जा सकता है। फिल्में 8–12 मिनट में हवा में सूख जाती हैं और चिकनी और एक समान फिल्म बनाती हैं। फिल्मों में पानी, एसिड और वांछित क्षार प्रतिरोध के प्रति उत्कृष्ट प्रतिरोध होता है। कोई फ्लेकिंग, उतरना और दिस्कलारेशन नहीं देखा गया है। डबल कोट के लिए कवरिंग पावर 120 वर्ग फीट प्रति लीटर दर्ज की गई है।

शेलैक आधारित लाह उत्पाद देश में कुटीर उद्योगों की स्थापना का वादा करते हैं। आय और रोजगार पैदा करने के लिए बहुत सारे लाख आधारित कुटीर।

# व्यवसायिक रूप से महत्वपूर्ण लाख आधारित मूल्यवर्धित उत्पादों के निर्माण का यंत्रीकरण

**डॉ सतीश चन्द्र शर्मा, वरिष्ठ वैज्ञानिक**
**ई. संजय कुमार पाण्डेय, वरिष्ठ वैज्ञानिक**
**डॉ निरंजन प्रसाद, प्रधान वैज्ञानिक**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

वनवासी एवं उप–वनवासी मुख्य रूप से अपनी आजीविका के लिए कृषि एवं वन उपज पर निर्भर होते हैं तथा लाख उनकी आय का एक महत्वपूर्ण स्रोत होता है। लाख मानव जाति के लिए एक प्राकृतिक वरदान है जिसमें मूल रूप से तीन उपयोगी पदार्थ जैसे कि राल, मोम तथा प्राकृतिक रंग (डाई) होता है। लाख का उत्पादन मुख्य रूप से भारत, थाईलैंड, इंडोनेशिया, चीन के कुछ भागों, म्यांमार, फिलिपींस, वियतनाम कम्बोडिया इत्यादि देशों में होता है तथा भारत विश्व में लाख का सबसे बड़ा उत्पादक देश है। भारत देश में लाख का उत्पादन मुख्य रूप से झारखण्ड, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, पश्चिम बंगाल, महाराष्ट्र, ओडिसा राज्यों एवं उत्तर प्रदेश, आन्ध्र प्रदेश, गुजरात तथा उत्तर पूर्वी पर्वतीय क्षेत्रों में होता है।

लाख एक प्रकार का प्राकृतिक राल होता है जो कि छोटे कीट केरिया लक्का (केर.) द्वारा स्रावित होता है जिसका उपयोग आमतौर पर हमारे देश में लाख उत्पादन करने के लिए किया जाता है। हमारे देश में वाणिज्यिक रूप में लाख उत्पादन करने के लिए मुख्य रूप से मेजबान वृक्षों जैसे कि कुसुम, बेर एवं पलास तथा झाड़ीदार पौधों जैसे कि फ्लेमिन्जिया सेमियालाता पर लाख उत्पादक लाख कीटों को मेजबान वृक्षों/पौधों की मुलायम टहनियों पर संचारित करते है तथा लाख फसल की अवधि तक आवश्यक समय तक पालते हैं क्योंकि लाख कीट इन वृक्षों/पौधों की मुलायम टहनियों से ही अपना जीवन चक्र पूरा करने के लिए पर्याप्त मात्रा में अच्छी तरह से भोजन प्राप्त करते हैं। मेजबान वृक्षों/पौधों पर लाख कीटों के पालनें को ही लाख की खेती के रूप में जाना जाता है। लाख उत्पादक मेजबान वृक्षों/पौधों से टहनियों के रूप में परिपक्व लाख की कटाई करते है जिसे आमतौर पर लकड़ी युक्त लाख के रूप में जाना जाता है। मेजबान वृक्षों/पौधों की टहनियों युक्त लाख से लाख की फसल को विशेष प्रकार के उपकरण "दावली" की सहायता से मजदूरों के द्वारा छिलाई करके अलग कर लिया जाता है (चित्र. 1) जिसको छिली लाख के रूप में जाना जाता है। छिलाई के पश्चात् प्राप्त लाख को लाख उत्पादक स्थानीय बाजारों में व्यापारियों अथवा लाख प्रसंस्करण करने वाले उद्योगों के प्रतिनिधियों को बेंच देते है जहाँ छिली लाख को प्राथमिक प्रसंस्करण के द्वारा चौरी लाख में परिवर्तित किया जाता है जिसका उपयोग लाख आधारित मूल्यवर्धित मुख्य उत्पादों जैसे कि प्रक्षालित लाख (ब्लीच्ड लाख), अल्युरिटिक अम्ल, चपड़ा एवं बटन लाख इत्यादि के निर्माण के लिए किया जाता है। लाख एक प्रकार का अत्यधिक लाभकारी उत्पाद होता है जो कि लाख उत्पादन करने वाले किसान–भाईयों के लिए आर्थिक रूप से अधिक लाभकारी होता है तथा इसके निर्यात से देश को विदेशी मुद्रा भी प्राप्त होता है। भारत में वर्ष 2018 – 19 के दौरान लाख का उत्पादन लगभग 18536.50 टन था तथा विभिन्न रूपों में लगभग 8225.39 टन लाख का निर्यात किया गया जिससे देश को 25365.37 लाख रूपये की प्राप्ति हुई। लाख राल प्राकृतिक, स्वभाविक रूप से नष्ट होने योग्य एवं गैर–विषैले होने के कारण खाद्य, वस्त्र, फर्नीचर एवं औषधीय उद्योगों के साथ ही साथ सतह–लेपन एवं विधुत सम्बंधित उद्योगों इत्यादि में उपयोग किये जाने योग्य होता है तथा रोजगार के अवसर सृजित करता है। सुरक्षित प्रवृत्ति के होने के कारण लाख आधारित उत्पादों की निश्चित मांग हमेसा रहती है तथा खपत की क्षमता भी अधिक होती है।

## छिली लाख

लाख फसल परिपक्व होने के पश्चात् (चित्र. 2) विशेष प्रकार के हस्त चालित उपकरण जिसको छोटी दावली के नाम से जाना जाता है का उपयोग करके लाख उत्पादक लाख को मेजबान वृक्षों/पौधों की टहनियों के साथ कटाई कर लेतें हैं (चित्र. 3)। इन कटाई किये हुए लाख युक्त मेजबान वृक्षों/पौधों की टहनियों से परिपक्व लाख को दावली की सहायता से छिलाई करके अलग कर लिया जाता है जिसको व्यवसायिक रूप में छिली लाख के नाम से जाना जाता है (चित्र. 4) जिसमें मुख्य रूप से तीन उपयोगी उत्पाद प्राकृतिक राल, मोम एवं रंग (डाई) होते हैं। इन उपयोगी उत्पादों के अलावा, छिली लाख में अशुद्धियों के रूप में लकड़ी, पत्थर, बालू, कीटों के अवशेष तथा पानी में घुलनशील प्राकृतिक लाख रंग (डाई) होता है जो कि लाख प्रसंस्करण उद्योगों का उप–उत्पाद होता है। छिली लाख को यदि भण्डारित किया जाता है तो यह ढेले का रूप धारण कर लेता है जिसको प्राथमिक लाख प्रसंस्करण के अंतर्गत विभिन्न इकाई कार्यों के माध्यम से चौरी लाख में परिवर्तित करने के लिए तोड़ने में कठिनाई का सामना करना पड़ता है। छिली लाख को भण्डारण करने के लिए पर्याप्त वायु संचारण के साथ ही साथ अधिक स्थान की आवश्यकता होती है तथा छिली लाख की गुणवत्ता भी प्रभावित होती है। छिली लाख के उचित भण्डारण सम्बंधित जानकारी के अभाव तथा भण्डारण की सुविधाओं की कमी एवं तत्काल नकद की आवश्यकता के कारण लाख उत्पादक अपने उत्पाद को बाजार में प्रचलित कीमत पर ही छिली लाख के रूप में बेचने के लिए मजबूर/बाध्य होते है जो कि कभी – कभी बहुत ही कम होता है। छिली लाख को प्राथमिक प्रसंस्करण के अंतर्गत विभिन्न इकाई कार्यों के द्वारा चौरी लाख (अर्ध परिष्कृत उत्पाद) में ग्रामीण स्तर पर परिवर्तित किया जा सकता है तथा चौरी लाख को अनाज की तरह अधिक अवधि तक के लिए जूट के बोरे अथवा लोहे के बनें हुए बड़े – बड़े बर्तनों (डिब्बों) में गुणवत्ता को प्रभावित किये बिना रखा जा सकता है।



चित्र. 1 दावली



चित्र. 2 लाख फसल



चित्र. 3 टहनियों युक्त लाख



चित्र. 4 छिली लाख

## लाख एवं लाख आधारित उत्पादों में मूल्यवर्धन

छिली लाख को प्राथमिक प्रसंस्करण के अंतर्गत विभिन्न इकाई कार्यों के द्वारा चौरी लाख में परिवर्तित करना पहला चरण होता है तथा चौरी लाख के उपयोग से लाख आधारित मूल्यवर्धित उत्पादों जैसे की चपड़ा, बटन लाख, प्रक्षालित लाख, अल्युरिटिक अम्ल एवं छिली लाख से चौरी लाख निर्माण की प्रक्रिया के दौरान प्राप्त होने वाले धुले हुए पानी से प्राकृतिक रंग (डाई) का निष्कर्षण लाख आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के रूप में व्यवसायिक रूप से जाना जाता है। लाख का मूल्य संवर्धन एवं लाख आधारित मूल्यवर्धित उत्पादों के निर्माण के लिए उपयोग किये जाने वाले संयंत्रों/उपकरणो/मशीनों का विवरण नीचे दिए गए सम्बंधित अनुभागों में विस्तृत रूप से निम्नलिखित होता है।

## चौरी लाख

छिली लाख में उपस्थित लकड़ी, पत्थर, बालू, कीटों के अवशेष इत्यादि अशुद्धियों को निकालनें के लिए छिली लाख को आवश्यक आकार के छोटे – छोटे टुकड़ो में तोड़ने, वर्गीकरण एवं ओसाई करने तथा पानी में घुलनशील

प्राकृतिक रंग (डाई) को निकालनें के पश्चात् अर्ध परिष्कृत उत्पाद प्राप्त होता है जिसको व्यवसायिक रूप में चौरी लाख के नाम से जाना जाता है। सामान्यतया चौरी लाख दानों के रूप में 10 छेद वाली जाली अथवा छोटे आकार का होता है जिसका रंग पीला अथवा लाल – भूरे रंग का होता है जो की मेजबान वृक्षों/पौधों के प्रकार तथा जिस स्थान से लाख एकत्रित किया गया है पर निर्भर करता है। छिली लाख को चौरी लाख में परिवर्तित करने के लिए प्राथमिक प्रसंस्करण के अंतर्गत मुख्य रूप से पांच इकाई कार्यों जैसे की छिली लाख को आवश्यकतानुसार छोटे – छोटे टुकड़ों/दानों के रूप में तोड़ना, सफाई करना, पानी की उपस्थिति में धुलाई करना, सुखाना एवं ओसाई करना एवं वर्गीकरण किया जाता है। छिली लाख को चौरी लाख में परिवर्तित करने के लिए आरम्भ में छिली लाख को आवश्यक आकार में दानों के रूप में तुड़ाई किया जाता है जिससे कि लाख कीटों के प्रकोष्ठ को तोड़कर उसमें उपस्थित अशुद्धियों को आसानी से निकाला जा सके। छिली लाख को आवश्यकतानुसार छोटे – छोटे दानों के रूप में तुड़ाई करने के पश्चात्, तुड़ाई किये हुए लाख के दानों की सफाई किया जाता है जिससे कि वांछित आकार के दानों के अलावा उपस्थित अन्य आकार के दानों के साथ ही साथ महीन आकार के दानों को अलग किया जा सके। सफाई करने के पश्चात् प्राप्त वांछित आकार के लाख के दानों को पानी की उपस्थिति में तब तक धुलाई किया जाता है जब तक कि धुलाई के पश्चात् प्राप्त होने वाले पानी का रंग साफ नहीं हो जाता है। तत्पश्चात् धुलाई के उपरांत प्राप्त भीगे हुए लाख के दानों को खुले धूप में अथवा छाया में सीमेन्ट के फर्स पर पतली परत में तब तक सुखाया जाता है जब तक की धुलाई किये हुए लाख में उपस्थित पानी की मात्रा (नमी) पूरी तरह से समाप्त नहीं हो जाता है। धुलाई के पश्चात् प्राप्त भीगे हुए लाख के दानों को सुखाने के दौरान समय – समय पर लकड़ी के बनें हुए रैक की सहायता से उलटते – पलटते रहतें है जिससे कि लाख के दानें एक समान सूख सकें। धुलाई किये हुए लाख को पूर्ण रूप से सुखाने के पश्चात्, धुले एवं सूखे हुए लाख के दानों को ओसाई किया जाता है जिससे लाख के दानों में उपस्थित अशुद्धियों के छोटे एवं हल्के कणों को अलग किया जा सके, तत्पश्चात् धुले एवं सूखे हुए लाख के दानों को एक समान आकार का बनाने के लिए वर्गीकरण किया जाता है। इस प्रकार से वर्गीकरण करने के पश्चात्, जो लाख का दाना प्राप्त होता है उसे चौरी लाख (चित्र. 5) के रूप से जाना जाता है जो कि लाख आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों जैसे कि चपड़ा, बटन लाख, प्रक्षालित लाख एवं अल्युरिटिक अम्ल के निर्माण करने के लिए मूलभूत सामग्री होता है।

## चौरी लाख निर्माण में यंत्रीकरण

छिली लाख को प्राथमिक प्रसंस्करण के माध्यम से चौरी लाख में परिवर्तित करने के लिए पूर्व के शोधकर्ताओं के द्वारा मुख्य रूप से तीन प्रकार की इकाई जैसे की व्यवसायिक लाख प्रसंस्करण इकाई, लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई एवं समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई विकसित किया किया गया है। इकाई की क्षमता, संचालन तकनीकी एवं समेकित आधार पर प्राथमिक लाख प्रसंस्करण के विभिन्न इकाई कार्यों को करने के लिए विकसित किये गए इकाईयों का विस्तृत विवरण निम्नलिखित है।

## व्यवसायिक लाख प्रसंस्करण इकाई

लाख प्रसंस्करण उधोगों में, छिली लाख से व्यवसायिक स्तर पर चौरी लाख निर्मित करने के लिए लाख प्रसंस्करण के अंतर्गत किये जाने वाले विभिन्न इकाई कार्यों जैसे की छिली लाख की तुड़ाई, धुलाई एवं वर्गीकरण करने के लिए क्रमशः अधिक क्षमता वाले तुड़ाई मशीन, धुलाई मशीन एवं वर्गीकरण मशीन का उपयोग किया जाता है (चित्र. 6 से 8) जिनकी क्षमता लगभग 750–1000 किलोग्राम छिली लाख प्रतिदिन होती है। इन लाख प्रसंस्करण उद्योगों में अन्य इकाई कार्य जैसे की धुलाई किये हुए लाख को सूखना, सफाई करना एवं अंतिम चरण का वर्गीकरण मजदूरों द्वारा हस्त चालित वर्गीकरण करने की चलनी का उपयोग करके किया जाता है।


चित्र. 5 चौरी लाख


चित्र. 6 तुड़ाई मशीन


चित्र. 7 धुलाई मशीन


चित्र. 8 वर्गीकरण मशीन

## लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई

प्राथमिक प्रसंस्करण के द्वारा व्यवसायिक स्तर पर छिली लाख से चौरी लाख निर्मित करने के लिए किये जाने उपरोक्त वर्णित जैसे की लाख तुड़ाई मशीन, धुलाई मशीन एवं वर्गीकरण मशीन अधिक क्षमता के साथ ही साथ अधिक कीमत वाले होते हैं। व्यवसायिक स्तर के इन उपकरणों को लाख उत्पादक अपनी कम खरीद क्षमता एवं अधिक कीमत होने के कारण खरीदनें में असमर्थ होते है। इन बातों को ध्यान में रखते हुए तथा ग्रामीण स्तर पर ही लाख उत्पादकों के द्वारा प्राथमिक प्रसंस्करण के माध्यम से छिली लाख को चौरी लाख में परिवर्तित करने को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, रांची के शोधकर्ताओं के द्वारा 100 किलोग्राम छिली लाख प्रतिदिन क्षमता वाली एक लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई (चित्र. 9) का विकास किया गया है। विकसित किये हुए लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई के अंतर्गत प्राथमिक प्रसंस्करण के लिए किये जाने वाले विभिन्न इकाई कार्यों के अनुसार चार अलग – अलग प्रकार की मशीने होती हैं जैसे की लाख तुड़ाई मशीन, लाख धुलाई मशीन, लाख ओसाई मशीन एवं लाख वर्गीकरण मशीन, जिससे की लाख प्रसंस्करण कार्य में कार्यरत मजदूरों के कठिन परिश्रम एवं थकान को कम किया जा सके। लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई के अंतर्गत विभिन्न इकाई कार्यों को सम्पन्न करने के लिए विकसित किये हुए मशीनों में उपलब्ध आवश्यक क्षमता के बिजली के मोटरों द्वारा चलाया जा सकता है अथवा मजदूरों द्व ारा हाँथों एवं पैरों से संचालित किया जा सकता है। यदि उपरोक्त लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई वर्ष में 06 महीने तक कार्यशील रहता है तो इस इकाई की स्थापना से लगभग 750 मानव – दिवस का रोजगार सृजित किया जा सकता है तथा प्रति महीने लगभग 25,000 रूपये तक का शुद्ध लाभ प्राप्त किया जा सकता है।


चित्र. 9 लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई

प्राथमिक प्रसंस्करण के माध्यम से ग्रामीण स्तर पर छिली लाख को चौरी लाख में लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई के उपयोग से परिवर्तित करके अनाज के दानों की तरह जूट के बोरे अथवा लोहे के बनें हुए अनाज भण्डारण करने के उपकरणों में लाख की गुणवत्ता को प्रभावित किये बिना अधिक समय तक के लिए भण्डारित किया जा सकता है तथा बाजार में अच्छी कीमत मिलने पर बिक्री कर के अच्छा मूल्य अर्जित किया जा सकता है। विकसित किये गए इकाई का उपयोग करके ग्रामीण स्तर पर लाख प्रसंस्करण करने के लिए ग्राम स्तरीय उद्यमिता के रूप में विकसित किया जा सकता है। विकसित किया गया लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई प्रभावी रूप में कार्य कर रहा है तथापि लाख प्रसंस्करण के अंतर्गत विभिन्न इकाई कार्यों को करने के लिए मजदूरों की उपलब्धता में निरंतर हो रहे अभाव को ध्यान में रखते हुए तथा प्राथमिक प्रसंस्करण के दौरान होने वाले खर्च/लागत को कम करने एवं लाख प्रसंस्करण कार्य को करने वाले मजदूरों के थकान को कम करने की के उद्देश्य से भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, रांची के शोधकर्ताओं के द्वारा 100 किलोग्राम छिली लाख प्रतिदिन क्षमता का एक समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई का विकास किया गया है जिसका विस्तृत विवरण निम्नलिखित है।

## समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई



चित्र. 10 समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई

भाकृअनुप–भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, रांची के शोधकर्ताओं के द्वारा एक समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई का विकास किया गया है जिसमें प्राथमिक लाख प्रसंस्करण के अंतर्गत विभिन्न इकाई कार्यों को करने के लिए मुख्य रूप से अलग – अलग पांच इकाई होते हैं जैसे की छिली लाख को तोड़ने वाली इकाई तक पहुँचाने वाली प्रणाली, तोड़ने की इकाई, वर्गीकरण इकाई, तुड़ाई किये हुए लाख को भीगाने की इकाई एवं आसानी से घुमाने योग्य प्रणाली के साथ धुलाई करने की इकाई (चित्र. 10)। विकसित किया गया समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई को बिना किसी समस्या के आसानी से चलाया जा सकता है तथा प्राथमिक लाख प्रसंस्करण के अंतर्गत विभिन्न इकाई कार्यों के द्वारा छिली लाख को चौरी लाख में परिवर्तित करने के लिए विकसित किये हुए इकाई में उपलब्ध विभिन्न प्रणालियाँ आवश्यकता के अनुसार सुचारू रूप में तथा सही तरीके से काम करते हैं। विकसित किये गये समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई में छिली लाख एवं तुड़ाई किये हुए लाख को आवश्यकतानुसार विभिन्न इकाई प्रणालियों में पहुँचाने के लिए कटोरी युक्त सामग्री उठाने की प्रणाली लगाया गया है जिससे कि लाख को एक प्रणाली से दूसरे प्रणाली तक विभिन्न इकाई कार्यों के लिए त्वरित तरीके तथा आसानी के साथ कम से कम मजदूरों की आवश्यकता के साथ पहुँचाया जा सके। विकसित किये गये समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई में आसानी से घुमाने योग्य प्रणाली के साथ धुलाई करने की इकाई दिया गया है जिससे कि लाख धुलाई का कार्य बैच (खेप) में किया जा सके तथा धुलाई किये हुए पानी एवं लाख को आसानी से लाख धुलाई करने की प्रणाली से बाहर निकला जा सके। विकसित किया गया समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई बड़े स्तर पर छिली लाख से चौरी लाख उत्पादन करने के लिए लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई की तुलना में कम मजदूरों की आवश्यकता के साथ उपर्युक्त है। समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई एक स्वचालित संयंत्र है जिसमें केवल छिली लाख को मजदूरों द्वारा संयंत्र में उपलब्ध लाख डालने के बॉक्स में डाला जाता है जिससे इकाई के उपयोग से छिली लाख से चौरी लाख निर्मित करने वाले मजदूर को कम थकान होता है। विकसित किये गए समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई के उपयोग से छिली लाख से चौरी लाख निर्मित किये गए चौरी लाख का उत्पादन लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई के उपयोग से निर्मित किये गए चौरी लाख के उत्पादन के अनुरूप ही प्राप्त होता है तथा गुणवत्ता मानदण्ड (सूचकांक) भारतीय मानक ब्यूरो के मानक 6921–1973 के अनुसार ही होता है। यदि उपरोक्त समेकित लाख प्रसंस्करण की लघु इकाई वर्ष में 06 महीने तक कार्यशील रहता है तो इस इकाई की स्थापना से लगभग 300 मानव – दिवस का रोजगार सृजित किया जा सकता है तथा प्रति महीने लगभग 30,000 रूपये तक का शुद्ध लाभ प्राप्त किया जा सकता है।

चौरी लाख को पिघलानें के पश्चात् गर्म अवस्था में छानने के माध्यम से जो लाख प्राप्त होता है उसे ही व्यवसायिक रूप में चपड़ा के नाम से जाना जाता है तथा यह लाख का शुद्धतम् रूप होता है। प्राथमिक प्रसंस्करण के द्वारा छिली लाख को चौरी लाख में परिवर्तित करने के पश्चात् प्राप्त चौरी लाख में धुलाई के प्रकार के अनुसार लगभग 2–7 प्रतिशत् तक अशुद्धियाँ होती हैं। चौरी लाख में उपलब्ध अशुद्धियाँ चपड़ा निर्माण करने के लिए गर्म अवस्था में छानने के दौरान अलग हो जाते हैं। चौरी लाख को छोटे स्तर पर हस्त निर्मित प्रक्रिया (भट्ठा तकनिकी) के माध्यम से चपड़ा में परिवर्तित किया जाता है अथवा औद्योगिक स्तर पर व्यवसायिक रूप में चपड़ा का उत्पादन करने के लिए वाष्प (भाप) से गर्म होने वाले फिल्टर प्रेस एवं शीटिंग रोलर का उपयोग करके चौरी लाख को चपड़ा में परिवर्तित किया जाता है। चौरी लाख से हस्त निर्मित प्रक्रिया (भट्ठा तकनिकी) द्वारा पारम्परिक तरीके से निर्मित चपड़ा को हाँथ

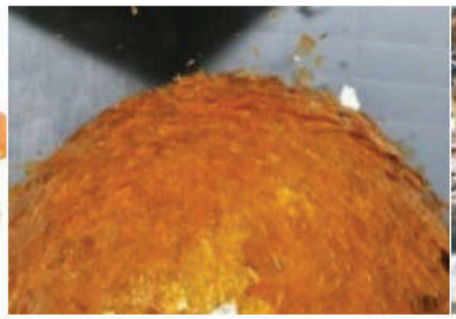
से बना हुआ चपड़ा (चित्र. 11) के नाम से व्यवसायिक रूप में जाना जाता है परन्तु चौरी लाख से औद्योगिक स्तर पर व्यवसायिक रूप में चपड़ा का उत्पादन करने के लिए वाष्प (भाप) से गर्म होने वाले फिल्टर प्रेस एवं शीटिंग रोलर का उपयोग करके बनाये हुए चपड़ा को मशीन से बना हुआ चपड़ा (चित्र. 12) के नाम से जाना जाता है

## हस्त निर्मित चपड़ा निर्माण करने की भट्ठा तकनीकी

भट्ठा प्रक्रिया के द्वारा चौरी लाख से हस्त निर्मित चपड़ा निर्माण करने की तकनिकी को स्वदेशी तकनिकी के रूप में भी जाना जाता है जिसके माध्यम से छोटे अथवा कुटीर उद्योगों के स्तर पर छोटे – छोटे बारीक टुकड़ों के रूप में चपड़ा एवं बटन लाख का निर्माण किया जाता है। भट्ठा प्रक्रिया अथवा स्वदेशी तकनिकी के माध्यम से चौरी लाख को हस्त निर्मित चपड़ा में परिवर्तित करने के लिए तीन कुशल कारीगरों/मजदूरों की आवश्यकता होती है। चौरी लाख से हस्त निर्मित चपड़ा निर्माण करने के लिए एक 40 फीट लम्बाई एवं 2.0 इंच ब्यास के मारकीन के कपड़े में लगभग 40 किलोग्राम चौरी लाख के दानों को भरा जाता है तत्पश्चात् मारकीन के कपड़े में भरे हुए चौरी लाख को एक सिरे से हांथों द्वारा धीरे – धीरे एक कारीगर/मजदूर द्वारा घुमाया जाता है तथा मारकीन के कपड़े का दूसरा सिरा भट्ठा के पास बैठे हुए मुख्य कारीगर/मजदूर के द्वारा हांथों से मजबूती से पकड़ लिया जाता है जो की भट्ठे के एक किनारे पर बैठा होता है जिससे मारकीन में भरा हुआ चौरी लाख धीरे – धीरे भट्ठे की ओर आगे बढ़ता है। जैसे ही मारकीन के कपड़े के अन्दर भरा हुआ चौरी लाख लकड़ी युक्त कोयले से जलते हुए भट्ठे के उच्च तापमान के संपर्क में अथवा नजदीक आता है तो चौरी लाख पिघलने लगता है तथा मारकीन के कपड़े को घुमाने से उत्पन्न दबाव के कारण पिघली हुई अवस्था में मारकीन के कपड़े से बाहर निकलने लगता है। मारकीन के कपड़े से निकले हुए पिघले लाख को एक सामान गुणवत्ता का बनाने के लिए मुख्य कारीगर/मजदूर द्वारा मारकीन के कपड़े के बाहरी सतह पर अच्छी तरह से मिलाया जाता है (चित्र. 13)। तत्पश्चात् मुख्य कारीगर/मजदूर द्वारा लाख को पिघली हुई अवस्था में चीनी मिट्टी के बेलनाकार बर्तन जिसमें गर्म पानी भरा होता है के बाहरी सतह पर स्थानान्तरित किया जाता है जिससे की पिघली हुई अवस्था में लाख को आसानी से फैलाया जा सके तथा हांथों द्वारा पतली परत के रूप में शीट (चादर) जैसा बनाया जा सके (चित्र. 14)। पिघले हुए लाख को फैलाने एवं चादर जैसा बारीक परत बनाने के पश्चात् पारदर्शी शीट को लकड़ी युक्त जलते हुए भट्ठे से दूर ठंडा करने के लिए समतल सतह पर फैला कर रख दिया जाता है तथा अच्छी तरह से सूखने के पश्चात् छोटे – छोटे टुकड़ों में तोड़कर हस्त निर्मित चपड़ा (चित्र. 11) बनाया जाता है। इसी प्रकार से मारकीन के कपड़े के थैले की बाहरी सतह पर प्राप्त पिघले हुए लाख को अच्छी तरह से मिलाने के पश्चात् कम चिपचिपा बनाकर विशेष प्रकार के जस्ता की परत चढ़ाये हुए लोहे की चादर पर बूंदों के रूप में डाला जाता है (चित्र. 15) तथा कुछ समय के लिए सूखने एवं ठंडा होने के पश्चात् लोहे के चादर को मजदूरों द्वारा हांथों की सहायता से दोनों किनारों से एक–दूसरे की विपरीत दिशा में घुमाया जाता है जिससे बटन लाख (चित्र. 16) जस्ता की परत चढ़ाये हुए लोहे की चादर से अलग हो जाता है। तीन कुशल कारीगरों/मजदूरों के समूह द्वारा 08 घंटे में प्रतिदिन लगभग 35 – 37 किलोग्राम हस्त निर्मित चपड़ा अथवा बटन लाख का उत्पादन किया जाता है।



चित्र. 11 हस्त निर्मित चपड़ा



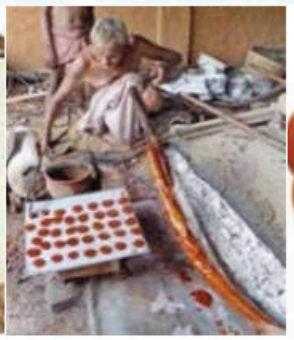
चित्र. 12 मशीन द्वारा निर्मित चपड़ा



चित्र. 13 लकड़ी युक्त कोयले का भट्ठा



चित्र. 14 हस्त निर्मित चपड़ा का निर्माण



चित्र. 15 बटन लाख का निर्माण



चित्र. 16 निर्मित बटन लाख

## चपड़ा निर्माण में यंत्रीकरण

चौरी लाख को वाष्प (भाप) से गर्म होने वाले द्रवचालित दबाव उत्पन्न करने की मशीन/प्रेस (चित्र. 17) एवं परत जैसा बनाने के बेलनाकार मशीन (शीटिंग रोलेर्स) के उपयोग से व्यवसायिक स्तर पर बनाये गये चपड़ा को मशीन द्वारा निर्मित चपड़ा (मशीन मेड शेलैक) के नाम से जाना जाता है। मशीन निर्मित चपड़ा दो प्रकार के होते हैं जिसमें की मूल रूप से चौरी लाख से गर्म प्रक्रिया द्वारा चपड़ा निर्माण एवं मूल रूप से चौरी लाख अथवा किरी (लाख कारखानों का एक उप–उत्पाद) से विलायक प्रक्रिया द्वारा चपड़ा निर्माण करना होता है। विलायक प्रक्रिया से निर्मित किये गये चपड़ा को मोम रहित चपड़ा, मोम एवं रंग विहीन लाख तथा गारनेट लाख इत्यादि रूप से जाना जाता है। मशीन द्वारा निर्मित किये गए चपड़ा को भट्टा (पारंपरिक) तकनिकी से निर्मित चपड़ा जिसको हस्त निर्मित चपड़ा के नाम से जाना जाता है, से अलग करने के लिए लाख ब्यापारियों ने मशीन द्वारा निर्मित चपड़ा (मशीन मेड शेलैक) नाम रख दिया, जिसमें रासायनिक प्रक्रिया से निर्मित प्रक्षालित लाख को सामिल नहीं किया जाता है। गर्म प्रक्रिया द्वारा चपड़ा निर्माण करने की तकनीकी को यंत्रीकृत करने के लिए, चौरी लाख की आवश्यक मात्रा को वाष्प/भाप द्वारा गर्म होने वाले द्रवचालित दबाव उत्पन्न करने की मशीन/प्रेस जिसमें की वाष्प/भाप से गर्म होने वाले पाईप के उपरी सतह पर छानने के लिए आवश्यक छिद्र का कपड़ा होता है पर डाला जाता है जो की द्रवचालित दबाव उत्पन्न करने की मशीन के हाइड्रोलिक रैम के द्वारा उत्पन्न दबाव एवं तापमान के कारण पिघल जाता है तथा फिल्टर किया हुआ लाख वाष्प/भाप द्वारा गर्म होने वाले द्रवचालित दबाव उत्पन्न करने की मशीन के निचले भाग से पिघली हुई अवस्था में निकल कर बाहर आता है तथा मशीन के निचले भाग में ही उपलब्ध ट्रे में एकत्रित होता जाता है। इस प्रकार से ट्रे में एकत्रित हुए लाख को पिघली हुई अवस्था में ही वाष्प/भाप द्वारा गर्म किये जाने वाले संग्रहण पात्र में स्थानान्तरित किया जाता है जहाँ से पुनः लाख को पिघली हुई अवस्था में ही बारीक परत बनाने वाली मशीन (शीटिंग/फ्लेकिंग रोलर मशीन) में स्थानान्तरित किया जाता है (चित्र. 18) जिससे पिघले हुए लाख को एक समान मोटाई के बारीक चादर/शीट के रूप में परिवर्तित किया जा सके। बारीक परत बनाने वाली मशीन से दबाव के कारण निकले हुआ लाख को मजदूरों द्वारा हांथों से खींचकर फैलाया जाता है अथवा यंत्रीकृत वाहक पट्टा (कन्वेयर बेल्ट) पर स्वतः ही खींचा जाता है जिससे एक सामान मोटाई के लाख का बारीक चादर/शीट निर्मित हो जाता है जो की वातावरण के सम्पर्क में आने के पश्चात् सूखकर कठोर हो जाता है जिसको छोटे – छोटे टुकड़ों में मजदूरों द्वारा हांथों से तोड़ दिया जाता है। इस प्रकार से निर्मित चपड़ा को व्यवसायिक रूप में मशीन से निर्मित चपड़े के नाम से जाना जाता है।

## प्रक्षालित लाख

छिली लाख में रंग होने के दो कारक होते हैं जैसे की लैकेइक अम्ल जो की पानी में घुलनशील रंग (डाई) होता है एवं एरिथ्रोलैसिन जो की अल्कोहल तथा स्प्रिट में घुलनशील रंग (डाई) के रूप में होता है परन्तु पानी में अघुलनशील होता है। छिली लाख को चौरी लाख में परिवर्तित करने के प्राथमिक प्रसंस्करण के अंतर्गत पानी की

उपलब्धता में किये जाने वाले धुलाई प्रक्रिया के दौरान पानी में घुलनशील रंग (डाई) लगभग पूरी तरह से निकल जाता है। प्रसंस्कृत लाख जैसे की चौरी लाख, चपड़ा एवं बटन लाख का रंग हल्का पीला से लेकर गहरा नारंगी युक्त भूरे रंग का होता है जो की पूरी तरह से एरिथ्रोलैसिन के कारण ही होता है। रासायनिक प्रक्रिया के माध्यम से एरिथ्रोलैसिन के उन्मूलन द्वारा चौरी लाख से निर्मित हल्के पीले रंग के उत्पाद को प्रक्षालित लाख (चित्र. 19) के नाम से व्यवसायिक रूप से जाना जाता है। आमतौर पर व्यवसायिक रूप से दो प्रकार के प्रक्षालित लाख जैसे की नियमित (रेगुलर) एवं परिष्कृत (शुद्ध/रिफाइंड) का उत्पादन किया जाता है। उत्पादित किये गये नियमित प्रक्षालित लाख में मोम उपलब्ध होता है परन्तु परिष्कृत प्रक्षालित लाख मोम विहीन होता है जिसे निर्माण प्रक्रिया के दौरान ही अलग कर दिया जाता है। परिष्कृत प्रक्षालित लाख को व्यवसायिक रूप में मोम विहीन प्रक्षालित लाख के नाम से जाना जाता है। नियमित एवं परिष्कृत प्रक्षालित लाख व्यवसायिक रूप से तीन प्रकार के होते हैं जैसे की भींगा हुआ, हवा द्वारा सतह पर सुखाया हुआ एवं पूरी तरह से सुखाया हुआ।

## प्रक्षालित लाख का निर्माण

चौरी लाख से प्रक्षालित लाख निर्मित करने के लिए, चौरी लाख के दानों को गर्म क्षारीय पानी में घुलाया तथा फिल्टर किया जाता है। तत्पश्चात्, विरंजक घोल की आवश्यक मात्रा का उपयोग करके द्रव रुपी लाख को रंग विहीन कर दिया जाता है। लाख के प्रक्षालित घोल से मोम रहित प्रक्षालित लाख निर्मित करने के लिए घोल को मोम विहीन किया जाता है तथा मिनरल अम्ल के उपयोग से अवक्षेपित करके फिल्टर किया जाता है तथा धुलाई करके सुखाया जाता है जिसको उचित प्रकार से पैकेजिंग करने के पश्चात् भण्डारित करके रखा जा सके। प्रक्षालित लाख व्यवसायिक रूप से दो रूपों (ठोस तथा पाउडर) में निर्मित किया जाता है जिसमें ठोस रूप के प्रक्षालित लाख को हैंक के नाम से जाना जाता है। पाउडर रूप में प्रक्षालित लाख उत्पादन करने के लिए धुलाई किये हुए प्रक्षालित लाख को अवक्षेपित करने के पश्चात् सूखाकर उत्पादन किया जाता है परन्तु ठोस रूप में प्रक्षालित लाख उत्पादन करने के लिए गर्म पानी की उपस्थिति में धुलाई किये हुए प्रक्षालित लाख को पिघलाया जाता है, तत्पश्चात् वांक्षित आकार एवं माप के सांचे में डालकर कुछ समय तक ठंडा होने के लिए छोड़ दिया जाता है। ठंडा होने के पश्चात् प्रक्षालित लाख को सांचों से निकाल कर ठण्डे पानी में डालकर रखा जाता है जिससे ठोस रूप में प्रक्षालित लाख तैयार हो जाता है। प्रक्षालित लाख दोनों ही रूपों (पाउडर तथा ठोस) में व्यवसायिक रूप से उत्पादित किया जाता है तथा वाणिज्यिक रूप से बाजार में बिक्री किया जाता है। ठोस रूप में निर्मित प्रक्षालित लाख का उपयोग आमतौर पर घरेलू उपभोग के उद्देश्यों जैसे की लकड़ी के बनें हुए वस्तुओं पर सतह लेपन के लिए किया जाता है परन्तु पावडर रूप में उत्पादन किये हुए प्रक्षालित लाख को अधिकतर निर्यात किया जाता है।

## प्रक्षालित लाख निर्माण में यंत्रीकरण

प्रक्षालित लाख निर्माण प्रक्रिया को यंत्रीकृत करने के लिए, भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, रांची के पूर्व शोधकर्ताओं के द्वारा एक पाली में 40 किलोग्राम प्रतिदिन क्षमता का एक प्रायोगिक संयंत्र का विकास किया गया है (चित्र. 20) जिसके अंतर्गत विलयन प्रणाली, फिल्टर करने की प्रणाली, विरंजित करने की प्रणाली, क्षैतिज अवस्था में घुमने योग्य धुलाई करने की प्रणाली, अपकेंद्रित्र (सेंट्रीफ्यूज) एवं बीना नमी युक्त सुखाने की प्रणाली होते हैं। विकसित किया गया प्रायोगिक संयंत्र भारतीय मानक ब्यूरो के द्वितीय संशोधित मानक 17–1973 के अनुरूप प्रक्षालित लाख निर्माण करने के लिए उपर्युक्त पाया गया है।

## अल्युरिटिक अम्ल

साबुनीकरण (सपोनिफिकेशन) के द्वारा मूलभूत सामग्री के रूप में चौरी लाख अथवा चपड़ा से निर्मित किया गया अल्युरिटिक अम्ल एक अदियुतीय अम्ल होता है जिसमें तीन हाइड्रॉक्सिल समूह होते हैं जिनमें से दो संलग्न

कार्बन के कण (परमाणु) होते हैं। अल्युरिटिक अम्ल गर्म पानी में कम स्तर तक घुलनशील होता है तथा घोल को ठण्डा करने पर क्रिस्टलीकृत हो जाता है। तकनिकी स्तर के अल्युरिटिक अम्ल का रंग हल्का पीला होता है तथा यह गंधहीन होने के साथ ही साथ ठोस भी होता है (चित्र. 21) जिससे शुद्ध क्रिस्टल के रूप में अल्युरिटिक अम्ल प्राप्त करने के लिए चारकोल का उपयोग करके और अधिक शुद्ध किया जा सकता है (चित्र. 22)। यह मिथाइल, इथाईल एवं आइसोप्रोपिल अल्कोहल में घुलनशील होता है तथा अधिकतर निर्यात किया जाता है। इसका उपयोग परफ्यूमरी रसायनों जैसे आइसोएम्ब्रेटोलाइड, सिवेलटोन इत्यादि के संश्लेषण के लिए मूलभूत सामग्री के रूप में किया जाता है।



चित्र. 17 वाष्प (भाप) युक्त द्रव चालित प्रेस



चित्र. 18 फ्लेकिंग रोलर



चित्र. 19 प्रक्षालित लाख पावडर



चित्र. 20 प्रक्षालित लाख प्रायोगिक संयंत्र

## अल्युरिटिक अम्ल का निर्माण

अल्युरिटिक अम्ल का निर्माण करने के लिए, चौरी लाख को कास्टिक के क्षारीय घोल में अच्छी तरह से घोलकर हाइड्रोलिसिस के लिए 7–8 दिनों की अवधि तक के लिए रख दिया जाता है। हाइड्रोलिसिस के पश्चात् सोडियम एल्यूरिटेट के अलग हो जाने के कारण घोल चिपचिपा हो जाता है तत्पश्चात् घोल को संतृप्त नमक के घोल का उपयोग करके पतला करके धुलाई किया जाता है तथा केक के रूप में सोडियम एल्यूरिटेट प्राप्त करने के लिए मोटे कपड़े द्वारा फिल्टर किया जाता है। इस प्रकार से प्राप्त सोडियम एल्यूरिटेट केक को पुनः पानी में घोला जाता है तथा उबलनें के तापमान तक गर्म करने के साथ ही साथ फिल्टर करके ठण्डा किया जाता है जिससे सोडियम एल्यूरिटेट केक में उपलब्ध मोम निकल जाता है एवं सोडियम एल्यूरिटेट अवक्षेप के रूप में प्राप्त होता है। तत्पश्चात् सोडियम एल्यूरिटेट के अवक्षेप को सल्फ्यूरिक अम्ल के घोल से कम तापमान पर वांक्षित पीएच प्राप्त करने तक अम्लीकृत किया जाता है। इस प्रकार से प्राप्त सोडियम एल्यूरिटेट को अम्ल विहीन करने के लिए पानी का उपयोग करके अच्छी तरह से धुलाई किया जाता है तथा सुखाकर पाउडर के रूप में परिवर्तित कर लिया जाता है।

## अल्युरिटिक अम्ल निर्माण में यंत्रीकरण



चित्र. 21 तकनिकी स्तर का अल्युरिटिक अम्ल



चित्र. 22 शुद्ध अल्युरिटिक अम्ल



चित्र. 23 अल्युरिटिक अम्ल पायलट संयंत्र

चौरी लाख से अल्युरिटिक अम्ल निर्माण करने की सम्पूर्ण प्रक्रिया को यंत्रीकृत करने के लिए, भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, रांची के शोधकर्ताओं के द्वारा एक कम क्षमता (एक पाली में 2 किलोग्राम प्रतिदिन) का पायलट संयंत्र विकसित किया गया है (चित्र. 23)। विकसित किये हुए पायलट संयंत्र में मुख्य रूप से विघटन प्रणाली, भण्डारण करने के लिए टंकियां, फिल्ट्रेशन प्रणाली, अपकेंदित्र (सेंट्रीफ्यूज), सुखाने की प्रणाली एवं बारीक पाउडर बनाने की प्रणाली इत्यादि होते हैं। संस्थान द्वारा विकसित किये गए संयंत्र का उपयोग आमतौर पर अल्युरिटिक अम्ल निर्माण करने के औद्योगिक प्रशिक्षण कार्यक्रम के अंतर्गत प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन के दौरान किया जाता है तथा यह भारतीय मानक ब्यूरो के मानक 13160 – 1991 के अनुसार गुणवत्ता युक्त अल्युरिटिक अम्ल उत्पादन करने के लिए उपर्युक्त पाया गया है।

## लाख डाई

छिली लाख में लाख राल के अलावा पानी में घुलनशील लाख डाई (रंग) भी होता है। लाख डाई (चित्र. 24) लाख उद्योगों का एक उप–उत्पाद होता है जो की प्राथमिक प्रसंस्करण के अंतर्गत पानी की उपस्थिति में छिली लाख से चौरी लाख बनाने की प्रक्रिया के दौरान प्राप्त होने वाले धुलाई किये हुए पानी को संसाधित करने के पश्चात् प्राप्त होता है। लाख डाई कम से कम पांच एन्थ्राक्विनोन सम्बंधित यौगिकों का मिश्रण होता है जिन्हें लैकईक अम्ल ए, बी, सी, डी तथा ई के रूप में नाम दिया गया है। पानी की उपस्थिति में छिली लाख की धुलाई करने के दौरान प्राप्त होने वाले धुले हुए पानी को संसाधित करने के पश्चात् प्राप्त होने वाला लाख डाई विषाक्त न होने के कारण कपड़ा उद्योगों में रंगाई करने के अलावा विदेशों में इसका उपयोग विशेष रूप से खाने वाली वस्तुओं को रंगनें के लिए किया जाता है। लाख डाई प्राकृतिक एवं विषाक्त न होने के कारण कृत्रिम रंगों की तुलना में कपड़ा एवं खाद्य उद्योगों में उपयोग का अधिक संभावना रखता है।

## लाख डाई का निर्माण

छिली लाख के प्राथमिक प्रसंस्करण के दौरान लाख प्रसंस्करण उद्योगों से गन्दे पानी के रूप में निकलने वाले धुलाई किये हुए पानी में लाख डाई (रंग) होता है जिसको संसाधित करने के पश्चात् अधिकतम संभव सीमा तक तकनिकी स्तर का लाख डाई प्राप्त किया जाता है। लाख प्रसंस्करण उद्योगों से निकलने वाले गन्दे पानी से उप – उत्पाद के रूप में लाख डाई का उत्पादन करने के लिए, पानी की उपस्थिति में छिली लाख की धुलाई करने के पश्चात् जो धुलाई किया हुआ पानी प्राप्त होता है उसको आरम्भ में अम्लीकृत किया जाता है। तत्पश्चात्, अम्लीकृत किये हुए पानी में उपस्थित गन्दगियों के तलहटी पर बैठ जाने के पश्चात् साफ कर लिया जाता है। पानी में उपस्थित घुले हुए अशुद्धियों को आसानी से अलग करने के लिए साफ किये हुए डाई युक्त पानी को पुनः फिल्टर किया जाता है एवं अम्लीकृत पानी को चूने से उपचारित करने के पश्चात् लाख डाई को कैल्शियम क्षार के रूप में प्राप्त किया

जाता है। इस प्रकार से प्राप्त कैल्शियम क्षार को पुनः खनिज अम्ल के साथ अवक्षेपित किया जाता है तथा 7 दिनों तक के लिए ठण्डी अवस्था में क्रिस्टलीकृत किया जाता है, तत्पश्चात् लाख डाई प्राप्त करने के लिए फिल्टर किया जाता है एवं साथ ही साथ धुलाई करके सुखाया जाता है।

## लाख डाई निर्माण में यंत्रीकरण

लाख प्रसंस्करण के अंतर्गत छिली लाख को चौरी लाख में परिवर्तित करने के लिए पानी की उपस्थिति में छिली लाख को धुलाई किया जाता है तथा धुलाई के दौरान प्राप्त होने वाले धुलाई किये हुए गन्दे पानी को संसाधित करने के पश्चात् लाख डाई का उत्पादन करने के लिए भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, रांची के शोधकर्ताओं के द्वारा एक पायलट संयंत्र का विकास किया गया है (चित्र. 25) जिसमें मुख्य रूप से विघटन प्रणाली, फिल्ट्रेशन प्रणाली, अम्लीकरण प्रणाली, तथा क्रिस्टलीकरण प्रणाली इत्यादि होते हैं। विकसित किया गया पायलट संयंत्र तकनिकी स्तर के साथ – साथ शुद्ध लाख डाई उत्पादन करने के लिए उपर्युक्त पाया गया है। इस पायलट संयंत्र के उपयोग से 400 किलोग्राम छिली लाख प्रति खेप धुलाई करने के पश्चात् प्राप्त होने वाले धुलाई किये हुए गन्दे पानी से 1.0 किलोग्राम तक लाख डाई का उत्पादन किया जा सकता है।



चित्र. 24 लाख डाई



चित्र. 25 लाख डाई पायलट संयंत्र

## निष्कर्ष

लाख एवं लाख आधारित उत्पादों में ग्रामीण स्तर पर लाख सम्बंधित कुटीर उद्योगों को विकसित करने की अपार संभावनाएं है। मूल्यवर्धित लाख आधारित उत्पादों अर्थात चौरी लाख, चपड़ा, प्रक्षालित लाख, एल्यूरिटिक अम्ल एवं लाख डाई का उत्पादन करने के लिए विकसित किये गए संयंत्रों के उपयोग को प्रोत्साहित करके अधिकतम छिली लाख को मूल्यवर्धित लाख आधारित उत्पादों में परिवर्तित किया जा सकता है तथा देश में उद्यमिता विकास के माध्यम से रोजगार को बढ़ाया जा सकता है साथ ही साथ निर्यात के माध्यम से अधिक विदेशी आय अर्जित किया जा सकता है। मूल्यवर्धित लाख आधारित उत्पादों के उत्पादन के लिए उपलब्ध अधिकतर संयंत्र अथवा उपकरण/मशीनरी पारंपरिक हैं जिनके स्थान पर खाद्य स्तर के सामग्री से बने हुए स्वचालित संयंत्रों एवं उपकरणों/मशीनों के उपयोग को प्रोत्साहित करके बढ़ाने की आवश्यकता है जिससे कि लाख आधारित मूल्यवर्धित उत्पादों की गुणवत्ता सुनिश्चित किया जा सके। ग्रामीण स्तर पर लाख उत्पादकों के द्वारा लाख का मूल्यवर्धन को अपनाकर उत्पाद को लाभकारी कीमत पर बिक्री करके अधिक आमदनी प्राप्त किया जा सकता है तथा लाख उत्पादकों के रोजगार की तलाश के लिए गांवों से शहरों तथा एक राज्य से दूसरे राज्यों को होने वाले पलायन को कम किया जा सकता है। इस प्रकार से लाख के मूल्यवर्धन को अपनानें से ग्रामीण एवं आदिवासी लोगों की स्थायी आजीविका में वृद्धि संभव हो सकती है।

# सहजन के चमत्कारी गुण

**रोहित कुमार पाण्डेय**
**अर्णव राय चौधुरी**
**महताब ज़ाकरा सिद्दीकी**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

मानव जीवन के आरंभ से ही पेड़ों का बहुत महत्त्व रहा है, मोरिंगा या सहजन मानव जाति के इतिहास में सबसे व्यापक रूप से उपयोग होने वाले पौधों में से एक है। सहजन की खास बात यह है कि इसे वर्षा आधारित क्षेत्रों में भी उगाया जा सकता है जो भारत के उप हिमालयी क्षेत्रों में प्रचुरता में पाये जाते हैं। सहजन के पौधे का उपयोग निरंतर कई वर्षों से किया जा रहा है। 150 ईसवीं पू. मानव द्वारा सहजन के पौधे का उपयोग किया जाता था। कुछ इतिहासकारों के मतानुसार सिकंदर की सेना को हराने के लिए प्रसिद्ध मौर्य सेना प्रमुख खाद्यपूरक के रूप में सहजन का सेवन किया करती थी। आयुर्वेद के अनुसार सहजन में लगभग 300 बीमारियों का इलाज करने की क्षमता है। सहजन की पत्तियों में ही बेहतरीन औषधीय गुण मौजूद होते हैं। सेहतवर्धक फायदों के कारण सहजन को चमत्कारी वृक्ष भी कहा जाता है।


सहजन की पत्ती


सहजन का फूल


सहजन की फली


सहजन के पेड़ से गोंद रिसाव

सहजन (*Moringa;* वैज्ञानिक नामः "मोरिंगा ओलिफेरा" *Moringa oleifera*) एक बहु उपयोगी पेड़ है। इसे हिन्दी में सहजना, सुजना, सेंजन और मुनगा आदि नामों से भी जाना जाता है। इस पेड़ के विभिन्न भागों में विविध प्रकार के पोषक तत्व भरपूर मात्रा में पाये जाते हैं इसीलिये इसके सभी भागों का भिन्न – भिन्न प्रकार से उपयोग किया जाता है –

## मोरिंगा (सहजन) की पत्तियों के आर्युवेदिक गुण

मोरिंगा की पत्तियों में विटामिन सी, कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटैशियम, प्रोटीन, आयरन, विटामिन बी काम्प्लेक्स होते हैं। इसलिए इसकी पत्तियों के इस्तेमाल से कई प्रकार की सामान्य और गंभीर बीमारियों से छुटकारा पाया जा सकता है। आईये, आपको एक–एक करके मोरिंगा की पत्तियों के गुणों से परिचित कराते है :

**रक्त चाप को रखे नियंत्रितः** यह एक गम्भीर बीमारी है। इस समस्या पर नियंत्रण पाने के लिए मोरिंगा की पत्तियों का सेवन किया जा सकता है। सहजन या मोरिंगा की पत्तियों का जूसर मशीन की सहायता से जूस बना लें। तैयार जूस को सुबह–शाम सेवन करें। प्रतिदिन इस जूस का सेवन करने से उच्च रक्त चाप की समस्या से छुटकारा मिलता है।

**मोटापे को दूर करना:** जैसा कि हम सभी जानते हैं कि मोटापा कई बीमारियों का घर माना जाता है। मोरिंगा की पत्तियों के इस्तेमाल से मोटापा दूर किया जा सकता है क्योंकि मोरिंगा की पत्तियां शरीर की अतिरिक्त कैलोरी और वसा को कम करने का कार्य करती हैं।

**मुंह एवं दांतों को रखे स्वस्थ** : कई बार अच्छी तरह से देखभाल नहीं करने की वजह से मुंह में पायरिया एवं दांतों में कीड़ा लग जाता है जिससे दुर्गन्ध तथा दांतों का सड़ना और दर्द शुरू हो जाता है। सहजन की पत्तियों को चबाने से दांतों से सम्बंधित समस्या हल हो जाती है।

**रक्त शोधन के लिए है कारगर** : शरीर में अशुद्ध खून होने की वजह से अनेक प्रकार के त्वचा सम्बन्धी रोग हो जाते हैं। अतः सुन्दर, स्वस्थ और जवान त्वचा बनाये रखने में मोरिंगा की पत्तियाँ अत्यन्त लाभकारी होती हैं।

**रक्तवसा और मधुमेह को करें नियंत्रित** अत्यधिक तेल–घी के सेवन से शरीर के अंदर रक्तवसा की मात्रा बढ़ जाती है। अतः रक्तवसा को नियंत्रित करने के लिए मोरिंगा की पत्तियों का उपयोग लाभकारी होता है। सहजन की पत्तियों में कुछ ऐसे एंजाइम पाए जाते हैं जो कि अतिरिक्त रक्तवसा को प्रभावी ढ़ंग से पेट के अंदरूनी हिस्से में ही अवशोषित कर लेते है इस वजह से रक्तवसा का स्तर ठीक रहता है। मधुमेह की समस्या के लिए सहजन की पत्तियाँ रामबाण औषधि है। सहजन की पत्तियों में राइबोफ्लेविन (Riboflavin) तत्व पाया जाता है जो कि रक्तवसा के स्तर को नियंत्रित करने में सहायक होता है।

**आँखों की रोशनी एवं सिर दर्द का इलाज:** वर्तमान समय में बच्चों से ले कर बूढों तक सभी को सिर में दर्द और आँखों की रोशनी में कमी आम बात हो गई है। ये विकार तनाव ग्रस्त जीवन शैली के कारण आते है। इसके लिए सहजन की पत्तियों को पीस कर लुगदी बना लें एवं हल्का गर्म करके सिर में लगाने से इन समस्याओं को दूर किया जा सकता है।

**आयरन संतुलन:** शरीर में खून की कमी की वजह से कमजोरी व थकान बनी रहती है। आयरन की कमी अधिकतर महिलाओं में देखी जाती है। मोरिंगा की पत्तियों का सेवन करके इस समस्या से छुटकारा पा सकतें हैं। मोरिंगा की पत्तियों में पालक की तुलना में चार गुना अधिक आयरन पाया जाता है। इसकी पत्तियों का सेवन गर्भवती महिलाओं को प्रसव – पीड़ा में राहत एवं दुग्ध – स्राव में बढोत्तरी में लाभकारी सिद्ध होती है।

## मोरिंगा (सहजन) की फली के आयुर्वेदिक गुण

पत्तियों के सामान सहजन की फली भी अत्यधिक गुणकारी होती है। सहजन की फली में विटामिन सी सर्वाधिक मात्रा में पाया जाता है। मोरिंगा में 9.4% प्रोटीन, कैल्शियम 3%, राइबोफ्लेबिन 5%, मैग्नीशियम 45 मिलीग्राम, पोटैशियम 337 मिलीग्राम, कार्बोहाइड्रेट 8.53 ग्राम आदि विटामिन्स व पोषक तत्व पाए जाते हैं। मोरिंगा एंटी–बैक्टीरियल और एंटी–बायोटिक एजेंट की तरह काम करता है। जो मानव शरीर को स्वस्थ और तंदुरुस्त बनाने में मदद करतें हैं।

**गठिया दर्द में असरदार** : मोरिंगा की फली गठिया दर्द में आयुर्वेदिक व गुणकारी औषधि है। प्रतिदिन सुबह–शाम इसका सेवन करने से पुराने से पुराना गठिया दर्द ठीक हो जाता है। इसके अलावा सहजन की फली वात रोगों, जोड़ों के दर्द में भी लाभकारी होती है।

**हड्डियों को करे मजबूत:** शरीर में कैल्शियम की कमी होने से हड्डियां कमजोर हो जाती हैं जिसके कारण समय से पहले ही बुढ़ापा दिखने लगता है। सहजन की फली में कैल्शियम, मैग्नीशियम, सेलेनियम, आयरन आदि तत्व प्रचुर मात्रा में पाये जाते हैं जो कि हड्डियों को मजबूत बनाते हैं। रोज सहजन फली की सब्जी का सेवन करने से हड्डियां मजबूत होती हैं।

**पथरी को करे खत्मः** गलत खान–पान की वजह से अक्सर देखा जाता है कि पित्ताशय और मूत्राशय में पथरी हो जाती है। सुबह खाली पेट सहजन की फली का रस पीने से पथरी रोग ठीक हो जाता है।

**त्वचा सौंदर्य वर्धनः** मोरिंगा में विटामिन ए भरपूर मात्रा में पाया जाता है जो की त्वचा का सौन्दर्य निखारता है। मोरिंगा के सेवन से शरीर के विषैले पदार्थ बहार निकल जाते हैं जिससे त्वचा साफ और बेदाग बनती है। मोरिंगा में ऐसे विटामिन्स, खनिज व प्रोटीन पाए जाते हैं जो हमारे शरीर की त्वचा की कोशिकाओं को नष्ट होने से बचातें हैं। मोरिंगा की फली का पेस्ट बनाकर चेहरे पर लगाने से मुँहासें और झुर्रियों की समस्या से निजात पाया जा सकता है। इसके पेस्ट को रोज लगाने से त्वचा में कसावट आती है साथ ही चेहरा गुलाब की तरह खिला–खिला नजर आता है।

## मेरिंगा (सहजन) की छाल के आयुर्वेदिक गुण

मोरिंगा के पेड़ की छाल में कई तरह के रोगों को ठीक करने की क्षमता होती है। मोरिंगा की छाल का उपयोग प्राचीन समय से ही आयुर्वेदिक दवाइयों में किया जाता रहा है। हम सभी थोड़ा बहुत मोरिंगा की पत्तियों एवं फलियों के गुणों से तो अवगत हैं किन्तु मोरिंगा की छाल के गुणों के बारें में बहुत कम लोग ही जानते हैं। मोरिंगा की छाल अनेक प्रकार के रोगों के इलाज के लिए उपयोगी है जैसेः

**साइटिका में लाभकारी** : मोरिंगा की छाल साइटिका के दर्द में बहुत ही लाभकारी औषधि है। जोड़ो में दर्द, सूजन, शरीर के किसी भी हिस्से में बनी गांठ को ठीक करने में मोरिंगा की छाल का काढ़ा लाभकारी है। काढ़े को प्रतिदिन सुबह के समय पीने से साइटिका की बीमारी खत्म हो जाती है।

**कैंसर और मासिक धर्म में असरकारी** : मोरिंगा की छाल में ऐसे गुणकारी तत्व पाये जाते हैं जिसके माध्यम से कैंसर और मासिक धर्म जैसी गंभीर समस्याओं का समाधान किया जा सकता हैं। मोरिंगा की छाल से लीवर का कैंसर भी ठीक हो जाता है। मोरिंगा की छाल लीवर के कैंसर को ठीक करने का सबसे उत्तम विकल्प है। छाल के काढ़े का गिलोय की गोली के साथ सेवन करने से कैंसर और मासिक धर्म की समस्या से छुटकारा पाया जा सकता है।

**फोड़े फुंसी और दाद से छुटकाराः** ये ऐसी समस्याएं है जो किसी भी उम्र में किसी भी व्यक्ति को हो जाती है। इन समस्याओं से निजात पाने के लिए मोरिंगा की छाल को पानी में घिसकर प्रभावित हिस्से पर प्रतिदिन सुबह–शाम लगायें ऐसा करने से कुछ ही दिनों में आपके शरीर से फोड़े–फुंसी और दाद जड़ से खत्म हो जायेगें।

## मोरिंगा (सहजन) की जड़ के आयुर्वेदिक गुण

मोरिंगा का पेड़ शुष्कता प्रतिरोधी पेड़ है जिसमें न्यूरोट्रांसमीटर, न्यूट्रलाइजेशन और एंटीऑक्सिडेंट गुण पाए जाते हैं। जैसा कि हम ऊपर बता चुके हैं कि सहजन के पेड़ में जड़ से लेकर फली तक औषधीय गुण पाए जाते हैं। मोरिंगा की जड़ में एंटीबायोटिक गुण पाया जाता है जो की शरीर के पाचन तंत्र को ठीक रखता है। इसके आलावा मोरिंगा की जड़ का सेवन करके अस्थमा, गैस, थायराइड जैसी समस्याओं से छुटकारा पा सकतें हैं। मोरिंगा की जड़ शरीर में होने वाली खुजली को भी खत्म करती है। 100 ग्राम सहजन की जड़ को 200 ग्राम सरसों के तेल में पकाकर प्रभावित हिस्से पर लगाने से खुजली में आराम मिलता है।

मोरिंगा की जड़ पेट दर्द में बहुत ही लाभकारी औषधि है। मोरिंगा की जड़ को महीन पीसकर उसमें एक चुटकी हींग मिला लें। अब धीमी आंच पर गर्म कर लें। तैयार मिश्रण को पेट पर अच्छी तरह से लगा लें। आप देखेंगे कि कुछ ही समय में आपको पेट दर्द से छुटकारा मिल जायेगा। मोरिंगा की जड़ का सेवन करने से मलेरिया और टायफॉयड जैसी बीमारियाँ भी आसानी से ठीक हो जाती हैं। 200 ग्राम सहजन की जड़ और 200 ग्राम गुडबेल को 300 ग्राम पानी में उबालकर काढ़ा बना लें। तैयार काढ़े का सेवन सुबह खाली पेट करने से मलेरिया और टायफॉयड ठीक हो जाता है।

## मोरिंगा (सहजन) गोंद के औषधीय गुण

गोंद और इसके यौगिकों में अपशिष्ट जल उपचार, दवा वितरण सहित विभिन्न, गुण पाये जाते है साथ ही इसका उपयोग सांद्रक, चिपकने वाले श्लेष्मा, विघटनकारी, फिल्म बनाने, पायसीकारी एवं दवा वितरक के रूप में भी किया जाता है। सहजन की गोंद में टैनिन की प्रचुरता के कारण इसे क्रैक हील क्रीम बनाने में उपयोग किया जाता है। सहजन की गोंद को पानी में घोलकर गरारा करने से दांतों की बीमारियां दूर होती हैं। सहजन के 5 ग्राम गोंद को रोज 7 दिन तक दही के साथ खाने से पेशाब की समस्या में लाभ होता है। अतः अन्त में हम यह कह सकते है कि इस पर्णपाती झड़ी नुमा मोरिंगा के पौधे में मानव–शरीर की विभिन्न समस्याओं का समाधान समाहित है।



सहजन गोंद

# कराया गोंद उत्पादन के यंत्रीकरण की स्थिति एवं सुधार की सम्भावनाएं

**डॉ सतीश चन्द्र शर्मा, वरिष्ठ वैज्ञानिक**
**ई. संजय कुमार पाण्डेय, वरिष्ठ वैज्ञानिक**
**डॉ निरंजन प्रसाद, प्रधान वैज्ञानिक**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

प्राकृतिक राल एवं गोंद वृक्षों/पौधों से स्वतः ही चिपचिपे बूंदों के रूप में उत्पादित होते हैं तथा ग्रामीण क्षेत्रों एवं वनों/जंगलों में निवास करने वाले समाज के कमजोर वर्गों के आदिवासी किसान – भाईयों, जो कि अपनी आजीविका के लिए वनों पर आश्रित होते है, के द्वारा सम्बंधित वृक्षों के तनों की छाल में ब्लेज (चीरा/घाव) बनाने के पश्चात् निकलने वाले स्राव के सूखने पर इकठ्ठा करके उत्पादित किया जाता है। प्राकृतिक राल एवं गोंद वनों एवं उप–वन क्षेत्रों में निवास करने वाले लगभग 50 मिलियन से अधिक जनसंख्या के लिए आजीविका सहारा के सबसे महत्वपूर्ण स्रोतों में से एक होने के साथ ही साथ रोजगार का भी एक प्रमुख स्रोत होता है। भारत में लगभग 5 मिलियन से अधिक आदिवासी किसान – भाई अपने रोजगार एवं घरेलू आय के लिए वनों/जंगलों से प्राप्त होने वाले गैर लकड़ी वन उत्पादों पर निर्भर हैं। प्राकृतिक राल एवं गोंद गैर विषैले एवं स्वभाविक तरीके से नष्ट होने वाले (बायोडिग्रेडेबल) होने के कारण विभिन्न उद्योगों में उपयोग के लिए पर्यावरण के अनुकूल होते हैं। प्राकृतिक गोंद प्रायः कुछ वृक्षों एवं झाड़ियों से चिपचिपा स्राव के रूप में उत्पादित होते हैं जो कि पॉलीसेकेराइड (कार्बोहाइड्रेट) के मिश्रण से बनें होते हैं तथा सूखने के पश्चात् कठोर हो जाते हैं। प्राकृतिक गोंद या तो पानी में घुलनशील होते हैं अथवा पानी को अवशोषित करते हैं तथा पानी में डालने पर जेल अथवा जेली बननें के साथ ही साथ फूल जाते हैं। वनवासियों के द्वारा गोंद उत्पादन की पारंपरिक तकनीकियों को अपनाकर अधिकतर प्राकृतिक राल एवं गोंद उत्पादित एवं एकत्रित किये जाते हैं तथा लाभ मुख्य रूप से उत्पाद की गुणवत्ता पर निर्भर करता है। प्राकृतिक राल एवं गोंद आधारित उद्योग ग्रामीण एवं आदिवासी लोगों को रोजगार एवं स्थिर अतिरिक्त आय प्रदान करने के साथ ही साथ रोजगार की तलाश में एक राज्य से दूसरे राज्य में होने वाले पलायन को भी कम कर सकता है। प्राकृतिक राल एवं गोंद उत्पादन के लिए वर्तमान में प्रचलित उत्पादन तकनिकी एवं उपकरण पारंपरिक होने के साथ ही साथ स्थानों के अनुसार विशिष्ट प्रकार के हैं तथा कम प्रभावशाली होने के कारण अधिक समय लेनें वाले है जिनको उपयोग के दौरान संचालन एवं संभालने में परेशानियाँ होती है। इसलिए इस क्षेत्र को और अधिक विकसित करने की अपार संभावनाएं हैं।

कराया गोंद स्टर्कुलियासी कुल (परिवार) के स्टर्कुलिया यूरेन्स के वृक्षों के तनों एवं जड़ों से स्राव के रुप में उत्पादित होते है जो कि सूखने के पश्चात् कठोर हो जाते हैं। कराया गोंद स्टर्कुलिया वर्ग के वृक्षों से उत्पादित होता है जिसको सम्बंधित वृक्षों से गोंद उत्पादन तकनिकी के द्वारा उपचारित करने के पश्चात् निकलने वाले स्राव के सूख जाने पर अथवा स्वतः उत्पादित होने पर एकत्रित कर लिया जाता है। स्टर्कुलिया यूरेन्स रॉक्सबर्घ प्रजाति के वृक्षों से उत्पादित होने वाले गोंद को भारतीय ट्रगाकैंथ के रूप में भी जाना जाता है। कराया गोंद को गुलू, कडाया, कटेरा, कुल्लू एवं तापसी जैसे स्थानीय नामों से जाना जाता है। विश्व स्तर पर कराया गोंद के वृक्ष दक्षिण अफ्रीका, ऑस्ट्रेलिया, पाकिस्तान, पनामा, फिलीपींस, इंडोनेशिया, सेनेगल, सूडान एवं वियतनाम में पाए जाते हैं। भारत में आन्ध्र प्रदेश, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, ओडिसा, राजस्थान, तमिलनाडु, कर्नाटक, झारखण्ड एवं छत्तीसगढ़ मुख्य कराया गोंद उत्पादक राज्य हैं।

कराया गोंद पानी में कम घुलनशील एवं कम कीमत होने के कारण विभिन्न उद्योगों में उपयोग किया जाता है लेकिन यह फूलकर अपने वास्तविक आयतन से कई गुना अधिक हो जाता है। कराया गोंद का उपयोग पेट्रोलियम

एवं गैस, मुद्रण (छपाई) एवं कपड़ा, कागज एवं लुग्दी, चमड़ा एवं सम्बद्ध उत्पाद, अस्त्र – शस्त्र एवं विस्फोटक, विधुत उपकरण, चिपकानें वाले पदार्थ, खाद्य, औषधि एवं सौन्दर्य प्रसाधन इत्यादि उद्योगों में किया जाता है। विश्व में कराया गोंद का उत्पादन एवं निर्यात के क्षेत्र में भारत अग्रणी स्थान रखता है।

भारत में कराया गोंद का वार्षिक उत्पादन वर्ष 2018–19 में लगभग 21.18 टन था तथा कुल 364908.86 टन गोंद का निर्यात किया गया जिससे कुल 412920.83 लाख रूपये देश को अर्जित हुए। कुल गोंद निर्यात के अंतर्गत वर्ष 2018–19 में 337.99 टन कराया गोंद का निर्यात किया गया जिसका मूल्य 630.10 लाख रूपये था। स्टर्कुलिया यूरेन्स के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए शोधकर्ताओं के द्वारा विकसित एवं उपयोग किये गए उत्पादन तकनिकियों का विवरण एवं सुधार की संभावनाओं पर विस्तृत विवरण निम्नलिखित है।

## कराया गोंद उत्पादन की पारंपरिक तकनीकी

कराया गोंद सम्बंधित वृक्षों से स्वतः ही प्राकृतिक रूप में उत्सर्जित होता है परन्तु, अधिकतर गोंद उत्पादन द्वारा एकत्रित किया जाता है। गोंद उत्पादन का विवरण जानकारी के स्रोत के अनुसार थोड़ा – बहुत भिन्न होता है, लेकिन सभी में सम्बंधित वृक्षों के तनों से छाल के कुछ भागों को हटाने की आवश्यकता होती है। भारत में वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून के द्वारा गोंद उत्पादन के लिए मार्गदर्शन हेतु नियम निर्धारित किये गए हैं, लेकिन व्यवहारिक रूप में नियमों का पालन नहीं किया जाता है तथा गोंद उत्पादन के लिए वृक्षों के तनों पर बनाये जाने वाले ब्लेज (चीरा/घाव) का आकार (आयाम) अधिकतर बढ़ जाते हैं। गोंद उत्पादन को अधिकतम करने के लिए सम्बंधित वृक्षों के तनों पर गहरे तथा चौड़े ब्लेज विकसित करना सम्बंधित वृक्षों के लिए हानिकारक होता है जिसके कारण 1980 के दशक में भारतीय वानिकी विभाग के द्वारा गोंद के व्यवसायिक उत्पादन पर प्रतिबंध लगा दिया गया।

कराया गोंद का व्यवसायिक रूप में उत्पादन करने के लिए सम्बंधित वृक्षों के तनों के आधार पर कुल्हाड़ी की सहायता से आवश्यक आकार का ब्लेज (चीरा/घाव), गहरी कटाई अथवा छाल की छिलाई किया जाता है। छत्तीसगढ़ एवं मध्य प्रदेश राज्यों में कराया गोंद का पारंपरिक तकनीकी द्वारा व्यवसायिक रूप से उत्पादन करने के लिए सामान्य रूप में कुल्हाड़ी की सहायता से वृक्षों के तनों पर ब्लेज (चीरा/घाव) विकसित किया जाता है (चित्र. 1)। सर्वेक्षण के दौरान यह पाया गया है की कराया गोंद का व्यवसायिक रूप में उत्पादन करने के लिए तीन प्रकार के ब्लेजिंग तकनीकी का उपयोग किया जाता है जिसमें पहले प्रकार के ब्लेजिंग तकनीकी के अंतर्गत सम्बंधित वृक्षों के तनों पर विभिन्न स्थानों पर एक समय में लगभग 10 सेंटीमीटर एवं 20 सेंटीमीटर के आकार का 2 से 3 ब्लेज बनाया जाता है तथा उत्पादित गोंद का संग्रहण 7 से 8 दिनों के पश्चात् आरम्भ होता है। गोंद उत्पादन की प्रक्रिया को जारी रखने के लिए सम्बंधित वृक्षों के तनों पर अन्य 2 से 3 अथवा अधिक ब्लेज विकसित किए जाते हैं। दूसरे प्रकार के गोंद उत्पादन तकनीकी के द्वारा गोंद उत्पादन करने के लिए सम्बंधित वृक्षों के तनों पर एक समय में लगभग 10 से 20 ब्लेज विकसित किये जाते हैं तथा लगभग 7 से 8 दिनों के पश्चात् गोंद का संग्रहण आरम्भ होता है। इसी प्रकार से गोंद उत्पादन को जारी रखने के लिए सम्बंधित वृक्षों के तनों पर अन्य 10 से 20 ब्लेज गोंद संग्रहण करने के पश्चात् शीघ्र ही विकसित कर दिए जाते हैं। गोंद उत्पादन की तीसरी तकनीकी के अंतर्गत सम्बंधित वृक्षों के तनों पर एक बड़े आकार का ब्लेज विकसित किया जाता है (चित्र. 2) तथा उत्पादित गोंद का संग्रहण 7 से 8 दिनों के पश्चात् आरम्भ हो जाता है। इस तकनीकी द्वारा सम्बंधित वृक्षों से कराया गोंद का व्यवसायिक उत्पादन करने पर वृक्षों के तनों पर चारों दिशाओं में गांठे उत्पन्न होने लगते हैं जिससे वृक्षों से प्राप्त होने वाले लकड़ियों की गुणवत्ता प्रभावित होती है।

कराया गोंद उत्पादन के सम्बन्ध में भारतीय अनुभवों के आधार पर यह निष्कर्ष निकलता है कि कराया गोंद उत्पादन करने के लिए छाती की ऊंचाई पर सम्बंधित वृक्षों के तनों का ब्यास न्यूनतम 28.7 सेंटीमीटर वाले वृक्षों तक ही सीमित है तथा आरम्भ में ब्लेज का आकार 15 सेंटीमीटर लम्बाई, 10 सेंटीमीटर चौड़ाई एवं 05 सेंटीमीटर गहराई तक का होता है। विशेष प्रकार के उपकरण का उपयोग करके वृक्षों के तनों पर आवश्यक आकार का ब्लेज बनाकर

वृक्ष के छाल को अलग कर लिया जाता है। इस प्रकार से पहली बार ब्लेज बनाने के पश्चात् दो सप्ताह के अन्तराल पर लगातार 16 बार सम्बंधित वृक्षों के जाँच के लिए भ्रमण किया जा सकता है तथा प्रत्येक भ्रमण के दौरान आरम्भ में विकसित किये गए ब्लेज के उपरी भागों के उपर के 2.0 सेंटीमीटर तक ऊंचाई के छाल को अलग कर दिया जाता है जिसकी अधिकतम गहराई 2.5 से 3.0 सेंटीमीटर तक ले जाया जा सकता है। 28.7 सेंटीमीटर छाती की ऊंचाई से उपर प्रत्येक 16 सेंटीमीटर तक की वृद्धि के लिए एक अतिरिक्त ब्लेज को विकसित किया जा सकता है परन्तु विकसित किये जाने वाले ब्लेजों के बीच पर्याप्त जगह होना आवश्यक होता है। गर्म मौसम के दौरान गोंद उत्पादन के लिए उपलब्ध तकनीकी के उपयोग से गोंद का अधिकतम् उत्पादन प्राप्त किया जाता है। सम्बंधित वृक्षों के तनों पर गोंद उत्पादन के लिए ब्लेज विकसित करने के पश्चात् ही स्राव के रूप में गोंद उत्पादित होना आरम्भ हो जाता है तथा स्राव के रूप में गोंद का उत्पादन अधिक दिनों तक जारी रहता है। स्राव के रूप में गोंद की अधिकतम मात्रा का उत्पादन ब्लेज विकसित करने के 24 घण्टों के अन्दर ही होता है जिनका आकार अनियमित एवं बड़े – बड़े बूंदों के रूप में होता है। सबसे अच्छे गुणवत्ता के गोंद का उत्पादन अप्रैल, मई एवं जून महीने में एकत्रित किया जाता है तथा इन महीनों में जैसे – जैसे वातावरण गर्म होता है उसके अनुसार गोंद का उत्पादन अधिक होता है।



चित्र. 1 कराया गोंद उत्पादन के लिए विकसित ब्लेज



चित्र. 2 स्रावित कराया गोंद

भारत में कराया गोंद आधारित उत्पादों के बहुत अधिक सामाजिक एवं आर्थिक महत्व होने के कारण विभिन्न शोधकर्ताओं के द्वारा गोंद उत्पादन तकनीकी को उन्नत करने के उद्देश्य से शोध कार्य किये गए जिसके अंतर्गत शोधकर्ताओं नें विशेष प्रकार के उपकरण विकसित किये हैं। शोधकर्ताओं के द्वारा विकसित किये गए उन्नत प्रकार के उपकरणों के उपयोग से गोंद उत्पादन के लिए सम्बंधित वृक्षों के तनों पर विकसित किये जाने वाले ब्लेज की गहराई को नियंत्रित किया गया है जिसके उपयोग से वृक्षों को नुकसान पहुंचाए बिना अधिकतम मात्रा में गोंद उत्पादन करने में सहायता मिल सकती है। शोधकर्ताओं के अनुसार यह पाया गया है की एक वर्ष अथवा मौसम के दौरान कराया गोंद से सम्बंधित वृक्षों की संरचना एवं बढ़वार के अनुसार प्रति वृक्ष गोंद का औसत उत्पादन 1 से 5 किलोग्राम से लेकर 4.3 से 7.2 किलोग्राम तक होता है। विकसित किये गए नए डिजाइन एवं उन्नत उपकरणों के उपयोग से सम्बंधित वृक्षों को नुकसान पहुंचाए बिना अधिक से अधिक मात्रा में गोंद का निरंतर उत्पादन किया जा सकता है तथा प्राकृतिक संसाधनों को नष्ट होने से बचाया जा सकता है। भारत में कराया गोंद अपने ब्यापार मूल्य अधिक होने के कारण आदिवासी समुदाय के लोगों के लिए महत्वपूर्ण होता है इसलिए सम्बंधित वृक्षों को नुकसान पहुंचाए बिना तथा वृक्षों के अस्तित्व को सुनिश्चित रखने के साथ ही साथ गुणवत्ता युक्त अधिकतम गोंद उत्पादन करने के लिए वैज्ञानिक एवं टिकाऊ तकनीकी विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है।

स्टर्कुलिया यूरेन्स के वृक्षों के तनों पर आवश्यक आकार के ब्लेज विकसित करने के पश्चात् वृक्ष के छाल को अलग करके कराया गोंद उत्पादित किया जाता है तथा अधिकतम गोंद का उत्पादन सम्बंधित वृक्षों के तनों पर ब्लेज विकसित करने के 24 घण्टों के अन्दर ही होता है जो कि कुछ दिनों तक जारी रहता है एवं वातावरण के सम्पर्क में आने के पश्चात् गोंद के बूंदों के रूप में एकत्रित हो जाता है। कराया गोंद बरसात के मौसम को छोड़कर वर्ष भर

उत्पादन किया जा सकता है। बरसात के मौसम में उत्पादित किये जाने वाले गोंद वर्षा के पानी से धुल कर नष्ट हो जाते है अथवा एकत्रित करने पर अधिक नमीं होने के कारण आसानी से नहीं सूखते हैं जिससे उनकी गुणवत्ता अच्छी नहीं होती है साथ ही साथ गोंद का रंग गहरा हो जाता है तथा अशुद्धियों की मात्रा भी अधिक होती है। सम्बंधित वृक्षों से गोंद का उत्सर्जन वर्ष भर होता है परन्तु गर्म मौसम के दौरान गोंद का उत्पादन प्रचुर मात्रा में होता है तथा जनवरी से जून के महीने के दौरान सर्वोत्तम गुणवत्ता वाले गोंद का उत्पादन होता है। गोंद उत्पादन करने के लिए वृक्षों के तनों पर विकसित किये गए ब्लेज का वृक्षों के स्वास्थ्य पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है तथा यह माना जाता है की अधिक गोंद उत्पादन से सम्बंधित वृक्षों के बीजों की उपजाऊपन की गुणवत्ता में कमीं हो जाती है तथा पुनर्जनन भी प्रभावित होता है। इसलिए वृक्षों को कम से कम संभावित नुकसान के साथ गोंद का उत्पादन किया जाना चाहिए। सम्बंधित वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए यह सावधानी रखनी चाहिए कि जमीन से 3 फीट की ऊंचाई पर वृक्षों के तनों पर गोंद उत्पादन के लिए ब्लेज विकसित किया जाय तथा गोंद उत्पादन करने के लिए चिन्हित वृक्षों के तनों की परिधि कम से कम 3 फीट तक होनी चाहिए। गोंद उत्पादन के लिए वृक्षों के तनों पर विकसित किये जाने वाले ब्लेज पंक्तियों में होने के साथ ही साथ एक दूसरे के विपरीत दिशा में होना चाहिए तथा ब्लेजों की गहराई 1/2 इंच से अधिक नहीं होना चाहिए जब तक कि वृक्षों के छाल की दूसरी परत उजागर न हो जाय तथा प्रत्येक विकसित किया गया ब्लेज अर्ध चंद्राकार होने के साथ आधार पर 6 इंच चौड़ाई का होना चाहिए। दूसरे एवं तीसरे वर्ष में पिछले वर्ष में उपचारित क्षेत्र से 5 सेंटीमीटर उपरी भागों में ब्लेज को बढ़ाते हुए गोंद का उत्पादन जारी रखा जा सकता है तथा यह ध्यान रखना होता है की पहले विकसित किये हुए ब्लेजों के भागों को पुनः उपचारित न किया जाय। सम्बंधित वृक्षों की लंबी उम्र बनाए रखने के लिए एवं बेहतर गुणवत्ता का गोंद उत्पादन करने के लिए चिन्हित वृक्षों को लगातार उपचारित नहीं करना चाहिए तथा पुनः गोंद उत्पादन के लिए उपयोग करने से पहले लंबे अवधि तक के लिए सम्बंधित वृक्षों को आराम दिया जाना चाहिए जिससे की ब्लेज विकसित किये गए भागों को ठीक होने के लिए पर्याप्त समय मिल सके जिसके लिए लगभग 60 दिन लगते हैं। अत्यधिक समय तक लगातार गोंद उत्पादन करने पर गोंद की गुणवत्ता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है। इस तकनीकी द्वारा गोंद उत्पादन करने पर नियंत्रण की तुलना में लगभग 20 से 30 गुना तथा स्थानीय लोगों के द्वारा उपयोग किये जाने वाले पारंपरिक गोंद उत्पादन तकनीकी की तुलना में लगभग 10 गुना अधिक उत्पादन प्राप्त हुआ तथा अलग – अलग वृक्षों के बीच उत्पादन में उल्लेखनीय अन्तर था जो कि संभवतः वृक्षों के विषमयुग्मजी होने के कारण हो सकता है।

अधिक अच्छी गुणवत्ता का गोंद मानसून की शुरुआत से पहले अप्रैल से जून के महीनों के दौरान उपलब्ध तकनीकियों एवं उपकरणों के उपयोग के द्वारा उत्पादन करके एकत्रित किया जाता है। जैसे – जैसे वातावरण में गर्मी अधिक होती जाती है, गोंद का उत्पादन एवं गुणवत्ता में वृद्धि होती जाती है। गोंद के उत्पादन कार्य को मानसून समाप्ति के पश्चात् सितम्बर महीने से पुनः किया जा सकता है परन्तु इस प्रकार से उत्पादित होने वाले गोंद का रंग गहरा होने के साथ ही साथ कम चिपचिपा हो सकता है। जब वृक्षों को काट दिया जाता है अथवा ब्लेज बनाया जाता है तो शीघ्र ही गोंद स्रावित होने लगता है जो की कई दिनों तक जारी रहता है। परिपक्व वृक्षों से गोंद का उत्पादन लगभग 1 से 4.5 किलोग्राम प्रति वृक्ष प्रति वर्ष तक अनुमानित किया जाता है तथा औसत वृक्षों को उनके जीवनकाल में पांच बार गोंद उत्पादन करने के लिए उपचारित किया जा सकता है।

## गोंद उत्पादन की वैज्ञानिक तकनीकी

गोंद उत्पादन के क्षेत्र में काम कर रहे कई विभागों/एजेंसियों ने कीमती वृक्षों एवं प्राकृतिक संसाधनों को नष्ट किये बिना गोंद उत्पादन को गुणात्मक एवं मात्रात्मक रूप से बढ़ाने के लिए विभिन्न तकनीकियों का विकास किया है। कराया गोंद उत्पादन करने के लिए विकसित किये गए तकनीकियों में से एक दमोह एवं जबलपुर वन विभागों द्वारा अपनाया गया तथा दूसरा वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून द्वारा विकसित किया गया जिसका विवरण संक्षेप में तालिका 1 के अनुसार निम्नलिखित है।

## तालिका 1 स्टर्कुलिया यूरेन्स के वृक्षों से गोंद उत्पादन के लिए अनुसंशित तकनीकियों का तुलनात्मक विवरण

| कराया गोंद उत्पादन तकनीकी के पहलू | दमोह एवं जबलपुर वन विभागों द्वारा अपनाया गया तकनीकी | वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून द्वारा प्रस्तावित तकनीकी |
|---|---|---|
| उपर्युक्त वृक्ष परिधि | 90 से 135 सेंटीमीटर | 90 सेंटीमीटर से अधिक |
| एक समय में प्रति वृक्ष ब्लेजों की संख्या | वृक्षों के तनों की परिधि 90 से 135 सेंटीमीटर होने पर 2 ब्लेज | वृक्षों के तनों की परिधि 90 सेंटीमीटर से अधिक वाले वृक्षों के लिए 1 ब्लेज |
| | वृक्षों के तनों की परिधि 135 सेंटीमीटर से अधिक होने पर 3 अथवा 4 ब्लेज | 50 सेंटीमीटर परिधि की प्रत्येक वृद्धि के लिए एक अतिरिक्त ब्लेज |
| ब्लेजों के स्थिति | निर्धारित नहीं है | जमीन से 30 सेंटीमीटर उपर होना चाहिए |
| ब्लेजों का आरंभिक आकार | 15 सेंटीमीटर लम्बाई एवं 7.5 सेंटीमीटर चौड़ाई का | 15 सेंटीमीटर लम्बाई एवं 10 सेंटीमीटर चौड़ाई का |
| ब्लेजों का अधिकतम आकार | 45 सेंटीमीटर लम्बाई एवं 25 सेंटीमीटर चौड़ाई का | 47.5 सेंटीमीटर लम्बाई एवं 12.5 सेंटीमीटर चौड़ाई का |
| ब्लेज बनाने के लिए उपलब्ध उपकरण की विशेषताए तथा उपयोग करने की तकनीकी | तेज होना चाहिए लेकिन छाल को हथौड़े से नहीं मारना चाहिए, ऐसा न हो कि छिद्र संकुचित और बंद हो जाए | तेज (धारदार) उपकरण |
| ब्लेजों की आरंभिक गहराई | केवल लकड़ी के अन्दर प्रवेश करना चाहिए | लकड़ी केंबियम में अधिकतम 0.5 सेंटीमीटर गहरा |
| ब्लेजों को पुनः ताजा करना | हर बार केवल 1.5 से 3.0 मिलीमीटर छाल की मोटाई को काटा एवं हटाया जाना चाहिए | हर बार, शुरुआती ब्लेज से 2.0 सेंटीमीटर ऊपर की छाल को हटा देना चाहिए; ब्लेज की गहराई 3.0 सेंटीमीटर से अधिक नहीं होनी चाहिए; पाक्षिक रूप से ब्लेजों को ताजा किया जाना चाहिए |
| उत्पादन चक्र | 4 से 5 वर्ष | निरंतर दोहन के लिए, वृक्षों को 3 क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है तथा एक बार में केवल विभाजित किये गए एक क्षेत्र को ही प्रति मौसम गोंद उत्पादन के लिए उपयोग किया जाना चाहिए; इसलिए 3 से 5 साल के चक्र का पालन किया जाता है |
| प्रस्तावित उत्पादन | 75 से 150 किलोग्राम प्रति वर्ष प्रति 100 ब्लेज; 1.5 से 3.0 किलोग्राम प्रति वर्ष 90 से 135 सेंटीमीटर परिधि के वृक्षों से | 75 से 100 किलोग्राम प्रति वर्ष प्रति 100 ब्लेज यदि प्रति वृक्ष 2 ब्लेज हों; 2.5 से 5 किलोग्राम प्रति वर्ष 90 से 135 सेंटीमीटर परिधि के वृक्षों से |

## कराया गोंद उत्पादन की अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी

वैज्ञानिक तकनीकी द्वारा व्यवसायिक स्तर पर कराया गोंद का उत्पादन करने के लिए कोवेल फाउंडेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के द्वारा गिरिजन को–ऑपरेटिव कॉरपोरेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के सहयोग से विशेष रूप से तैयार किये गए चाकू का उपयोग करके *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों के तनों से कराया गोंद का उत्पादन करने के लिए अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी (चित्र. 3 एवं 4) विकसित किया गया है। कोवेल फाउंडेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के द्वारा विकसित किये गए तकनीकी में न केवल *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए पूर्व के बेहतर तकनीकियों में अपनाएं गए बुनियादी सिद्धांतों को शामिल किया गया है बल्कि उच्च गुणवत्ता वाले गोंद के निरंतर एवं टिकाऊ उत्पादन को भी ध्यान में रखते हुए तकनीकी विकसित किया गया है। उपरोक्त वर्णित संगठनों के द्वारा विकसित किये गए कराया गोंद उत्पादन तकनीकी का विस्तृत विवरण तालिका 2 के अनुसार निम्नलिखित है।

**तालिका 2: कोवेल फाउंडेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के द्वारा गिरिजन को–ऑपरेटिव कॉरपोरेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के सहयोग से कराया गोंद उत्पादन के लिए विकसित अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी**

| चरण | कार्य प्रणाली |
|---|---|
| 1. | व्यवसायिक रूप से कराया गोंद का उत्पादन करने के लिए उपर्युक्त वृक्षों में कमर की ऊंचाई पर परिधि 90 सेंटीमीटर तथा वृक्षों के तनों की परिधि सामान्य व्यक्ति की सम्पूर्ण भुजाओं से मेल होना चाहिए। |
| 2. | गोंद उत्पादकों के व्यवधान मुक्त कार्य के लिए चयनित वृक्षों के नजदीक 100 सेंटीमीटर त्रिज्या के वृत्ताकार क्षेत्र में जमीन को साफ करने के पश्चात् पत्तियों अथवा कपड़े के टुकड़ों का उपयोग करके वृक्षों के तनों के अवशेष एवं कमजोर/ढीली छाल को साफ कर लेना चाहिए। |
| 3. | जमीन से कमर की ऊंचाई पर वृक्षों के तनों पर नुकीले एवं धारदार उपकरण (चित्र. 4) का उपयोग करके 12 से 15 सेंटीमीटर का क्षैतिज ब्लेज विकसित करें एवं विकसित किये गए क्षैतिज ब्लेज के दोनों किनारों को चित्र. 3 के अनुसार अर्ध चंद्राकार ब्लेज के रूप में विकसित करें जिसकी ऊंचाई 6 से 7.5 सेंटीमीटर होनी चाहिए। |
| 4. | विकसित किये गए ब्लेज को नुकीले एवं धारदार उपकरण के उपयोग से 3.0 सेंटीमीटर तक गहरा करें एवं वृक्षों के छाल को तनों से अलग न करें। |
| 5. | विकसित किये गए ब्लेज से लगे हुए छाल को लकड़ी के हथौड़े अथवा नुकीले एवं धारदार उपकरण के कुंदे वाले सिरे या कुल्हाड़ी से तब तक ठोकें जब तक कि छाल मुलायम एवं गूदेदार न हो जाय तथा इसे एक पखवाड़े तक के लिए वृक्षों के तनों से लगा ही रहनें दें। |
| 6. | एक पखवाड़े के पश्चात् हांथों अथवा नुकीले एवं धारदार उपकरण का उपयोग करके विकसित किये गए ब्लेज से छाल के सूखे एवं खराब/मरे हुए भागों को वृक्षों के तनों से अलग कर दें तथा गोंद स्राव प्रारम्भ करने के लिए अर्ध चंद्राकार ब्लेजों के उपरी भागों से जीवित छाल की एक बारीक (पतली) परत हटा लें। |



चित्र. 3 कराया गोंद उत्पादन के लिए नुकीले एवं धारदार उपकरण से विकसित किया गया ब्लेज

7. विकसित किये गए ब्लेजों के अन्दर एवं आसपास के क्षेत्रों को कपड़े के टुकड़े का उपयोग करके साफ कर लें तथा नुकीले काँटों का उपयोग करके विकसित किये गए ब्लेजों पर एक छोटे एवं पतले पॉलीथीन के टुकड़े को ब्लेज के उपर लगा दें जिससे विकसित किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेज से स्रावित होने वाले गोंद लगाये गए पॉलीथीन पर बड़े एवं अनियमित बूंदों के रूप में एकत्रित हो सकें तथा पॉलीथीन के टुकड़े को वृक्षों के तनों पर कम से कम दो दिनों के लिए उसी प्रकार से छोड़ दें।

8. गोंद उत्पादन के लिए उपचारित किये गए वृक्षों से गोंद एकत्रित करने के लिए तीन दिनों के पश्चात् पुनः भ्रमण करें तथा साथ में नुकीले एवं धारदार उपकरण के साथ ही साथ बाँस की टोकरी जिसमें कोहनी से लटकाने के लिए रस्सियाँ लगी हो, साथ में लेकर जायें एवं वृक्षों के तनों पर विकसित किये हुए ब्लेजों पर पॉलीथीन के निचले भागों से नुकीले काँटों को हटा दें, तत्पश्चात् हाँथ से पॉलीथीन पर एकत्रित गोंद को सावधानी से पकड़कर उपर के भागों से नुकीले काँटों को हटा दें। दूसरे हाँथों से नुकीले एवं धारदार उप. करण के उपयोग से वृक्षों के तनों से निकलने वाले गोंद के स्राव को काट कर पॉलीथीन पर एकत्रित गोंद को अलग करके बाँस की टोकरी में सावधानी से रखें। गोंद को विकसित किये गए ब्लेजों से अलग करने के पश्चात् पहले से विकसित किये गए ब्लेजों से पुनः निकलने वाले गोंद को एकत्रित करने के लिए एक नया एवं साफ पॉलीथीन उसी ब्लेजों में नुकीले काँटों की सहायता से पुनः लगा दें। यदि गोंद का उत्पादन न हो रहा हो तो नुकीले एवं धारदार उपकरण की सहायता से विकसित किये गए ब्लेजों के उपरी भागों में बहुत ही बारीक परत काटकर अर्ध चंद्राकार ब्लेजों को ताजा कर दें।

9. चरण संख्या 8 को प्रत्येक तीन दिनों पर दोहराएं, जब तक कि वृक्षों के तनों पर विकसित किये गए ब्लेजों की ऊंचाई गोंद उत्पादन कार्य करने वाले मजदूर की पहुँच से अधिक न हो जाय, जिसमें आमतौर पर लगभग 3 साल तक लग जाते हैं। तत्पश्चात्, यदि पूर्व में विकसित किये गए ब्लेजों की ऊंचाई गोंद उत्पादन कार्य में कार्य कर रहे मजदूर की पहुँच से अधिक हो जाय तो नया ब्लेज विकसित करने के लिए तैयारी आरम्भ करें तथा एक समय में केवल एक ही नया ब्लेज विकसित करें।

10. कराया गोंद उत्पादन के लिए नया ब्लेज पूर्व में विकसित किये गए ब्लेजों के ठीक विपरीत दिशा में बनाया जाना चाहिए तथा 3 वर्षों तक गोंद उत्पादन के लिए चरण 2 से 9 तक का पालन किया जाना चाहिए। पुनः उन्हीं वृक्षों के तनों से गोंद उत्पादन करने के लिए तीसरा ब्लेज, पहले एवं दूसरे विकसित किये गए ब्लेजों के बीच में एक तरफ किया जा सकता है एवं इसी तरह से चौथा ब्लेज वृक्षों के तनों पर तीसरे ब्लेज के ठीक विपरीत दिशा में विकसित किया जाना चाहिए। इस प्रकार से कराया के वृक्षों को लगातार 12 वर्षों तक गोंद उत्पादन के लिए उपयोग करने के पश्चात् वृक्षों के तनों पर विकसित किया गया पहला ब्लेज पूरी तरह से ठीक हो जाता है तथा पुनः गोंद उत्पादन करने के लिए उपर्युक्त हो जाता है।

11. गोंद युक्त पॉलीथीन को पलटकर एक बड़े आकार के पॉलीथीन शीट पर खाली कर दिया जाता है जिसे बाँस की चटाई के बनें हुए एक ऊँचे चबूतरे के उपर फैला दिया जाता है जिसकी ऊंचाई कम से कम कमर की ऊंचाई का होना चाहिए एवं इसे खुले, धुल रहित एवं धूप वाले स्थान पर बनाया जाना चाहिए जिससे एकत्रित किया गया गोंद जल्द से जल्द सूख सके। चिमटे का उपयोग करके अर्ध – ठोस गोंद से वृक्षों की छाल, पत्ते एवं अन्य अशुद्धियों के टुकड़ों को अलग कर देना चाहिए तथा गोंद के टुकड़ों को तब तक धूप में सूखाया जाना चाहिए जब तक कि गोंद के टुकड़े सूखकर कठोर एवं भंगुर न हो जाएं।

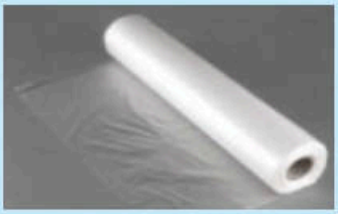
12. सूखे हुए गोंद को रंग एवं दिखाई देने वाली अशुद्धियों की मात्रा के आधार पर विभिन्न ग्रेडों में वर्गीकृत कर लिया जाता है।

13. सूखे हुए गोंद को स्वच्छ एवं वायुरोधी पॉलीथीन बैग में भर कर बाजार के लिए तैयार अथवा भंडारित किया जाना चाहिए।

## अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी के माध्यम से *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन के लिए आवश्यक उपकरण एवं सामग्री

गिरिजन को–ऑपरेटिव कॉरपोरेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के सहयोग से कोवल फाउंडेशन, विशाखापतनम के द्वारा विकसित किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीक के माध्यम से *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए आवश्यक उपकरण एवं सामग्री (तालिका 3 एवं चित्र. 4–9) निम्नलिखित हैं।

**तालिका 3. कराया गोंद उत्पादन के लिए आवश्यक उपकरण एवं सामग्री तथा उनके उद्देश्य**

| उद्देश्य | उपकरण एवं सामग्री | उद्देश्य | उपकरण एवं सामग्री |
|---|---|---|---|
| गोंद उत्पादन करने के लिए वृक्षों के तनों पर ब्लेज विकसित करना |  चित्र. 4 नुकीला एवं धारदार उपकरण | विकसित किये गए ब्लेजों से स्रावित कराया गोंद को आसानी से एकत्रित करने के लिए पॉलीथीन लगाना |  **चित्र. 5 पॉलीथीन के छोटे टुकड़े** |
| एकत्रित किये गए कराया गोंद को प्रक्षेत्र से सुरक्षित तरीके से भण्डारण क्षेत्र तक ले जाना |  चित्र. 6 बाँस की टोकरी | एकत्रित किये गए कराया गोंद से चिमटा के उपयोग से अशुद्धियों को निकालना |  चित्र. 7 चिमटा के उपयोग द्वारा उत्पादित गोंद से अशुद्धियों को निकालना |
| जमीन की सतह से ऊंचाई पर बाँस की चटाई के ऊपर रखे हुए कराया गोंद को सुखाने के लिए पॉलीथीन से ढकना |  चित्र. 8 पॉलीथीन के बड़े टुकड़े | **एकत्रित किये गए गोंद को सूखाना** |  चित्र. 9 बाँस की चटाई |

गिरिजन को–ऑपरेटिव कॉरपोरेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के सहयोग से कोवल फाउंडेशन, विशाखापतनम के द्वारा विकसित एवं मानकीकरण किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी के अंतर्गत किये जाने वाले चरणों को विभिन्न चित्रों के साथ चित्र. 10 में दर्शाया गया है।



**(i)** गोंद उत्पादन के लिए उपर्युक्त वृक्ष का चुनाव



**(ii)** कराया गोंद उत्पादन करने के लिए आवश्यक उपकरण एवं सामग्री



**(iii)** ब्लेज विकसित करने का तरीका



**(iv)** अर्ध चंद्राकार ब्लेज विकसित करना



**(v)** छाल को वृक्ष के तनों से अलग करने के लिए ठोकना



**(vi)** ठोकने के पश्चात् छाल



**(vii)** ठोकने के पश्चात् छाल को अलग करना



**(viii)** पॉलीथीन शीट को विकसित किये गए ब्लेज पर लगाना



**(ix)** उत्पादित कराया गोंद को निकालना



**(x)** उत्पादित कराया गोंद को खेत से भण्डारण स्थल तक ले जाना



**(xi)** एकत्रित किये गए गोंद से अशुद्धियों को निकालना



**(xii)** उत्पादित कराया गोंद को सूखाना

चित्र. 10 अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी द्वारा कराया गोंद उत्पादन के चरण

## कराया गोंद उत्पादन की ब्लेजिंग तकनीकी का यंत्रीकरण

इन्दिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़) के पाटिल एवं उनके सहयोगी शोधकर्ताओं के द्वारा वर्ष 2018 में प्राकृतिक राल एवं गोंद के निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अन्तर्गत कराया गोंद के निरंतर उत्पादन एवं सम्बन्धित वृक्षों का संरक्षण करने के उद्देश्य से एक ब्लेजर विकसित किया गया है (चित्र. 11) जिसके उपयोग से कराया गोंद का उत्पादन करने के लिए वृक्षों के तनों पर विकसित किये

जाने वाले ब्लेजों का आकार एवं गहराई को नियंत्रित किया जाता है। विकसित किया गया ब्लेजर कराया गोंद के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए उपर्युक्त पाया गया है (चित्र. 12)।

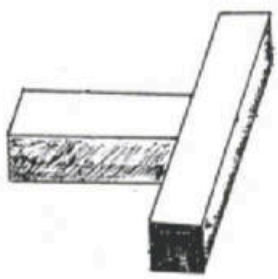
शिवा एवं उनके सहयोगी शोधकर्ताओं ने वर्ष 1994 में गोंद उत्पादन करने के उद्देश्य से नए डिजाइन का उन्नत उपकरण विकसित किया (चित्र. 13) तथा अकेसिया निलोटिका एवं प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा के वृक्षों से गोंद उत्पादन करने के लिए उपयोग किया। विकसित किये गए नए डिजाइन एवं उन्नत उपकरण के उपयोग के दौरान यह पाया गया कि विकसित किये गए उपकरण गोंद उत्पादन करने के लिए वृक्षों के तनों पर विकसित किये जाने वाले ब्लेजों की इष्टतम् गहराई को नियंत्रित करने में सक्षम है जो कि वृक्षों को नुकसान पहुँचाये बिना अधिकतम् मात्रा में गोंद उत्पादन करने में सहायता कर सकता है। विकसित किया गया उन्नत उपकरण उत्तर प्रदेश के मेरठ एवं मथुरा वन प्रभाग में बबूल एवं प्रोसोपिस गोंद उत्पादन करने के लिए किये गए परीक्षण में सफल पाया गया। उन्होंने यह भी बताया कि विकसित किया गया उन्नत उपकरण व्यवसायिक रूप से महत्वपूर्ण गोंद जैसे की *स्टर्कुलिया यूरेन्स/स्टर्कुलिया विलोसा* के वृक्षों से कराया गोंद, *लैनिया कोरोमैंडेलिका* से झिंगन गोंद, *एनोजिसस लैटिफोलिया* से घट्टी गोंद, *बौहिनिया रेटुसा* के वृक्षों से सेमला गोंद इत्यादि उत्पादन करने में फायदेमंद साबित होने की संभावना है। विकसित किये गए उन्नत उपकरण में एक किनारे पर विशेष प्रकार का मृदुस्पात की चादर का बना हुआ तेज धार का आयताकार ब्लेड होता है जिसकी लम्बाई 10 सेंटीमीटर, ऊँचाई 4.0 सेंटीमीटर एवं गहराई 4.0 सेंटीमीटर होता है जो कि विशेष रूप से *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए उपर्युक्त होता है। विकसित किये गए उन्नत उपकरण के दूसरे किनारे पर मृदुस्पात का आयताकार हत्था होता है जिसकी लम्बाई, चौड़ाई एवं ऊँचाई क्रमशः 15 सेंटीमीटर, 4.0 सेंटीमीटर एवं 4.0 सेंटीमीटर होता है। वृक्षों के तनों से गोंद उत्पादन करने के लिए विकसित किये गए उन्नत उपकरण (ब्लेजर) को सम्बन्धित वृक्षों के तनों पर वांछित स्थान पर रखने के पश्चात् हथौड़े की सहायता से ठोंका जाता है जिससे आवश्यक आकार एवं गहराई का ब्लेज गोंद उत्पादन के लिए वृक्षों के तनों पर विकसित हो जाता है। विकसित किये गए उन्नत उपकरण के ब्लेड का किनारा इस प्रकार से डिजाइन किया गया है कि उपकरण का ब्लेड कैम्बियम के ठीक नीचे लकड़ी में 5.0 सेंटीमीटर की गहराई से अधिक अन्दर प्रवेश न कर सके।



चित्र. 11 गोंद उत्पादन के लिए कराया के वृक्षों पर ब्लेज विकसित करने का उपकरण



चित्र. 12 ब्लेजर का उपयोग करके वृक्ष के तने पर विकसित किया गया ब्लेज



चित्र. 13 गोंद उत्पादन के लिए उन्नत उपकरण

कराया गोंद उत्पादन करने के लिए शर्मा एवं प्रसाद ने वर्ष 2013 में राँची – जमशेदपुर राष्ट्रीय राजमार्ग 33 पर भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची से लगभग 25 किलोमीटर दूर तैमारा घाटी के जंगलों में *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के उपलब्ध वृक्षों से गोंद उत्पादन करने के लिए गिरिजन को–ऑपरेटिव कॉरपोरेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के सहयोग से कोवल फाउंडेशन के द्वारा विकसित एवं मानकीकरण किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी का उपयोग किया तथा वृक्षों को उपचारित करने के एक महीने के पश्चात् उत्पादित गोंद को एकत्रित किया, साथ ही साथ प्रत्येक वृक्षों के तनों पर विकसित किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेजों से लगातार गोंद उत्पादन करने के लिए पूर्व में विकसित किये गए ब्लेजों से वृक्षों की छाल को अलग करके ताजा किया गया जिससे गोंद उत्पादन के लिए वृक्षों के तनों में उपलब्ध गोंद नलिकाओं को पुनः गोंद उत्पादन के लिए उपयोग किया जा सके तथा ब्लेजों को ताजा

करने की यह प्रक्रिया मासिक अन्तराल पर पूरे परीक्षण के दौरान किया गया। परीक्षण के दौरान यह पाया गया कि सम्बन्धित वृक्षों पर विकसित किये गए ब्लेजों से वर्ष भर गोंद उत्पादित होता रहता है परन्तु गर्मी के मौसम में गोंद का उत्पादन अधिक होता है। न्यूनतम एवं अधिकतम गोंद का उत्पादन क्रमशः 304.88 ग्राम एवं 1310.48 ग्राम पाया गया जो कि 0.56 एवं 0.70 मीटर व्यास वाले वृक्षों के तनों से उत्पादित हुए। इस आधार पर यह कहा जा सकता है कि वृक्षों के तनों की मोटाई का प्रभाव उनसे उत्पादित होने वाले गोंद की मात्रा पर पड़ता है। इस प्रकार से अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी से *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद का उत्पादन करने पर वृक्षों को भौतिक रूप में क्षेत्रफल एवं आयतन के आधार पर क्रमशः 91.16 वर्ग सेंटीमीटर एवं 231.55 घन सेंटीमीटर तक का नुकसान (क्षति) होता है।

## कराया गोंद उत्पादन की उत्प्रेरक तकनीकी

गोंद का उत्पादन बढ़ाने एवं गोंद उत्पादन के लिए वृक्षों के तनों पर विकसित किये गए ब्लेजों को जल्द से जल्द भरने के उद्देश्य से इथेफॉन (2–क्लोरो ईथाइल फॉस्फोनिक अम्ल) का उपयोग करके उत्पादन में पर्याप्त वृद्धि के लिए एक सरल एवं सुरक्षित तकनीकी विकसित किया गया। विकसित किये गए तकनीकी के उपयोग से वृक्षों को उपचारित करने के 45 दिनों के पश्चात् ही उपचारित किये गए भागों में एक मोटा उत्तक विकसित हो जाता है एवं इस तकनीकी का गोंद उत्पादन के लिए उपयोग करने से क्षतिग्रस्त उत्तक नए उत्तकों से शीघ्र ही भर जाते हैं तथा वृक्षों को उपचारित करने के 60 दिनों के अन्दर ही विकसित किये गए ब्लेज पूरी तरह से ठीक हो जाते हैं। इस तकनीकी का उपयोग करने से गोंद का उत्पादन नियंत्रण की तुलना में 20 से 30 गुना अधिक बढ़ जाता है। परन्तु अलग – अलग वृक्षों से गोंद उत्पादन में उल्लेखनीय अन्तर होता है जो कि सम्भवतः विषमयुग्मजी होने के कारण हो सकता है। बालाकृष्णन, 2003 के अनुसार गमोसिस या गमरेसिनोसिस के लिए उत्तेजक एजेंट के रूप में इथेफॉन का उपयोग करने वाली व्यवस्थित एवं वैज्ञानिक उत्पादन तकनीकी गोंद के सतत् उत्पादन के लिए पर्याप्त सुधार एवं टिकाऊ उत्पादन को सुनिश्चित कर सकती है।

*स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के उद्देश्य से क्रमशः इन्दिरा गाँधी विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़) एवं भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची (झारखण्ड) के शोधकर्ताओ ने अरबी गोंद उत्पादन करने के लिए प्राकृतिक राल एवं गोंद के निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अन्तर्गत भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर (राजस्थान) के शोधकर्ताओं के द्वारा विकसित किये गए वैज्ञानिक तकनीकी जिसको गोंद उत्प्रेरक तकनीकी के रूप में जाना जाता है का उपयोग किया।

अकेसिया सेनेगल के वृक्षों से अरबी गोंद उत्पादित एवं उत्पादन में वृद्धि करने के उद्देश्य से, वृक्षों के तनों पर जमीन से लगभग 450 से 500 मिलीमीटर की ऊँचाई पर हस्त चालित ड्रिल का उपयोग करके 12 मिलीमीटर ब्यास एवं 25 मिलीमीटर गहराई का एक छोटे आकार का छिद्र विकसित किया जाता है (चित्र. 14) तथा विकसित किये गए छिद्र में डिस्पोजेबल सिरिंज (चित्र. 15) के माध्यम से सल्फ्यूरिक अम्ल एवं इथेफॉन के मिश्रण (780 मिलीग्राम/4 मिलीमीटर) को डाला जाता है, तत्पश्चात् गीली चिकनी मिटटी अथवा मधुमख्खी के मोम से छिद्र को बन्द कर दिया जाता है (चित्र. 16) जिससे उपचारित किया गया छिद्र वायु अवरोधी हो जाता है तथा उपचार के पश्चात् छिद्र के अन्दर उत्पादित एथिलीन गैस गमोसिस प्रक्रिया को बढ़ाता है।

कराया गोंद उत्पादन करने के लिए शर्मा एवं प्रसाद ने वर्ष 2013 में भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची (झारखण्ड) से लगभग 25 किमी दूर रांची–जमशेदपुर राष्ट्रीय राजमार्ग 33 पर तैमारा घाटी के जंगलों में प्राकृतिक रूप से उपलब्ध *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से गोंद उत्पादन करने के लिए प्राकृतिक राल एवं गोंद के निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संबर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अंतर्गत भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसन्धान संस्थान, जोधपुर (राजस्थान) के शोधकर्ताओं के द्वारा वैज्ञानिक तरीके से *अकेसिया सेनेगल* के वृक्षों से अरबी गोंद उत्पादन करने के लिए विकसित किये गए गोंद उत्प्रेरक तकनीकी का परिक्षण किया। परिक्षण के

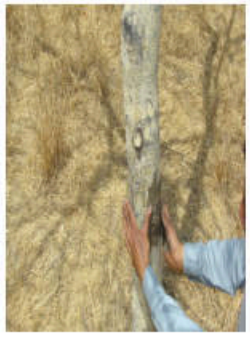
दौरान उपचारित किये गए वृक्षों से उपचार के एक महीने के पश्चात् उत्पादित हुए गोंद को एकत्रित किया गया तथा प्रत्येक वृक्षों के तनों पर विकसित किये गए छिद्रों को समान गहराई तक हस्त चालित ड्रिल की सहायता से पुनः छिद्र किया गया जिससे कि वृक्षों के तनों में उपलब्ध बन्द गोंद नलिकाओं को लगातार गोंद उत्पादन के लिए खोला जा सके तथा यह प्रक्रिया मासिक अन्तराल पर पूरे परिक्षण के दौरान जारी रखा गया। परिक्षण के दौरान यह पाया गया कि कराया गोंद वृक्षों से वर्ष भर निकलता है परन्तु गर्म मौसम में गोंद का उत्सर्जन अधिक होता है। न्यूनतम एवं अधिकतम गोंद का उत्पादन क्रमशः 1189.10 ग्राम एवं 4285.65 ग्राम पाया गया जो कि 0.56 एवं 1.15 मीटर व्यास वाले वृक्षों के तनों से उत्पादित हुए, जिससे यह प्रतीत होता है कि वृक्षों के तनों की मोटाई का प्रभाव उनसे उत्पादित होने वाले गोंद की मात्रा पर पड़ता है। इस प्रकार से गोंद उत्प्रेरक तकनीकी से *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद का उत्पादन करने पर वृक्षों को भौतिक रूप में क्षेत्रफल एवं आयतन के आधार पर क्रमशः 1.27 वर्ग सेंटीमीटर एवं 12.86 घन सेंटीमीटर तक का नुकसान (क्षति) होता है। झारखंड क्षेत्र में *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए गोंद उत्प्रेरक तकनीक बेहतर पाया गया तथा वैज्ञानिक तरीके से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए विकसित किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी की तुलना में आयतन के आधार पर सम्बंधित वृक्षों को 17 गुना कम नुकसान (क्षति) पहुँचा तथा लगभग 200 प्रतिशत् तक अधिक गोंद का उत्पादन प्राप्त हुआ।



चित्र. 14 हस्त चालित ड्रिल से छिद्र बनाना



चित्र. 15 छिद्र में गोंद उत्प्रेरक डालना



चित्र. 16 छिद्र को भीगी चिकनी मिटटी से बन्द करना

*स्टर्कुलिया यूरेन्स* के 15 वृक्षों पर ग्वालियर हाईवे नंबर 3 के पास घाटी गांव में अधिकतम् गोंद उत्पादन के साथ ही साथ वृक्षों को न्यूनतम् नुकसान (छति) पहुँचाने एवं गोंद उत्पादन प्रक्रिया को प्रेरित करने के उद्देश्य से तथा गोंद उत्पादन के लिए इथेफोन की इष्टतम् सांद्रता का पता लगाने के लिए नायर ने वर्ष 2003 में एक परिक्षण किया। परिक्षण के अंतर्गत जमीन की सतह से 100 सेंटीमीटर की ऊँचाई पर सम्बन्धित वृक्षों के तनों पर 20 से 30 सेंटीमीटर के अन्तराल पर विशेष प्रकार से तैयार किये गए उपकरण (चाकू) का उपयोग करके 5.0 मिलीमीटर ब्यास एवं 2 से 3.5 सेंटीमीटर गहराई तक वृक्षों की छाल की मोटाई के आधार पर छिद्र किया गया। छिद्रों को वृक्षों के आधार की दिशा में किया गया जिससे कि छिद्रों में डाला गया गोंद उत्प्रेरक बाहर न निकल सके। प्रत्येक वृक्षों में एक छिद्र को नियंत्रण के रूप में 1.0 मिलीलीटर शुद्ध पानी डालकर रखा गया तथा अन्य छिद्रों में 1.0 मिलीलीटर गोंद उत्प्रेरक जिसमे 190/285/390 मिलीग्राम सक्रिय पदार्थ था, डाला गया। परिक्षण के दौरान प्रत्येक सान्द्रता के उत्प्रेरक के लिए पांच वृक्षों का उपयोग किया गया। नियंत्रण एवं उपचारित छिद्रों से उत्पादित गोंद का पहला एकत्रीकरण उपचार के 15 दिनों के पश्चात् तथा अगले 3 एकत्रीकरण का कार्य प्रत्येक 10 दिनों के पश्चात् किया गया तथा यह पाया गया कि इथेफॉन के 285 मिलीग्राम सक्रिय पदार्थ के साथ उपचारित किये गए वृक्षों से सबसे अधिक मात्रा में गोंद का उत्पादन प्राप्त हुआ इसलिए गोंद उत्पादन के अन्य परिक्षण के लिए इस सान्द्रता का गोंद उत्प्रेरक उपयोग किया गया।

उपरोक्त परिक्षण के आधार पर मध्य प्रदेश के घाटी गाँव एवं आन्ध्र प्रदेश के चीडीपालेम में कराया गोंद उत्पादन परिक्षण को दोहराया गया तथा विभिन्न आकार एवं आयु के 15 वृक्षों को चयनित किया गया। गोंद के उत्पादन में मौसमी प्रभाव को समझनें के उद्देश्य से घाटी गाँव में वर्ष 1995 के मार्च, मई एवं नवम्बर के महीनों में 285 मिलीग्राम सक्रिय पदार्थ युक्त गोंद उत्प्रेरक का उपयोग किया गया तथा वर्ष 1996 में फरवरी एवं मई के महीनों में चीडीपालेम में कराया गोंद उत्पादन करने के लिए परिक्षण किया गया। गोंद का उत्पादन करने के लिए कराया के वृक्षों को आदिवासी लोगों के द्वारा गिरिजन को–ऑपरेटिव कॉरपोरेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के सहयोग से उपचारित किया गया तथा गोंद उत्पादन की पारंपरिक तकनीकी एवं इथेफोन का उपयोग करने वाले गोंद उत्प्रेरक तकनीकी से उत्पादित गोंद का तुलना किया गया। परिक्षण के दौरान यह पाया गया कि आदिवासी लोग वृक्षों के तनों से 50 से 55 सेंटीमीटर लम्बाई का छाल दराँती की सहायता से हटा देतें हैं तथा उत्पादित गोंद को बूंदों अथवा अनियमित आकार के टुकड़ों के रूप में एकत्रित करते हैं जिनका उत्पादन बरसात के मौसम को छोड़कर वर्ष भर होता है। इस प्रकार से पारम्परिक तकनीकी द्वारा गोंद उत्पादन करने पर उपयोग में लाये गए वृक्ष अक्सर कुछ वर्षों के पश्चात् पुनर्जनन में विफल हो जाते हैं। परिक्षण से यह भी पता चलता है कि इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक से वृक्षों को उपचारित करने पर परिणामस्वरूप नियंत्रण की तुलना में लगभग 40 से 85 गुना अधिक गोंद उत्पादन में वृद्धि हुआ जो कि नियंत्रण छिद्रों में नगण्य प्राप्त हुआ तथा इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक से उपचारित किये गए वृक्षों से उच्च गुणवत्ता का गोंद उत्पादित हुआ। वृक्षों को उपचारित करने के 3 से 5 घन्टो में ही विकसित किये गए छिद्रों से गोंद निकलना आरम्भ हो गया तथा वातावरण के संपर्क में आने के पश्चात् उत्सर्जित गोंद सूखकर सख्त (कठोर) हो जाते हैं। परिक्षण में यह पाया गया कि इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक से उपचारित छिद्र के क्षतिग्रस्त उत्तक 45 दिनों के अन्दर ही भर गए जो कि उपचारित करने के 2 महीनों के पश्चात् पूरी तरह से ठीक हो गए थे। मध्य प्रदेश के घाटी गाँव में वर्ष 1995 में किये गए गोंद उत्पादन के परिक्षण में मई के महीने में अधिकतम् एवं नवम्बर के महीने में सबसे कम मात्रा में गोंद का उत्पादन प्राप्त हुआ। आन्ध्र प्रदेश के चीडीपालेम में किये गए गोंद उत्पादन परिक्षण से यह भी पता चला कि गर्मी के महीने में गोंद का प्रचुर मात्रा में अधिकतम् उत्पादन होता है। इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक का उपयोग करने पर गोंद का उत्पादन पारम्परिक तकनीकी की तुलना में लगभग 10 गुना अधिक प्राप्त हुआ तथा यह वृक्षों के न्यूनतम् क्षति को सुनिश्चित करता है जिससे वृक्षों का आसानी से पुनर्जनन किया जा सकता हैं तथा यह तकनीकी गोंद के स्थायी उत्पादन की क्षमता रखता है। परिक्षण के दौरान यह भी पाया गया कि गोंद उत्पादन की पारम्परिक तकनीकी द्वारा विकसित किया गया ब्लेज बहुत ही अधिक होता है तथा अप्रैल – मई महीनों में कराया के वृक्षों से गोंद का उत्सर्जन सबसे अधिक होता है जो कि नवम्बर के महीने में उत्पादित गोंद की मात्रा की तुलना में लगभग 10 गुना अधिक होता है। इसलिए यह सुझाव दिया जाता है कि व्यवसायिक उद्देश्य के लिए कराया गोंद का उत्पादन केवल मार्च से मई महीने के दौरान ही किया जाना चाहिए तथा वर्ष के अन्य महीनों में वृक्षों को आराम दिया जाना चाहिए। यह गोंद उत्पादित किये गए वृक्षों के पुनर्जनन को सुनिश्चित करेगा तथा आर्थिक लाभ के साथ ही साथ कराया गोंद की स्थायी आपूर्ति सुनिश्चित करेगा।

## उत्प्रेरक तकनीकी द्वारा कराया गोंद उत्पादन का यंत्रीकरण

गोंद उत्पादकों की उत्पादकता को बढ़ाने के उद्देश्य से उत्प्रेरक तकनीकी द्वारा अरबी गोंद उत्पादन करने के लिए प्राकृतिक राल एवं गोंद का निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अंतर्गत भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर (राजस्थान) के शोधकर्ताओं के द्वारा विकसित किये गये गोंद उत्प्रेरक तकनीक को यंत्रीकृत करने के लिए हस्त चालित ड्रिल के स्थान पर बैटरी संचालित ड्रिल मशीन (चित्र. 17) का उपयोग किया गया जो कि 18 मिलीमीटर ब्यास तक का छिद्र लकड़ी में विकसित कर सकता है। बैटरी संचालित ड्रिल मशीन को अधिकृत प्रतिष्ठान (फर्म) द्वारा आपूर्ति किये गए ड्रिल बिट अटैचमेंट (चित्र. 18) के साथ संचालित किया जा सकता है। बैटरी संचालित ड्रिल मशीन को पूरी तरह से चार्ज बैटरी के बैकअप के साथ

दूरस्थ क्षेत्रों में अधिक अवधि तक संचालित किया जा सकता है तथा आवश्यकतानुसार डिस्चार्ज बैटरी के स्थान पर चार्ज बैटरी बैकअप से बदलकर गोंद उत्पादन करने के लिए वृक्षों को उपचारित करने का कार्य लगातार आवश्यक अवधि तक किया जा सकता है।



चित्र. 17 बैटरी संचालित ड्रिल मशीन



चित्र. 18 ड्रिल बिट अटैचमेंट

कराया गोंद उत्पादन तकनीकी का यंत्रीकरण के अंतर्गत किये गए शोध कार्यों की समीक्षा, प्रसाद एवं उनके सहयोगियों के द्वारा वर्ष 2012 में किया गया तथा यह बताया गया कि कराया गोंद उत्पादन करने की ब्लेजिंग तकनीकी में सम्बन्धित वृक्षों के तनों पर ब्लेज विकसित करने के लिए कुल्हाड़ी (चित्र. 19) अथवा विशेष प्रकार के ब्लेजिंग उपकरण (चाकू) का उपयोग किया जाता है (चित्र. 20)। उन्होने विभिन्न गोंद उत्प्रेरक का उपयोग करके गोंद उत्पादन करने की उत्प्रेरक तकनीकी में छिद्र बनाने के लिए हस्त एवं बैटरी संचालित ड्रिल मशीन (चित्र. 21 एवं चित्र. 22) के उपयोग के बारे में भी बताया है।



चित्र. 19 कराया गोंद उत्पादन के लिए कुल्हाड़ी का उपयोग



चित्र. 20 कराया गोंद उत्पादित करने के लिए ब्लेजिंग उपकरण (चाकू) के द्वारा ब्लेज विकसित करना



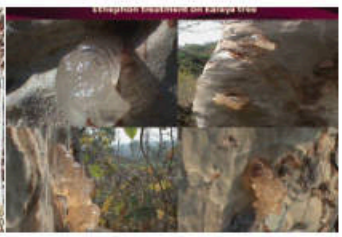
चित्र. 21 कराया के वृक्षों में गोंद उत्प्रेरक डालने के लिए हस्त चालित ड्रिल द्वारा छिद्र बनाना



कराया के वृक्षों में गोंद उत्प्रेरक डालने के लिए बैटरी संचालित ड्रिल मशीन द्वारा छिद्र विकसित करना



डिस्पोजेबल सिरिंज द्वारा गोंद उत्प्रेरक डालना

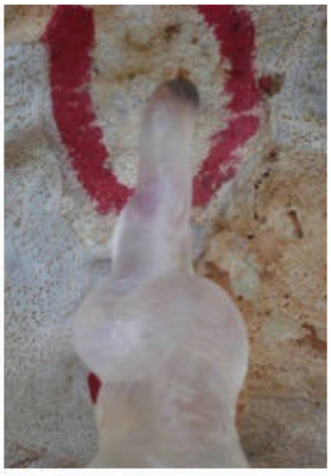


गोंद उत्प्रेरक तकनीकी द्वारा गोंद का उत्सर्जन

चित्र. 22 गोंद उत्प्रेरक से उपचार के पश्चात् कराया गोंद का उत्सर्जन

रायपुर (छत्तीसगढ़) के तिल्दा ब्लॉक के पूर्व केन्द्रीय सरकार वन प्रभाग, बिलाड़ी में वर्ष 2015 एवं 2016 के दौरान कुरुवंशी एवं उनके सहयोगी शोधकर्ताओं के द्वारा स्टर्कुलिया यूरेन्स रॉक्सबर्घ के वृक्षों से सम्भावित कराया गोंद उत्पादन से सम्बन्धित परिक्षण किया गया तथा वर्ष 2017 में प्रतिवेदन प्रस्तुत किया गया। सम्बन्धित परिक्षण

कार्य को तीन पुनरावृत्ति के साथ 6 उपचार जैसे कि नियंत्रण के रूप में शुद्ध पानी (1), विभिन्न सान्द्रता के इथेफोन (2 – 2.34 प्रतिशत्, 3 – 3.12 प्रतिशत् एवं 4 – 3.90 प्रतिशत्) एवं इन्डोल एसिटिक अम्ल (5 – 400 पीपीएम एवं 6 – 800 पीपीएम) से उपचारित किया गया। प्राकृतिक राल एवं गोंद का निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अंतर्गत अकेसिया सेनेगल के वृक्षों से वैज्ञानिक तकनीकी द्वारा अरबी गोंद उत्पादन करने के लिए भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसन्धान संस्थान, जोधपुर (राजस्थान) के शोधकर्ताओं के द्वारा विकसित किये गए गोंद उत्प्रेरक तकनीकी का उपयोग स्टर्कुलिया यूरेन्स के वृक्षों से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए किया गया तथा परिक्षण के दौरान शुद्ध पानी, इथेफोन एवं इण्डोल एसिटिक अम्ल के विभिन्न सान्द्रता का उपयोग किया गया। परिक्षण की अवधि के दौरान उपचारित वृक्षों के तनों में क्रमशः मार्च एवं मई के महीनों में केवल दो बार 4.0 मिलीलीटर गोंद उत्प्रेरक डाला गया तथा यह पाया गया कि वृक्षों को उपचारित करने के 7 से 10 दिनों के पश्चात् बूंदों के रूप में गोंद का उत्सर्जन होने लगता है (चित्र. 22) तथा अधिकतम् गोंद का उत्सर्जन वर्ष 2015 में मई के महीने में 440.33 ग्राम एवं वर्ष 2016 में मार्च एवं अप्रैल के महीने में 530.10 ग्राम पाया गया एवं न्यूनतम् गोंद का उत्सर्जन जून के महीने में क्रमशः वर्ष 2015 एवं 2016 में पाया गया। इसी प्रकार से अरबी गोंद का बढ़ा हुआ उत्पादन अप्रैल एवं मई के महीने में 960 मिलीग्राम सक्रिय पदार्थ युक्त 4.0 मिलीलीटर उत्प्रेरक का उपयोग करके प्रति वृक्ष 0.8 से 0.90 किलोग्राम उत्पादन से सम्बंधित प्रतिवेदन भट्ट एवं मोहन राम के द्वारा वर्ष 1990 में तथा हर्ष एवं उनके सहयोगी शोधकर्ताओं के द्वारा वर्ष 2013 में रिपोर्ट किया गया। उपरोक्त परिक्षण से यह निष्कर्ष निकाला गया कि वर्ष 2015 एवं 2016 में 3.9 प्रतिशत् इथेफोन का अनुप्रयोग काफी बेहतर था तथा क्रमशः 717.05 एवं 777.45 ग्राम कराया गोंद का उत्पादन प्राप्त हुआ एवं 3.12 प्रतिशत् तथा 2.34 प्रतिशत् सान्द्रता के गोंद उत्प्रेरक के उपयोग से उत्पादित गोंद की मात्रा 3.12 प्रतिशत् सान्द्रता वाले गोंद उत्प्रेरक द्वारा उत्पादित गोंद की मात्रा से कम पाया गया। परिक्षण के दोनों वर्षों के दौरान इन्डोल एसिटिक अम्ल के 800 पीपीएम के उपयोग से गोंद का उत्सर्जन दर न्यूनतम् पाया गया। इसी तरह से स्टर्कुलिया यूरेन्स के वृक्षों के तनों से 4.0 मिलीलीटर इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक के उपयोग से मार्च एवं मई महीनों के दौरान वृक्षों के स्वास्थ्य पर बिना किसी स्पष्ट दुष्प्रभाव के कराया गोंद उत्पादन में वृद्धि के सम्बन्ध में क्रमशः गुप्ता एवं उनके सहयोगी शोधकर्ताओं द्वारा वर्ष 2012 में तथा बाबू एवं मेंनन शोधकर्ताओं के द्वारा वर्ष 1989 में रिपोर्ट प्रस्तुत किया गया है। परिक्षण के दौरान यह पाया गया कि नियंत्रण की तुलना में 3.9 प्रतिशत् सान्द्रता के इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक के उपयोग से गोंद का उत्सर्जन सबसे अधिकतम् था जो कि क्रमशः 3.12 प्रतिशत् एवं 2.34 प्रतिशत् इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक के लिए कम पाया गया। इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक के अनुप्रयोग के साथ गोंद उत्पादन में इसी तरह की वृद्धि की सूचना शर्मा एवं प्रसाद शोधकर्ताओ के द्वारा वर्ष 2013 में रिपोर्ट किया गया।



चित्र. 23 इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक के उपयोग से कराया गोंद का उत्सर्जन

प्राकृतिक राल एवं गोंद का निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अंतर्गत इन्दिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़) केन्द्र के शोधकर्ताओ के द्वारा गरियाबंद (छत्तीसगढ़) के कुर्राभाटा गांव में स्थित स्टर्कुलिया युरेन्स के वृक्षों से वर्ष 2010 के मई से जून महीने में इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक के उपयोग से कराया गोंद उत्पादन के परिक्षण के सम्बन्ध में प्रसाद एवं उनके सहयोगी शोधकर्ताओं के द्वारा वर्ष 2012 में रिपोर्ट किया गया (चित्र. 23)। परिक्षण के दौरान प्रत्येक कराया के वृक्षों के तनों पर 6.0 मिलीमीटर ब्यास एवं 5.0 सेंटीमीटर गहराई के 4 छिद्र हस्त चालित ड्रिल की सहायता से विकसित किये गए थे, तत्पश्चात् विकसित किये गए प्रत्येक छिद्रों में डिस्पोजेबल सिरिंज के उपयोग से 1.0 मिलीलीटर इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक तथा प्रत्येक वृक्षों के एक छिद्र में 1.0 मिलीलीटर शुद्ध पानी नियंत्रण के लिए डाला गया। प्राकृतिक राल एवं गोंद का निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अन्तर्गत इन्दिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय,

रायपुर (छत्तीसगढ़) केन्द्र के शोधकर्ताओं के द्वारा यह निष्कर्ष निकाला गया कि इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक के उपयोग से प्रति वृक्ष औसतन 320 ग्राम कराया गोंद का उत्पादन हुआ जबकि नियंत्रण में गोंद का उत्पादन नगण्य था तथा अधिकतम एवं न्यूनतम गोंद का उत्पादन 650 ग्राम एवं 10 ग्राम पाया गया जो कि क्रमशः 500 सेंटीमीटर एवं 76 सेंटीमीटर परिधि वाले कराया के वृक्षों से प्राप्त हुआ। उपरोक्त परिक्षण के अंतर्गत उन्होंने यह सिफारिश किया कि स्टर्कुलिया यूरेन्स के वृक्षों से गोंद उत्पादन करने के लिए गोंद उत्प्रेरक तकनीकी का उपयोग करने से सम्बंधित वृक्षों को कम नुकसान होता है इसलिए इस तकनीकी को गोंद उत्पादकों के बीच प्रोत्साहित करने की आवश्यकता है।

## कराया गोंद की उपज पर उत्पादन तकनीकी का प्रभाव

भाकृअनुप – भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची से राँची – जमशेदपुर राष्ट्रीय राजमार्ग 33 पर लगभग 25 किलोमीटर दूर तैमारा घाटी में स्वतः उत्पादित हुए *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के 9 वृक्षों पर शर्मा एवं प्रसाद शोधकर्ताओं ने वर्ष 2013 में कराया गोंद उत्पादन के लिए परिक्षण किया। चयनित किये गए 9 वृक्षों में से, 3 वृक्षों को कोवल फाउंडेशन के द्वारा गिरिजन को–ऑपरेटिव कॉरपोरेशन, विशाखापत्तनम (आन्ध्र प्रदेश) के सहयोग से विकसित एवं मानकीकरण किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी के माध्यम से उपचारित किया गया तथा 6 वृक्षों को प्राकृतिक राल एवं गोंद का निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्य संवर्धन पर अखिल भारतीय श्रंखलित परियोजना के अंतर्गत भाकृअनुप – केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर (राजस्थान) के शोधकर्ताओं के द्वारा *अकेसिया सेनेगल* के वृक्षों से अरबी गोंद उत्पादन के लिए विकसित किये गए इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक तकनीकी के माध्यम से उपचारित किया गया। परिक्षण के दौरान यह पाया गया कि उत्प्रेरक तकनीकी द्वारा उपचारित वृक्षों के छिद्रों से उपचार के 4 घन्टों के पश्चात् गोंद उत्सर्जन आरम्भ हुआ एवं गोंद उत्पादन की अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी द्वारा उपचारित वृक्षों के तनों पर विकसित किये गए ब्लेजों से गोंद का उत्सर्जन तत्काल ही प्रारम्भ हो गया तथा परिक्षण समयावधि के दौरान अर्ध चंद्राकार तकनीकी द्वारा उपचारित वृक्षों से औसत गोंद उत्पादन 753.68 ग्राम एवं इथेफोन युक्त गोंद उत्प्रेरक तकनीकी के माध्यम से उपचारित किये गए वृक्षों से 2307.16 ग्राम पाया गया। परिक्षण के दौरान यह भी पाया गया कि परिक्षण समयावधि के अंतर्गत प्रत्येक महीनों में अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी की तुलना में गोंद उत्प्रेरक तकनीकी द्वारा उपचारित वृक्षों से गोंद का उत्पादन अधिक प्राप्त हुआ। झारखंड क्षेत्र में *स्टर्कुलिया यूरेन्स* के वृक्षों से वैज्ञानिक तरीके से कराया गोंद उत्पादन करने के लिए विकसित किये गए अर्ध चंद्राकार ब्लेजिंग तकनीकी की तुलना में गोंद उत्प्रेरक तकनीकी बेहतर पाया गया तथा आयतन के आधार पर सम्बंधित वृक्षों को 17 गुना कम नुकसान पहुँचा एवं लगभग 200 प्रतिशत् तक अधिक गोंद का उत्पादन प्राप्त हुआ।

## निष्कर्ष

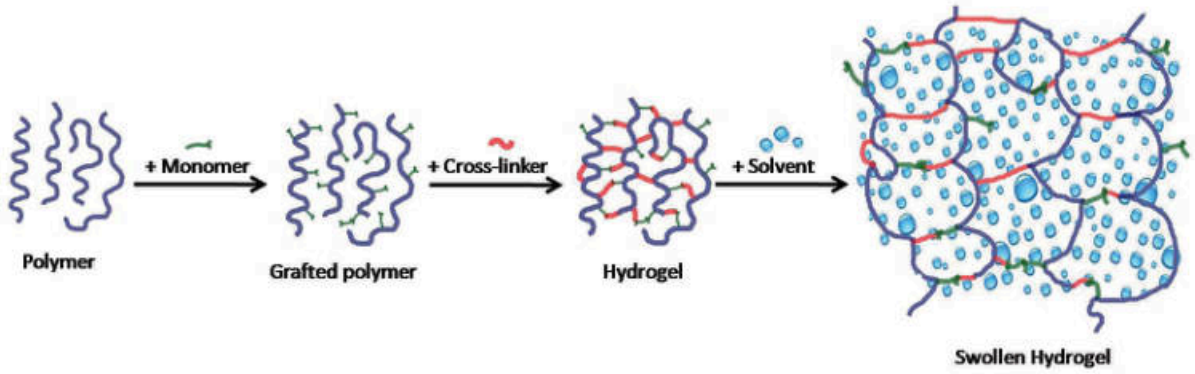
गोंद उत्पादन के लिए उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों के कुशलतम् उपयोग के लिए एवं अधिक गोंद उत्पादन के साथ ही साथ मजदूरों की आवश्यकता को कम करने के लिए गोंद उत्पादन प्रणाली में सुधार करने की आवश्यकता है। उत्पादों के लाभकारी मूल्य प्राप्त करने के लिए गोंद उत्पादन की वैज्ञानिक तकनीकी को अपनानें से ग्रामीण एवं आदिवासी समुदाय के लोगों की स्थायी आजीविका में वृद्धि सम्भव हो सकती है। कराया गोंद उत्पादन के लिए विकसित किये गए औजारों एवं उपकरणों को गोंद उत्पादकों की उत्पादकता को बढ़ाने, वृक्षों को उपचारित करने में लगनें वाले समय एवं मजदूरों के थकान को कम करने के साथ ही साथ कराया गोंद के उत्पादन में वृद्धि के लिए उपयोग करने की आवश्यकता है। गोंद उत्पादन कार्य में विशेष रूप से दूरदराज के क्षेत्रों में जहां बिजली की उपलब्धता नहीं है उन स्थानों पर बैटरी संचालित उपकरणों को प्राथमिकता दिया जाना चाहिये जिससे गोंद उत्पादन कार्य से सम्बद्ध व्यक्तियों/मजदूरों की उत्पादकता को बढ़ाया जा सके।

# हाइड्रोजेल तकनीकी से कृषि क्षेत्र में उन्नति की संभावनाएं

**नंदकिशोर ठोंबरे**
**उषा कुमारी**
**अर्णब राय चौधुरी**
**लोकेश मीना**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

हाइड्रोजेल त्रि–आयामी (3D) क्रॉस–लिंक्ड बहुलक नेटवर्क होते हैं जो बड़ी मात्रा में पानी को अवशोषित करके रख सकते हैं। प्रकृति से प्राप्त होने वाले विविध जैव बहुलकों (बायोपॉलिमर) से बने हाइड्रोजेल का, उनकी जैव–अनुकूलता और पर्यावरण सुरक्षितता के कारण, कई उद्योगों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। प्राकृतिक बहुलकों को कई स्रोतों से प्राप्त किया जा सकता है जैसे पौधों से (ग्वार गम, इमली का गोंद, गम घट्टी, गम कराया आदि), जानवरों से (काइटिन, काइटोसन, आदि), सूक्ष्मजीवों से (ज़ैंथन, डेक्सट्रान, पुल्लुलन, स्क्लेरोग्लुकन, आदि), समुद्रों से (अगार, एल्जीनिक अम्ल, कैराजीनन आदि)। विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त बहुलकों को अलग–अलग मौसमों में पर्याप्त मात्रा में आसानी से एकत्र किया जा सकता है क्योंकि उनके उत्पादन की सभी प्रक्रियाएं ज्यादातर प्राकृतिक और सरल होती हैं। ये नवीकरणीय स्रोत के उदाहरण हैं क्योंकि इनका आसानी से जैव निम्नीकरण हो सकता है और इनका पर्यावरण पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता। इसके उत्पादन की लागत भी कृत्रिम पदार्थों की तुलना में बहुत कम होती है। गैर–विषाक्त और जैव–संगत होने के कारण इनका इस्तेमाल, खाद्य पदार्थों से लेकर फार्मास्यूटिकल्स तक और दवा वितरण से लेकर सौंदर्य प्रसाधन तक, विभिन्न वस्तुओं में किया जा सकता है। कृषि क्षेत्र में बड़े पैमाने पर इनका उपयोग मिट्टी में जल अवधारण करने के लिए तथा मृदा कंडीशनर के रूप में किया जाता है। ये फसलों के लिए काफी उपयोगी हैं, क्योंकि इससे पानी की कम बर्बादी होती है, साथ ही साथ उर्वरक और कीटनाशकों का उचित उपयोग भी हाइड्रोजेल द्वारा संभव हो सकता है।

## बहुलकों का रासायनिक रूपांतरण




ग्राफ्टिंग और क्रॉस–लिंकिंग के माध्यम से हाइड्रोजेल के संश्लेषण का योजनाबद्ध आरेख

प्राकृतिक कच्चे बहुलकों के व्यापक अनुप्रयोग हैं, फिर भी उनके भौतिक रासायनिक गुणों में रूपांतरण करके उनके अनुप्रयोगों को बढ़ाया जा सकता है। प्राकृतिक कच्चे बहुलकों के गुणों को रासायनिक विधियों जैसे ग्राफ्टिंग, डेरीवेटाईजेसन, और क्रॉस–लिंकिंग द्वारा रूपांतरित किया जा सकता है। ग्राफ्ट कॉपोलीमराइजेशन बहुलकों के

रूपांतरण के लिए शक्तिशाली उपकरणों में से एक है क्योंकि यह प्राकृतिक पॉलिमर के गुणों को बेहतर और वांछनीय बनाता है। प्राकृतिक कच्चे बहुलकों को कम जल धारण क्षमता के कारण हाइड्रोजेल के रूप में इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है लेकिन कृत्रिम क्रॉस–लिंकर्स का उपयोग करके इसे बेहतर बनाया जा सकता है। क्रॉस–लिंकर बायोपॉलिमर श्रृंखलाओं को रासायनिक या भौतिक प्रक्रियाओं द्वारा बांधे रखता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि क्रॉस–लिंकर्स का बायोपॉलिमर के हाइड्रॉक्सिल समूह के साथ बोन्डिंग होता है और वे एक त्रि–आयामी (3D) संरचना बनाते हैं। जब इसमें पानी डाला जाता है, तो पानी के अणु इस त्रि–आयामी संरचना में फंस जाते हैं।

## कृषि क्षेत्र में हाइड्रोजेल के अनुप्रयोग

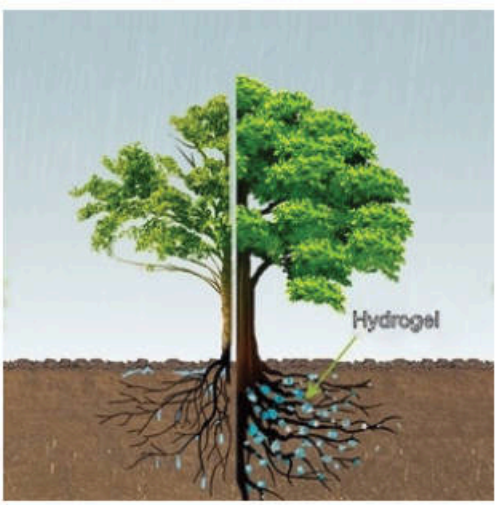
कृषि में बायोपॉलिमर आधारित हाइड्रोजेल के उपयोग का व्यापक रूप से अध्ययन किया गया है क्योंकि वे मिट्टी की कंडीशनिंग तथा पानी और पोषक तत्व प्रतिधारण के लिए पारिस्थितिक और आर्थिक रूप से व्यवहार्य विकल्प हैं। विभिन्न पॉलीसेकेराइड जैसे कि ग्वार गोंद, स्टार्च, सेल्यूलोस, गम अरेबिक, पेक्टिन, आदि को हाइड्रोजेल बनाने के लिए, विनाइल समूहों का उपयोग करके रूपांतरित किया जाता है। कृषि क्षेत्र में हाइड्रोजेल की उपयोगिता निम्नलिखित है।

### 1. जल प्रतिधारण

विश्व स्तर पर कृषि मुख्य रूप से वर्षा पर निर्भर है। शुष्क क्षेत्रों में कम वर्षा के परिणामस्वरूप हर साल फसल का नुकसान होता है। जलवायु परिवर्तन के कारण भी पानी की समस्या और बढ़ जाती है। कृषि में जल उपयोग क्षमता बढ़ाने के लिए तरह–तरह के तरीके अपनाए जाते हैं। इनमें से एक है जल प्रतिधारक का उपयोग। यह लम्बी अवधि तक जल को संरक्षित रख सकता है। अधिक जल ग्रहण क्षमता के कारण हाइड्रोजेल का कृषि में व्यापक रूप से उपयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, रेतीले क्षेत्रों में हाइड्रोजेल का उपयोग फसलों की वृद्धि और गुणवत्ता में सुधार करने में किया जा सकता है। हाइड्रोजेल कण लघु जलाशयों के रूप में कार्य करते हैं जिसके माध्यम से आवश्यकता पड़ने पर अवशोषित जल पौधों को उपलब्ध कराता है।



सुखा तथा जल अवशोषित हाइड्रोजेल




हाइड्रोजेल उपयोग के परिणाम

हाइड्रोजेल के कुछ लाभ इस प्रकार हैं–

- सिंचाई के लिए कम पानी की आवश्यकता
- मिट्टी की जलधारण क्षमता में वृद्धि जिसके परिणामस्वरूप पौधे लंबे समय तक तनाव की स्थिति में जीवित रहते हैं

- बेहतर उर्वरक उपयोग क्षमता और भूजल के प्रदूषण में कमी
- मिट्टी के भौतिक गुणों में सुधार
- मिट्टी के सूक्ष्मजीव गतिविधियों में वृद्धि
- अतिरिक्त अपवाह की रोकथाम से मिट्टी के कटाव में कमी
- मिट्टी में से भारी धातुओं का अवशोषण और पौधों पर उनके प्रभाव को कम करना
- मिट्टी की नमी को बरक़रार रखना, जो लवणता के प्रभाव को कम करता है
- पौधों का बेहतर अंकुरण तथा वृद्धि

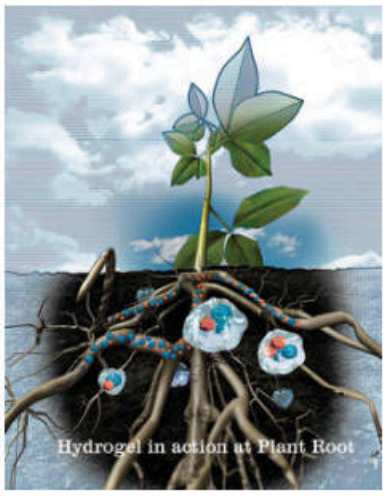
## 2. मृदा कंडीशनर

मृदा कंडीशनर कृत्रिम कार्बनिक रसायन या रासायनिक रूप से रूपांतरित प्राकृतिक पदार्थ है जो मृदा समुच्चय का स्थायीकरण करता है, और अनुकूल रूप से संरचनात्मक या भौतिक गुणों को बेहतर बनाता है। हाइड्रोजेल को मिट्टी में मिलाने पर मिट्टी के भौतिक गुणों में सुधार किया जा सकता है, फसल में वृद्धि की जा सकती है, और मृदा अपरदन में कमी लायी जा सकती है। रेतीली मिट्टी में बागवानी फसलों में हाइड्रोजेल के उपयोग से पोषक तत्त्व और जल निर्धारण क्षमता को बढ़ाया जा सकता है। यह हाइड्रोपोनिक्स (बिना मिट्टी के सिर्फ पानी और पोषक द्रव्यों में पौधा उगाना) तकनीकी में मिट्टी जैसे गुण प्रदान करता है, जो कि सामान्यतः कृषि योग्य भूमि में मौजूद होते हैं।

वानिकी में प्रत्यारोपण के दौरान हाइड्रोजेल का उपयोग किया जा सकता है। जब पेड़ को प्रत्यारोपण करके दूर ले जाया जाता हो तो पेड़ को सूखने से बचने के लिए पेड़ की जड़ों पर हाइड्रोजेल को लगाया जाता है। खाद्य मशरूम जैसे ऑयस्टर मशरूम और हेरिसियम मशरूम की खेती के लिए भी यह एक माध्यम के रूप में काम करता है। टर्फ घास में भी हाइड्रोजेल का उपयोग किया जाता है। गर्मी के दिनों में आवश्यक सिंचाई की मात्रा को कम कर सकता है एवं टर्फ के घनत्व, रंग और कवरेज को भी बेहतर बना सकता है।

## 3. पोषक तत्त्व वितरण

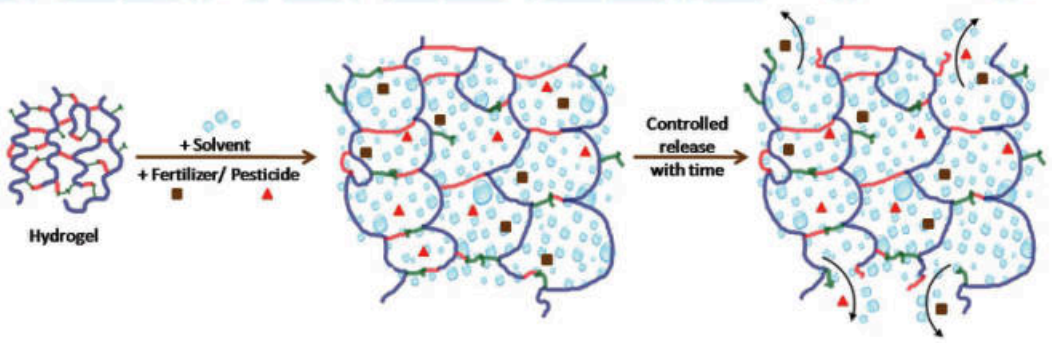
पौधों के पोषक तत्वों को जब मिट्टी में दिया जाता है तो उसमें से केवल 20–25% पोषक तत्व ही फसलों के लिए उपलब्ध हो पाता है बाकी पोषक तत्वों की हानि निक्षालन में, रासायनिक प्रक्रियाओं में, अधिक वर्षा, और अपवाह में हो जाती है। इसके परिणामस्वरूप भूजल का प्रदूषण और सतही जल स्त्रोतों में पोषक तत्वों की मात्रा बढ़ा देता है। इस समस्या से निपटने के लिए उर्वरक युक्त हाइड्रोजेल का उपयोग किया जाए, तो पोषक तत्वों की नियंत्रित विमुक्ति होगी। हाइड्रोजेल मिट्टी में अपनी संघनता बनाए रखते हुए अपवाह के नुकसान को भी कम कर सकता है। विभिन्न प्रकार के बायोपॉलिमर जैसे सेल्युलोज, काइटिन, ट्रैगेकैंथ गम, ग्वार गम का उपयोग नियंत्रित रिलीज के लिए किया जाता है।



हाइड्रोजेल के माध्यम से पोषक तत्त्व वितरण

## 4. कीटनाशी वाहक

मिट्टी में उपयोग किए कीटनाशक लीचिंग और अपवाह द्वारा भूजल को दूषित करते हैं और सतही जल निकाय के लिए भी गंभीर खतरे पैदा करते हैं। धीमी गति से मुक्त होने वाले कीटनाशक प्रणालियों का उपयोग करके इस नुकसान को कम किया जा सकता है।




हाइड्रोजेल के माध्यम से संपाशित उर्वरक/कीटनाशक और उनका नियंत्रित विमोचन

हाइड्रोजेल द्वारा कीटनाशकों के नियंत्रित रिलीज से फसलों को कई लाभ हैं जैसे–

- कीटनाशकों की कम मात्रा की जरुरत
- कीटनाशक की विषाक्तता में कमी
- कीटनाशकों की क्षमता में बढ़ोतरी
- कीटनाशकों के पर्यावरणीय दुष्प्रभाव में कमी

## निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन, भूमि क्षरण, घटते कृषि योग्य क्षेत्र, दुर्लभ संसाधन, जनसंख्या वृद्धि, निरंतर बढ़ती खाद्य मांग जैसे मुद्दे पर्याप्त खाद्य उत्पादन की चुनौतियां हैं। इन सभी चुनौतियां के समाधान के लिए बायोपॉलिमर आधारित हाइड्रोजेल संधारणीय या टिकाऊ कृषि के लिए कई संभावनाएं सुनिश्चित करते हैं। हाइड्रोजेल के विभिन्न गुणों जैसे जैव अवक्रमण क्षमता, नवीकरणीयता, विभिन्न उत्पादों में मिश्रण करने में आसानी, लागत–प्रभावशीलता, आसान संचालन और भंडारण के कारण कृषि में इस का उपयोग किया जा सकता है। प्राकृतिक बायोपॉलिमर–आधारित अतिशोषक हाइड्रोजेल में काफी क्षमताएँ होती है जैसे यह नर्सरी में संवर्धन माध्यम की तरह काम करता है। ऊतक संवर्धन (टिश्यू कल्चर) में उच्च मूल्य के पौधों के विकास के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। इसका उपयोग बहुउद्देशीय कार्यों जैसे नमी बरक़रार रखने और पोषक तत्वों एवं कीटनाशकों की नियंत्रित विमुक्ति के लिए किया जा सकता है। जैव निम्नीकरणीय होने के कारण यह अपघटन के बाद मिट्टी के भौतिक गुणों में सुधार कर सकता है। हाइड्रोजेल पर और भी अध्ययन की जरुरत है जिससे कि यह लागों तक किफ़ायती दामों में उपलब्ध हो सके, उनकी उपलब्धता बढ़ सके और नैनोटेक्नोलाजी जैसे कार्यों में इसका इस्तेमाल किया जा सके।

# झिंगन गम - एक आशाजनक लघु गोंद

**च. जामखोकाई माते, वैज्ञानिक**
**मोहम्मद फहीम अंसारी, प्रधान वैज्ञानिक**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

## परिचय

लैनिया कोरोमैंडेलिका (हाउट.) (परिवारः ऐनाकार्डियोसी) जिसे झिंगन, मोई, वोडियर, ओडिना और भारतीय ऐश ट्री के रूप में विभिन्न स्थानीय नामों से भी जाना जाता है (चित्र 1)। यह भारत, बांग्लादेश और अफ्रीका जैसे उष्णकटिबंधीय देशों के विभिन्न हिस्सों में पाया जाने वाला एक पर्णपाती पेड़ है। इस प्रजाति के पौधों का विभिन्न औषधीय रूप से व्यापक उपयोग किया जाता है जैसे नपुंसकता, अल्सर, योनि की परेशानी, हृदय रोग, पेचिश आदि। पौधे की पत्तीयों का उपयोग उच्च रक्तचाप के उपचार और घाव भरने में भी किया जाता है (चित्र 2)। छाल का भी उपयोग कई बीमारियों के उपचार जैसे अपच, सामान्य दुर्बलता, गठिया, पेचिश, घाव, अल्सर, आंखों के घाव और दांत दर्द में किया जाता है। उपचार की सिद्ध प्रणाली में पौधे के कई हिस्सों का उपयोग किया जाता है और छाल से बने घोल का उपयोग महिलाओं में रक्त स्त्राव के रोकथाम के प्रयोग में लाया जाता है। पौधे के रस को आम नमक के साथ मिश्रित करके सर्दी और खांसी जैसी सामान्य बीमारियों के इलाज के लिए उपयोग किया जाता है।

## झिंगन गम के उपयोग

गोंद को पेड़ की छाल और बाहरी भागों से रिसाव के रूप में निकाला जाता है (चित्र 3)। गोंद पॉलीसेकेराइड्स 'अरेबिनोग्लैक्टन' के एक वर्ग के अंतर्गत आता है जो पानी में पूरी तरह से घुल जाता है और अच्छे चिपकने वाले गुणों के साथ एक चमकदार बंधक बनाता है। पौधे (एल कोरोमैंडेलिका) से निकलने वाला झिंगन गम व्यावसायिक रूप से अपने रंग और शुद्धता के आधार पर तीन अलग–अलग ग्रेड यानी ग्रेड I, II और III में बाजार में उपलब्ध है। ग्रेड ए और II के झिंगन गोंद को सामाजिक रूप से खाद्य योजक के रूप में उपयोग किया जाता है,जबकि ग्रेड III के झिंगन गोंद का उपयोग अगरबत्ती में एक बंधक के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। कई पारंपरिक घरेलू प्रथाओं में गोंद का उपयोग छत्तीसगढ़ और झारखंड के आदिवासी लोगों के बीच में किया जाता है। भारत में सालाना लगभग 60 से 80 टन गोंद का उत्पादन होता है जिसका विभिन्न उद्योगों में उपयोग किया जाता है जैसे कि छपाई उद्योग, कागज और कपड़े बनाना, गन्ने के रस के स्पष्टीकरण में, निम्न श्रेणी का वार्निस, कन्फेक्शनरी, बाईंडर और स्थायीकारी के रूप में, अगरबत्ती में और स्याही के उत्पादन में। नारियल तेल या ब्रांडी के साथ इसे मोच और चोट के निशान पर एक मरहम के रूप में प्रयोग किया जाता है। बताया गया है कि गोंद का उपयोग अस्थमा के उपचार में और स्तनपान के दौरान महिलाओं को शक्तिवर्धक पेय के रूप में किया जाता है। यह उत्कृष्ट बाध्यकारी गुणों को प्रदर्शित करता है, जबकि कम सांद्रता पर अन्य उपलब्ध प्राकृतिक बाईंडरों की तुलना में अधिक प्रभावी होता है और इस गम के विषहीन होने की सूचना दी गई है। गोंद का उपयोग अरबी गोंद (गोंद बबूल) के विकल्प के रूप में भोजन और अन्य उद्देश्यों में भी किया जाता है। इस गोंद से बना एक इमल्सन बबूल गोंद की तुलना में कम सांद्रता में अधिक स्थिर इमल्सन प्रदान करता है। गोंद को 1:1 अनुपात में जिगत पाउडर के साथ उपयोग एक अच्छा विकल्प पाया गया और इस मिश्रण का उपयोग करके रोल की गई अगरबत्ती की कीमत शुद्ध जिगट के साथ रोल की तुलना में 20 प्रतिशत तक कम है। चिकित्सा क्षेत्रों में, गोंद एक माइक्रोएन्कैप्सुलेटिंग एजेंट के रूप में जाना जाता है और lamivudine एजेंट के नियंत्रित रिसाव में एचआईवी/एड्स का उपचार किया जाता है। झिंगन का उपयोग करके संश्लेषित माइक्रोस्फीयर अधिक स्वीकार्य आकार और आकारिकी का उत्पादन करने के लिए पाया जाता है और यह आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले गम जैसे ग्वार गम की तुलना में 10 घंटे से अधिक समय तक लगातार जारी दवा को भी दिखाता है।

गम का उपयोग मौखिक उपचार के लिए भारा गम (टर्मिनलिया बेलेरिका) फैमोटिडिइन के माइक्रोकैप्सूल से नियंत्रित निष्पादन के लिए भी किया जाता है।

## भविश्य की संभावनाएँ

गोंद को लघु गम के रूप में वर्गीकृत किया गया है और वर्तमान में खाद्य उद्योगों में इसका उपयोग प्रतिबंधित है। हालांकि, इसमें एक विशाल क्षमता अंतर्निहित है जिस पर अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है। यदि इसका उचित उपयोग किया जाए तो यह प्रमुख गोंद जैसे ग्वार गम, गोंद घट्टी आदि के लिए एक उत्कृष्ट विकल्प के रूप में कार्य कर सकता है। यह न केवल गोंद के अनुप्रयोग को विस्तृत करेगा बल्कि विभिन्न क्षेत्रों में मौजूदा गोंद पर दबाव को कम करेगा। इसलिए, इस आधुनिक क्षेत्र में विभिन्न क्षेत्रों जैसे कि जेलिंग एजेंट, वसा विकल्प, फ्लोक्यूलेंट, शोषक, विस्कोसिफायर, सुपरशोषक हाइड्रोजेल और रिलीज मैट्रिक्स आदि में इस गम के विस्तृत होने की बहुत बड़ी गुंजाइश है।




चित्र संख्याः (1) झिंगन के पेड




(2) झिंगन पेड़ के पत्ते




(3) झिंगन गोंद

# बेल : अपार आर्थिक संभावनाओं वाला एक वृक्ष

उषा कुमारी
नंदकिशोर ठोंबरे
निरंजन प्रसाद
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

बेल (*Aegle marmelos L.*) एक स्वदेशी फल की प्रजाति है। यह भारतीय उपमहाद्वीप और दक्षिण पूर्व एशिया में उपयोग किया जाने वाला फल है। इसे आमतौर पर अंग्रेजी में स्टोन एप्पल, बंगाल क्वीन, इंडियन क्वीन, होली फ्रूट या गोल्डन एप्पल और संस्कृत में बिल्व, श्रीफल या शिवद्रुम (शिव का पेड़) के रूप में जाना जाता है। पेड़ को हिंदुओं द्वारा पवित्र माना जाता है और भगवान शिव और पार्वती की पूजा में बेल पत्र चढ़ाया जाता है अतः इसे शिवद्रुम के नाम से जाना जाता है।

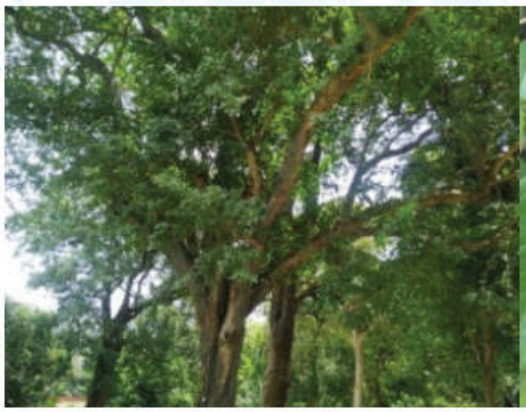
## पारिस्थितिकी और वितरण

बेल एक बहुवर्षीय पादप है। यह भारत, श्रीलंका, सीलोन, चीन, नेपाल, पाकिस्तान, बांग्लादेश, म्यांमार, थाईलैंड, वियतनाम, फिलीपींस, कंबोडिया, मलेशिया, जावा और अन्य दक्षिणपूर्वी एशियाई देशों में व्यापक रूप से वितरित है। बेल हिमालय की तलहटी, उत्तरांचल, झारखंड, पश्चिम बंगाल, मध्य प्रदेश और दक्कन के पठार के साथ–साथ पूर्वी तट में भी पाया जाता है। बेल एक प्रसिद्ध फल प्रजाति है, जो बहुत कठोर मृदा में भी उग सकती है जहां अन्य पेड़ और अन्य फसलें नहीं उग सकती हैं। यह उपोष्णकटिबंधीय पेड़ 1200 m तक की ऊँचाई में अच्छी तरह से पनप सकता हैतथा यह 50°C से –7°C तक किसी महत्वपूर्ण विकास मंदता के बिना सहन कर सकता है, यही कारण है कि बेल पुनर्वनीकरण के लिए एक महत्वपूर्ण वृक्ष प्रजाति है, विशेष रूप से अनुपजाऊ सीमांत भूमि के लिए।

## संरचना एवं प्रकृति

बेल का पेड़ एक धीमी गति से बढ़ने वाला, मध्यम से बड़े आकार का पर्णपाती चमकदार पेड़ है, जो छोटे तने के साथ 12–15 मीटर लंबा होता है। तनामोटा,मुलायम, परतदार छाल वाला और फैला हुआ, कभी–कभी काँटेदार शाखाओं वाला होता है, जिसकी निचली शाखाएँ झुकी हुई होती हैं। पेड़ों में छोटी, मजबूत, बिना कांटो का, या भेदी–कांटेदार शाखाएं होती हैं। सीधे आकार की कांटो की लंबाई 3 cm होती है। आमतौर पर बबूल गोंद जैसा दिखने वाला गोंद घावों से ही स्रावित होता है। प्रारंभ में, रस स्राव लंबे मोटे धागों के रूप में दिखाई देता है और बाद में सूखकर लंबे ठोस क्रिस्टल बन जाते हैं। यह पहले स्वाद में मीठा होता है और फिर गले में जलन पैदा करता है।

पत्तियां प्रत्यावर्ती होती हैं, इसमें 3 पत्रक होते हैं। पार्श्व पत्रक पर्णवृंत के बिना होते हैं और सीमान्त में एक लंबा पर्णवृंत होता है। नए पत्ते चमकदार और गुलाबी–मैरून रंग के होते हैं। परिपक्व पत्तियों को कुचलने पर एक अजीबोगरीब सुगंध निकलती है। फूल सुगंधित, हरे–सफेद रंग के होते हैं और नए शाखाओं के साथ 4–7 क्लस्टर बनाते हैं। फल गोलाकार या अंडाकार होते हैं जिनका व्यास 2 से 4 इंच होता है। फल की खोल पतली, कठोर और लकड़ी की प्रकृति की होती है। यह कच्चा होने पर हरे रंग का होता है और पकने पर पीले रंग का हो जाता है। फल के गूदे में सुगंधित नारंगी रंगों वाले 8 से 15 खंड होते हैं, प्रत्येक खंड में चपटे–लम्बे बीज रोमिल होते हैं और प्रत्येक चिपचिपे पारदर्शी श्लेष्म या चिपचिपा पदार्थ की एक थैली में संलग्न होते हैं जो सूखने पर जम जाते हैं।


बेल का वृक्ष


त्रिपर्णक पर्ण


वृक्ष में लगे फल

## बेल की खेती के तरीके

### जलवायु एवं मृदा

बेल का पेड़ एक उपोष्णकटिबंधीय प्रजाति है परन्तु इसकी व्यापक अनुकूलन क्षमता के कारण यह उष्णकटिबंधीय, शुष्क और अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में भी अच्छा विकास कर सकता है। यह 5.0 से 10.00 pH वाली दलदली, क्षारीय और पथरीली मिट्टी में अच्छी तरह से पनप सकता है, जहां कई अन्य फलों के पेड़ स्थापित नहीं हो पाते हैं।

### रोपण

बेल का प्रवर्धन साधारणतया बीज द्वारा ही किया जाता है। बीजों में कोई प्रसुप्तता नहीं होती है; इसलिए ताजे बीजों को फल से निकालने के बाद 10–15 दिनों के भीतर नर्सरी में 2–3 सेंटीमीटर गहराई में बोया जा सकता है। बेल के बीज, गर्मियों में बुवाई के 8–15 दिनों में ही अंकुरित हो जाते हैं। अंकुरों का विकास बहुत धीमा होता है। प्रतिरोपण के लिए उपयुक्त होने के लिए उन्हें नर्सरी में कम से कम एक वर्ष तक रखने की आवश्यकता होती है। पेड़ के कोई विशेष खेती के तरीके नहीं हैं, ये कम से कम उर्वरक और सिंचाई के साथ भी अच्छी तरह से वृद्धि कर सकते हैं। बागों में पेड़ों के बीच की दूरी 6–9 मीटर तक जरुरी होता है। बीज वाले पौधों से 7 से 8 साल में तथा विभिन्न प्रकार के कायिक प्रवर्धन वाले पौधों से 4–5 साल में ही फल आने लगते हैं।

### किस्में

बेल की किस्मों को उनकी स्थानीयता के आधार पर नाम दिया गया है जहां ये पाए जाते हैं। विभिन्न किस्मों के फल विभिन्न आकार के होते हैं, जैसे गोलाकार, आयताकार, बेलनाकार, नाशपाती के आकार का और चपटा। विभिन्न किस्मों में फलों का वजन भी भिन्न होता है। छिलके, बीज और रेशों का प्रतिशत भी भिन्न होता है। कागजी इटावा, सीवान लार्ज, देवरिया लार्ज और मिर्जापुरी जैसी किस्में स्वाद और गुणों के मामले में अन्य किस्मों की तुलना में अपनी श्रेष्ठता के लिए जानी जाती हैं। हालांकि, अन्य किस्में जैसे "एनबी 5" फलों में उत्कृष्ट स्वाद के साथ मुलायम गूदा होता है; "एनबी 6" फलों का छिलका पतला, मुलायम गूदा वाला, कम श्लेष्मक और हल्का अम्लीय होता है; "एनबी 16" मध्यम बीज वाला और कम फाइबर वाला होता है ; "एनबी 17" फल बड़े आकार वाले एवं उत्कृष्ट गुणवत्ता वाले होते हैं ; "पंत शिवानी" मिड सीजन की किस्म में बहुत अच्छा स्वाद होता है 'पंत बेल–10' किस्म की उत्पादन सबसे अधिक होती है ; "पंत उर्वशी" अपने सर्वोत्तम उत्पादन विशेषताओं के लिए जाना जाता है।

## कटाई एवं पैदावार

फलों को डंठल के साथ काटा जाता है क्योंकि यह पकने के संकेत के रूप में कार्य करता है, जो केवल पके फलों में ही आसानी से अलग होता है। वृक्ष में फल आने में लगभग 8–10 महीने और फल लगने के बाद इसे पकने में 10–12 महीने लगते हैं। फल शुरू में गहरे हरे रंग के होते हैं और पकने पर धीरे–धीरे पीले हो जाते हैं। पेड़ में फलों की संख्या फल के आकार से संबंधित होती है, जिस पेड़ में बड़े आकार के फल होते हैं, फलों की संख्या कम होती है। हालाँकि, एक पेड़ से एक मौसम में 800 फल लग सकते हैं, लेकिन एक औसत फसल 150 से 200, या, बेहतर किस्मों में, 400 तक होती है। फलों को कमरे के तापमान पर दो सप्ताह तक संग्रहित किया जा सकता है। 10°C पर, इसे तीन महीने तक रखा जा सकता है।

## उपयोगिता एवं महत्व

### 1. औषधीय मूल्य

पौधे के सभी भाग उपयोगी होते हैं और इनमें विभिन्न औषधीय मूल्य होते हैं। इसके पत्तियों, जड़ों, बीज, छाल और फलों में (परिपक्वता के सभी चरण) बायोएक्टिव कंपाउंड्स जैसे कि कौमारिन, ज़ैंथोटॉक्सोल, इम्पेरेटरिन, एजेलिन, मार्मेलिन, आदि होते हैं।

**पत्तियां:** वजन घटाने के उद्देश्य से बेल के पत्ते का सेवन आहार पूरक के रूप में किया जा सकता है। बुखार, जुकाम और अस्थमा में हल्के रेचक के रूप में शहद के साथ बेल के ताजे पत्तों का रस बहुत उपयोगी होता है। बेरी–बेरी के उपचार के लिए ताजी पत्तियों और फलों का उपयोग किया जाता है। प्रदर, नेत्रशोथ और बहरापन, पीलिया और घावों के उपचार में पत्तियों का अर्क लाभकारी होता है।

**फल:** फल को राइबोफ्लेविन के संभावित स्रोतों में से एक माना जाता है। फल में मौजूद मार्मेलोसिन में चिकित्सीय रूप से सक्रिय कारक होता है जो पेट की बीमारियों जैसे पेचिश, अपच, मल–अवशोषण और उल्टी का उपाय है। कच्चे फलों को भूनने के बाद इस्तेमाल किया जा सकता है। इसका उपयोग तपेदिक और स्त्री रोग संबंधी विकारों के उपचार के लिए किया जा सकता है। फलों का उपयोग वायरल और आंतों के परजीवी के खिलाफ और स्कर्वी को नियंत्रित करने के लिए भी किया जाता है। अन्य उपयोग हृदय उत्तेजक, जोड़ों में सूजन, गर्भावस्था की परेशानी, तंत्रिका संबंधी रोग, एडिमा, गठिया, टाइफाइड और निश्चेतनता में किये जाते हैं। सूखे पाउडर का उपयोग क्षोभी आंत्र विकार के उपचार में किया जाता है।

**फूल:** फूल में स्तंभक के साथ–साथ एंटीसेप्टिक गुण होते हैं, जिसका उपयोग मिर्गी में किया जाता है। फूल के आसवन के बाद, पृथक मर्माला पानी नेत्रशोथ में सहायक पाया जाता है।

**जड़ और छाल:** जड़ और छाल का काढ़ा विषादी,दिल की धड़कन और रुक–रुक कर होने वाले बुखार में उपयोगी होता है। प्याज, हल्दी के साथ बेल की जड़ का अर्क बराबर मात्रा में मिलाकर उपयोग करने पर कान के स्राव में उपयोगी होता है।

### 2. खाद्य मूल्य

सब्जियां और फल मानव आहार में स्वास्थ्य और पोषण को बढ़ावा देने वाले कंपाउंड्स प्रदान करते हैं। उनके घटक कई तंत्रों के माध्यम से बीमारी को रोकते हैं और इस प्रकार किसी के स्वास्थ्य और जीवन की गुणवत्ता में वृद्धि करते हैं। समकालीन दुनिया में, फलों को अक्सर स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले गैर–विषैले प्राकृतिक खाद्य योजकों के समृद्ध स्रोतों के रूप में सराहा जाता है। बेल इस संदर्भ में पौष्टिक रूप से समृद्ध फल प्रजातियों के रूप में अच्छी तरह

से फिट बैठता है। बेल का सेवन मुख्य रूप से ताजे फल के रूप में किया जाता है जिसमें फलभित्ति और बीजांडासन की आंतरिक मांसल परत खाने योग्य होती है। इन पके हुए भागों का उपयोग हलवा, जूस, जैम, टॉफी, पेय, कैंडी और पाउडर बनाने के लिए किया जाता है, उसी तरह कच्चे बेल का उपयोग बेल को सुरक्षित और निर्जलित रखने के लिए किया जाता है। बेल के फलों में घुलनशील आहार फाइबर की अधिक प्रचुरता होती है एवं शर्करा को कम करने वाले वाष्पशील यौगिक, कैरोटेनॉयड्स और एंटीऑक्सिडेंट भी होते हैं।



बेल शरबत



बेल मुरब्बा



बेल की बर्फी



बेल जैम



बेल जेली



बेल का पाउडर

## 3. गोंद मूल्य

तने का गोंद अखाद्य होता है, लेकिन एक अच्छे चिपकाने वाला पदार्थ के रूप में कार्य करता है। बेल के फल में पाए जाने वाले पारदर्शी चिपचिपे पदार्थ में पाचन सम्बन्धी अनेक गुण होते हैं। इन्हीं गुणों की मौजूदगी की वजह से ही फलों का उपयोग पेट के विकारों के नियंत्रण के लिए किया जाता है। बेल के तने से स्रावित गोंद एवं फल में मौजूद गोंद का और भी अध्ययन किया जा सकता है जिससे इन उत्पादों को आगे विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों में शामिल किया जा सके।

## 4. आर्थिक महत्व

बेलपत्र की पवित्रता के कारण इसे मंदिरों में अर्पित किया जाता है जहाँ इसकी बेहद मांग होती है। बेल के पेड़ प्रायः वर्षा के जल पर आधारित हैं जिन्हें पानी की अधिक जरूरत नहीं होती है। ऐसे में बेल पत्र उगाकर किसान लाभ कमा सकते हैं जो उनकी आय में इजाफा करने का साधन सिद्ध हो सकता है। भोजन और औषधीय मूल्यों के अलावा, बेल प्रजाति वातावरण से जहरीली गैस को अवशोषित करके उन्हें निष्क्रिय बनाकर जलवायु शोधक के रूप में कार्य करती है। पेड़ अन्य पौधों की तुलना में सूर्य के प्रकाश में ऑक्सीजन का अधिक प्रतिशत उत्सर्जित करते हैं। इसका उपयोग वन्यजीवों के लिए सहायक वृक्ष के रूप में और विशेष रूप से अनुपजाऊ सीमांत भूमि में पुनर्वनीकरण के लिए प्रमुख प्रजातियों के रूप में किया जा सकता है। यह पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण के लिए एक शेडिंग ट्री के रूप में भी उपयोगी है। बेल फलों के छिलके से उत्पादित सक्रिय कार्बन का उपयोग प्रदूषित या पीने के पानी से क्रोमियम जैसी भारी धातुओं को हटाने के लिए एक कुशल, कम लागत वाले अधिशोषक के रूप में किया जा सकता है। बेल के पत्तों को एक संभावित बायोसॉर्बेंट के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है। बेल के बीजों में एक अद्वितीय फैटी एसिड (12–हाइड्रॉक्सीऑक्टाडेक–सीस–9–एनोइक एसिड या रिसिनोलिक एसिड) होता है, जो बायोडीजल के

रूप में उपयोगी हो सकता है। पेड़ को सुगंधित प्रजातियों की श्रेणी में भी माना जाता है, जिनके फूल और वाष्पशील वाष्प पेट्रीफाइड कार्बनिक पदार्थ या क्षयकारी शरण की दुर्गंध को बेअसर करते हैं और इस प्रकार मानव जीवन को बैक्टीरिया के हमले से बचाते हैं और उन्हें हवा की खराब गंध को निष्क्रिय और दुर्गन्ध से बचाते हैं।

## द्वितीयक कृषि तथा आजीविका में बेल वृक्ष की संभावनाएं

बेल फल को एक कम उपयोग वाले फल के रूप में पहचाना जाता है। इस प्रकार के फलों का स्थानीय या क्षेत्रीय महत्व होता है लेकिन आम तौर पर राष्ट्रीय मान्यता और अधिमूल्यन की कमी होती है। ये खाद्य सुरक्षा, पोषण, स्वास्थ्य, आय सृजन और पर्यावरण सेवाओं में योगदान कर सकते हैं परन्तु दुर्भाग्य से इनमें से बहुत कम फल किसानों के बागों में मिलते हैं। बेल ऐसे फलों में शामिल है जिसके ताजे फल को कम ही लोग खाना पसंद करते हैं अतः उसे उचित भाव नहीं मिल पाता है और फल सड़ जाते हैं। बेल के फलों को क्षतिग्रस्त होने से बचाने के लिए उनसे नए उत्पाद जैसे मुरब्बा, हलवा, जूस, जैम, टॉफी, पेय, कैंडी, और पाउडर बनाकर मूल्यवर्धन किया जा सकता है। जिससे गाँव की महिलाओं को रोजगार मिल सकता है एवं उन्हें बेहतर आय की प्राप्ति हो सकती है। उच्च स्तर की सहनशीलता के साथ व्यापक स्तर की अनुकूलन क्षमता होने के कारण, वे प्रतिकूल जलवायु और मृदीय परिस्थितियों में अच्छी तरह से विकसित हो सकते हैं। अतः उनके सुधार एवं विकास के लिए आदर्श प्रचार–प्रसार विधियों तथा कृषि–तकनीकों को भी अपनाया जा सकता है। प्रसंस्करण उद्योगों (जैम, जेली, कैंडी, टॉफी, केक, किण्वित उत्पाद, आदि) की स्थापना और रेजिन, गोंद आदि के लिए उद्योगों को भी प्रोत्साहित किया जा सकता है। गोंद और रेजिन पर और भी शोध कार्य की बहुत सारी संभावनाएं हैं जिनका अध्ययन किया जा सकता है ताकि लोगों तक इसकी जानकारी पहुँच सके और इसे उपयोग में लाया जा सके।

भाकृअनुप
भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान

# कीट प्रबंधन में कृषि अवशेष प्रबंधन का महत्व

*डॉ मनोज कुमार
**डॉ मुन्ना यादव
*सुभाश कुमार
*कीट विज्ञान विभाग, डॉ0 राजेन्द्र प्रसाद केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर
**भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

मानव प्रजाति अपने दैनिक भोजन वस्त्र एवं आवास की आवश्यकता को पूर्ण करने हेतु पौधों के एक खास समूह का नियमित प्रबंधन करता है, जिसे कृषि की संज्ञा दी गई है। ऐतिहासिक काल में जब मानव स्थाई रुप से एक जगह रहना प्रारम्भ किया तभी से संगठित खेती की प्रक्रिया प्रारम्भ हुई। इससे विभिन्न प्रकार के नाशीजीवों की समस्या उत्पन्न हुई जिसमें अन्य प्रकार के पौधे (खरपतवार) छोटे–मोटे जीव–जन्तु (कीट) एवं रोग उत्पन्न करने वाले कारकों का व्यवधान प्रारम्भ हो गया। कालान्तर में बढते हुए जनसंख्या दबाव के कारण कृषि क्षेत्र में उत्त्रोत्तर वृद्धि होती गई और अन्य जीवों का चाहे या अनचाहे कृषि क्षेत्र से भोजन लेना आवश्यक हो गया, जिससे नाशीजीवों की संख्या में वृद्धि होती गई तथा सफल फसलोउत्पादन में नाशीजीव प्रबंधन एक आवश्यक शस्य क्रिया बन गया। जैसे हमारे अधिकांश फसल अपना जीवन चक्र एक वर्ष या इससे कम में पूरा करते है वैसे ही इनको प्रभावित करने वाले कीट कारक भी अपना जीवन चक्र एक वर्ष या इससे कम समय में अपना जीवन काल पूरा करते है। इसी प्रकार फसलों एवं कीटों के समयानुकुलता समान होने पर कोई कीट विषेश उस फसल विषेश की कीट समस्या बनती चली गई। फसल अवधि के पूरा होने के पश्चात उसके विभिन्न भाग स्वरुप अगली फसल तक सुरक्षित होते है। ठीक उसी प्रकार कीटो के विभिन्न स्वरुप जैसे अण्डा, इल्ली या डिम्भक स्वरुप में विपरीत मौसम में सुरक्षित रहते है एवं अनुकुल मौसम आने पर ये सुसुप्तावस्था से सक्रिय होकर पुनः अपना जीवन चक्र प्रारम्भ कर देते हैं।

सभी कीटों के जीवन यापन हेतु एक खास प्रकार के मौसम की अनुकुलता आवश्यक है। लेकिन, अगर मौसम अनुकुल नहीं है अथवा भोजन उपलब्ध नहीं है ऐसी अवस्था में कीट निष्क्रीय अवस्था में चला जाता है जिसे निष्क्रीयता मौसम के आधार पर नामांकरण किया गया है। जैसे शीत निष्क्रियता, ग्रीष्मनिष्क्रीयता तथा डायपास जैसे तकनीकी नामांकरण किए गए है। सुसुप्तावस्था अक्सर भूमि में अथवा फसल अवषेश में होते है। कुछ दशक पहले तक, जब दुनिया में जिवाश्म इंधन का इस्तेमाल बड़े पैमाने पर नहीं था तब तक इन फसल अवशेष का इस्तेमाल पशुओं को हरे चारे की उपलब्धता कम होने की अवस्था में सुखे चारे के रूप में या परिमार्जित चारे के रूप में (साईलेज) किया जाता था। किन्तु बढ़ते पैदावार, सधन खेती एवं मशीनीकरण के दौर में जानवरो की संख्या धटने लगी जिससे फसलों के दोयम दर्जे के उत्पाद का सदुप्रयोग समुचित ढ़ग से नहीं हो पा रहा है। अन्यथा दोयम उत्पादों का उपयोग पशुपालन एवं रसोई इंधन में किया जाता रहा है। इन दिनों जीवाश्म इंधन के प्रयोग से एवं पशुपालन के कम होते रिवाज की वजह से फसल अवषेशो को जलाने की पंरपरा चल गई है। जो वातावरणीय प्रदूषण का एक प्रमुख कारक बनकर सामने आया है। यहाँ दो प्रकार का प्रदूषण साथ हो रहा है, एक तो जिवाश्म इंधन के धुआँ के कारण तथा दूसरा कृषि अवउत्पाद के जलाने से। दोनों प्रकार के प्रदूषण सभी जीवों को प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से प्रभावित करता है। कृषि अवउत्पाद को जलाने से उसमें उपस्थित सुसुप्त लधु एवं सुक्ष्म जीवों के जीवन समाप्त हो जाते हैं, जिससे वायुमण्डलीय संतुलन तथा खाद्य श्रृंखला प्रभावित होता है। कृषि अवउत्पाद जलाने के कारण भूमि मे पाए जाने वाले सूक्ष्मजीव जो हमारे मित्र है, जो इन अपशिष्टो पर जीवन यापन करते हैं सब समाप्त हो जाते हैं। वातावरण में अनेक प्रकार के ऐसे जीव हैं जो अपना जीवन कई फसलो पर व्यतीत करते हैं। फसल समाप्त होने पर निकटवर्ती अन्य पौधो पर अपना जीवन व्यतीत करता है जिनमें हमारे मित्र जीवों की संख्या कही ज्यादा है, हानिकारक जीवों की तुलना में दूसरी तरफ फसलों से उत्पन्न अवशिष्टों के रूपांतरण के फलस्वरूप उत्पन्न होने वाले कार्बनिक पदार्थ नष्ट हो जाते है। जिससे हमारे वातावरण में कार्बन चक्र, नाइट्रोजन चक्र जैसे प्रकृति में होने वाले कई प्रकार के पुनः चक्रण

कार्य प्रभावित हो कर वातावरण में परोक्ष रूप से हानि पहुँचाते है। कृषि में प्रयोग होने वाले यन्त्रो की दक्षता को भी बढ़ाने की आवश्यकता है।

आज के कृषि में दिन–प्रतिदिन कम्बाईनड हार्वेस्टर का प्रचलन बढ़ता जा रहा है जो फसलों को काफी ऊँचाई से कटाई करता है जिससे ठूंठ (पराली) काफी बच जाता है। यह ठूंठ अगली फसल के बुवाई एवं बढ़वार में समस्या पैदा करती है। यदि कम्बाईनड हार्वेस्टर की दक्षता बढ़ाया जाय जो जमीन से 3–5 से०मी० की ऊँचाई से कटाई करे तो छोटे ठूंठ जमीन में दबाया या सडाना आसान हो जायेगा।

यदि फसल के अवउत्पाद का प्रयोग पशुपालन तथा कृषि के अन्य सहचर व्यवसाय में उपयोग नहीं होता है तो इसे कागज, दफ्ती तथा कार्टून बनाने जैसे कार्य के आलावे पैकिंग सामग्री के रूप में भी प्रयोग किए जा सकते है। हाफ फिल्ड हार्वेस्टर नामक मशीन फसल अवशेष (पराली) को जमीन से 3 से०मी० उपर से काटता है जो आसानी से पुनः चक्रण प्रकिया में खाद बनाने का कार्य करता है।

छेश में छोटे किसानो की संख्या अधिक होने की वजह से छोटे कृषि यंत्रो को बढ़ावा दिया जाय जो कृषि और किसान के परिमाण के अनुसार कारगर एवं उपयोगी होना चाहिए। कई अन्य देशों में इस तरह के छोटे यन्त्र प्रयोग किए जाते है जिस तकनीक का प्रयोग अपने देश में भी किया जा सकता है।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में एक माईक्रोवियल कनसोसीयम तैयार किया गया है जो फसल अवषेश को सड़ाने की गति को त्वरित करता है। कुछ फसल अवशेष जो नरम होते है अगले आनेवाली फसल बुआई के उपरांत पहली सिंचाई के समय यूरिया नामक खाद का निवेशण करने पर अतिशीाघ्र गलना प्रारम्भ हो जाता है जो कि खेत में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा को बढ़ाने के साथ भूमि की उर्वरता बढ़ाने में सहयोगी होता है। जो भूमि के संरचना सुधार, जलधारण क्षमता का विकास तथा मित्र सूक्ष्म जीवो की संख्या में बढ़ोत्तरी करता है।

फसलों के अवउत्पादो का चारे के रूप में प्रयोग हेतु साईलेज जैसी तकनीको का प्रचार प्रसार बढ़ाने से भी इसकी समस्या का निदान संभव है। कुछ दशक पूर्व कृषि के अवउत्पाद जो कि सीधे उपयोग में नहीं आते थे जाड़े में पशुबाड़ा को गर्म रखने हेतु जलाने का प्रचलन था अथवा प्रक्षेत्र के एक किनारे में रखकर ठेर छोड़ देते थे जो कि वर्षा के मौसम में धीरे–धीरे सड़कर खेत में कार्बनिक पदार्थ में बढ़ोतरी करते थे। इस तकनीको को भी पुनः प्रयोग में लाया जा सकता है। खाद बनाने के प्रक्रिया जो नवीनतम तथा त्वरित प्रक्रिया जैसे वर्मीकम्पोंटिग अथवा NADEP जैसी प्रक्रिया का लाभ भी लिया जा सकता है। आवश्यकता इस बात की है जिससे इन कार्यो को प्रोत्साहित किया जाय तथा इसमें जो बाधक है उन प्रक्रियाओं को हतोत्साहित की जाय।

कृषि व्यवसाय में धटती आमदनी से युवा वर्ग कृषि से विमुख होते जो रहे हैं। जो कृषि कार्य में लगे है उनमें भी एक बड़ा तबका सहृदयता से इस कार्य में संलिप्त नहीं हैं। अतः कृषि की कई बारिकीयो दूर है। आजकल एक स्थिति ऐसी बन गई है कि किसी छोटे जीव जन्तु को देखते ही कहते है कि मेरे खेत में कीटो की समस्या बढ़ गई। जबकि वास्तविकता यह है कि सभी कीट हमारे दुश्मन नहीं है। कीटो की एक बड़ी जमात हमारे प्रर्यावरण में लाभदायक भूमिका निभाते हैं। कुछ कीटों की समस्या है। अन्धाघुन्ध नियंत्रण की वजह से पिछले 4–5 दशक में कीटों की विविधता में भारी कमी आई है जिससे हानिकारक कीटों की समस्या बढ़ी है।

अतः कृषि परिवेष में पाये जाने वाले मित्र कीटों और शत्रु कीटों की पहचान एवं उसके जीवन चक्र की जानकारी के द्वारा भी उनके बेहतर प्रबंधन को अंजाम दिया जा सकता है।

# मोबाईल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज के सफलता की कहानी

**ई. अनमोल कुमार मिश्रा, सीनियर रिसर्च फेलो**
**डॉ सतीश चंद्र शर्मा, वरिष्ठ वैज्ञानिक**
**डॉ निरंजन प्रसाद, प्रधान वैज्ञानिक**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

भारत देश एक कृषि प्रधान देश है तथा यहाँ की अधिकतर फसल मौसम आधारित होती है। देश के विभिन्न भागों में निवास करने वाले किसान भाईयों के द्वारा, सभी मुख्य फसलों को आज भी, व्यापक रूप में परम्परागत तकनिकों द्वारा ही उत्पादन किया जा रहा है। ऐसे में दिन प्रतिदिन बढ़ती आबादी को खाद्य आपूर्ति कर पाना एक सबसे बड़ा चुनौती खड़ा होने की आशंका बनी रहती है। इस समस्या को दूर करने के लिए हमारे देश के कई सरकारी, गैर–सरकारी संस्था में काम कर रहे कृषि वैज्ञानिक, कृषि पदाधिकारी एवं् अन्य कृषि कर्मियों द्वारा नई–नई तकनीकियों का विकास एवं उसका परिक्षण करके फसल की गुणवत्ता एवं् उत्पादकता को बढ़ाया जा रहा है, ऐसे में इन नयी तकनीकियों का किसान भाईयों के पास पहुंचना आवश्यक है। सरकारी एवं गैर सरकारी संस्थानों द्वारा प्रदत्त प्रशिक्षण सिमित क्षेत्र में ही सिमट कर रह जाता है, जिससे दूरस्थ किसानों तक सही समय पर तकनीकी एवं कृषि सम्बन्धित जानकारी नहीं पहुंच पाता है, ऐसे में मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज की नींव वर्ष 2002 में इसके संस्थापक श्री विजय भरत, कृषि में स्नातक के द्वारा रखा गया। इसके उपरांत इसको वर्ष 2006 में क्रियान्वित किया गया। यह एक प्रकार का चलता फिरता कृषि सेवा आधारित प्रशिक्षण केंद्र है, जो व्यावसायिक रूप से उपलब्ध बस को परिवर्तित करके विकसित किया गया है। यह चलंत कृषि विद्यालय के नाम से झारखण्ड में बहुत ज्यादा लोकप्रिय है।



चित्र :– 1 चलंत प्रशिक्षण केंद्र में प्रवेश करते हुए प्रशिक्षणार्थी



चित्र :– 2 चलंत प्रशिक्षण केंद्र में कृषि विशेषज्ञ के द्वारा प्रशिक्षण

यह पहिया आधारित (चलंत) प्रशिक्षण केंद्र है जिसमें प्रशिक्षण के लिये उपर्युक्त सभी आवश्यक सुविधायें उपलब्ध हैं। इस पहिया आधारित (चलंत) प्रशिक्षण केंद्र को बस की रचनात्मक आधार को बदलकर प्रशिक्षण हेतु बनाया गया है। जिसका बाहरी एवं आंतरिक भाग कृषि प्रसार आधारित प्रशिक्षण केंद्र को दर्शाता है। इस बस में कुर्सी के स्थान पर उच्च गुणवत्ता का कालीन बिछाया गया है जिससे एक समय में 50 से 100 किसान भाईयों को एक साथ बैठाया जा सके। बस में लगा हवादार कूलर किसान भाईयों को एक अच्छा माहौल प्रदान करता है साथ ही बस में आधुनिक डिजिटल उपकरण जैसे कि प्रोजेक्टर, लैपटॉप, कंप्यूटर, पोर्टेबल जेनसेट की सुविधाएँ दी गई हैं। इस चलंत प्रशिक्षण केंद्र में कृषि विशेषज्ञ द्वारा आधुनिक डिजिटल डिवाइस के माध्यम से केंद्र के अंदर किसान भाईयों को कृषि आधारित विषयों पर प्रत्यक्ष चर्चा को क्रमशः चित्र 1 एवं चित्र 2 में प्रस्तुत किया गया है। चलंत स्कूल में उपलब्ध आधुनिक

उपकरणों के माध्यम से कृषि आधारित फिल्म, फसल उत्पादन को बढ़ावा दे सकने वाली तकनीकी के साथ ही साथ फसल को लगाने एवं उत्पाद का प्रसंस्करण करने की तकनीकी को भी बढ़ावा दिया जाता है।

## मोबाइल एग्रीकल्वर स्कूल एंड सर्विसेज की कार्यविधि

चलंत प्रशिक्षण केंद्र के उपयोग से कृषि वैज्ञानिक दूरस्थ, पहाड़ी एवं अत्यंत पिछड़े इलाकों में भी जाकर किसान–भाईयों को कृषि आधारित प्रशिक्षण, फसल की खेती, गुणवत्तायुक्त फसल उत्पादन एवं प्रसंस्करण को बढ़ावा देने में सफल है। प्रशिक्षण केंद्र में लगे आधुनिक डिजिटल उपकरण, कृषि वैज्ञानिक, कृषि विशेषज्ञों एवं कृषि अधिकारियों को किसान–भाईयों से प्रत्यक्ष रूप से जोड़ता है। जिससे किसान भाई लोगों को खेती से पहले फसल चक्र का सम्पूर्ण जानकारी के साथ उचित तकनीकी का उपयोग करने का तरीका प्रशिक्षण केंद्र में उपलब्ध कराया जाता है। इसके अतिरिक्त खेती में आने वाली किसी भी प्रकार की समस्या चाहे मिट्टी से जुड़ी हों, बीज से जुड़ी हों, खाद के प्रयोग अथवा दुष्प्रयोग से जुड़ी हों, तकनीकी या कृषि पद्धत्ति से जुड़ी हो, उसका निदान प्रशिक्षण केंद्र पर ही कृषि विषेशज्ञों एवं कृषि अधिकारियों द्वारा तुरंत सुझाया अथवा उपयोग में लाने का सुझाव दिया जाता है। प्रशिक्षण के उपरांत विषय आधारित मुद्दे पर हिंदी लिखित प्रसार पत्रक भी वितरित किया जाता है तथा किसान भाईयों द्वारा उनका सन्तुष्टिकरण का परिणाम भी दर्ज किया जाता है। समय–समय पर किसान भाईयों को उनके कार्य के अनुसार सम्मानित भी किया जाता है जोकि किसान–भाईयों के हौसलों को और भी बुलंद करता है। यह चलंत प्रशिक्षण केंद्र 250 रुपया प्रति फसल के आधार पर कृषि के विभिन्न पहलुओं जैसे की मृदा परिक्षण, फसल का उत्पादन एवं देखभाल, वीजोपचार, ड्रिप आधारित सिंचाई पद्धति, आर्गेनिक फार्मिंग, वर्मीकम्पोस्ट, पशुपालन, श्री विधि, लाख उत्पादन एवं प्रसंस्करण, समेकित कृषि प्रणाली, इंटीग्रेटेड पेस्ट मैनेजमेंट, इंटीग्रेटेड न्यूट्रिएंट मैनेजमेंट, कृषि में उपयोग के लिये उन्नत यन्त्र आदि विषयों पर गांव–गांव और घर–घर जाकर प्रशिक्षण देता है। प्रशिक्षण के उपरांत कृषि आधारित विषयों पर प्रयोगात्मक चर्चा एवं विषय आधारित वार्तालाप क्रमशः चित्र 3 और चित्र 4 में प्रदर्शित किया गया है। कभी–कभी सरकारी एवं गैर सरकारी संगठन के कृषि आधारित विषयों का प्रसार मोबाईल एग्रीकल्वर स्कूल एवं सर्विसेस के माध्यम से किसान–भाईयों को निशुल्क दिया जाता है।




चित्रः– 3 कृषि आधारित विषयों पर कृषकों से प्रत्यक्ष प्रयोगात्मक चर्चा



चित्रः– 4 कृषि आधारित विषयों पर कृषकों से प्रत्यक्ष वार्तालाप

## मोबाइल एग्रीकल्वर स्कूल एंड सर्विसेज से लाभ :

- इससे सभी दूरस्थ गांवों में पहुंचना संभव हो पाया है।
- यह शत–प्रतिशत किसानो की भागदारी को सुनिश्चित करता है।
- संकोची प्रवृति के किसान भाईयों की भागदारी सामने लाता है।
- फसल आधारित सभी मौसमों में गांवों तक पहुंचने में सक्षम है।

- महिलाओं के लिए प्रशिक्षण हेतु वरदान साबित हुआ है।
- कृषि के सभी घटकों को अवगत कराने के साथ ही साथ उत्पादन एवं आय बढ़ाने में सफल साबित हुआ है।
- इस प्रशिक्षण केंद्र का गांव – गांव , घर – घर तक पहुंचना अन्य सभी प्रशिक्षण केंद्रों के मूलाधार से भिन्न एवं अनूठा है।

## मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज की उपलब्धि

- भारत के परम्परागत कृषि में बदलाव को आधार मानकर, उन्नत कृषि का सपना को पूरा करने के उद्देश्य से मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज के रूप में पहले प्रशिक्षण केंद्र की स्थापना की गई। इसके माध्यम से कृषि शिक्षा तकनीक का प्रसार एवं प्रशिक्षण जोर शोर से किया गया। शुरुआत के तीन साल का सफर व्यतीत करने के उपरांत मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल बिरसा कृषि विश्वविद्यालय के साथ जुड़ा। यह प्रशिक्षण केंद्र विश्वविद्यालय के साथ जुड़ने के उपरांत मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज की सफलता की बड़ी कहानी लिखी जा रही थी। इसके कुछ दिन के उपरांत ही झारखंड राज्य के कृषि विभाग के आधीन डिपार्टमेंटल वर्किंग ग्रुप जैसे आत्मा तथा अन्य कृषि विज्ञान केंद्र के साथ कार्य करने का सुझाव पारित होना बहुत ही बड़ी उपलब्धि साबित हुई। एक बस से शुरू होने वाली पहली चलंत कृषि प्रशिक्षण केंद्र आज के समय में तीन केंद्र बना चुका है। जिसे (चित्र 5) में प्रदर्शित किया गया है। यह केंद्र झारखण्ड के सभी जिलों एवं पंचायतों में अपना योगदान पहुंचाने में सफल हो चुका है। यह पड़ोसी राज्य बिहार, छत्तीसगढ़ एवं उत्तर प्रदेश में तत्परता के साथ किसानो से जुड़ने के लिए अग्रसर है। यह प्रशिक्षण केंद्र 21 सहकर्मियों की सहायता से अबतक 4 राज्यों में, 2001 गाँवों के 2 लाख किसान–भाईयों को कृषि प्रसार प्रशिक्षण देने में सफल हो चुका है।
- मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज के माध्यम से धान की रोपाई की श्री–विधि का प्रसार एवं कार्यविधि के प्रशिक्षण के उपरांत झारखण्ड के पूर्वी सिंघभूम जिले में प्रशिक्षित किसानो के बीच 50% तक इस तकनीक का किसान भाईयों द्वारा अपनाए जाने में सफलता प्राप्त की है।
- नाबार्ड द्वारा प्रदत योजना के तहत बूँद–बूँद सिंचाई प्रणाली का झारखण्ड राज्य के 19 जिलों में, इस सिचाई प्रणाली की कार्यविधि एवं रुपरेखा का प्रशिक्षण के उपरांत किसानो के बीच 20% किसानों का ध्यान केंद्रित करने में सफल हो चूका है।
- वर्तमान समय में इस प्रयोग के सफलता के उपरांत झारखण्ड के रांची जिले के लालगढ़ गांव, ब्लॉक अनगड़ा में एक वृहद् प्रशिक्षण की स्थापना के साथ 5 एकड़ की भूमि में कृषि आधारित प्रदर्शन किया गया है। दूर–दराज से आने वाले 100 किसानो के लिए एक साथ ठहरने एवं खाने–पीने की व्यवस्था किसान भवन के रूप में विकसित किया गया है (चित्र.7)। स्थापित केंद्र में 3 ग्रुप में किसानों को एक साथ प्रशिक्षण किसी खास विषय पर दिया जाता है (चित्र.8)।
- राष्ट्रीय कृषि विस्तार प्रबंध संस्थान (मैनेज), हैदराबाद इसके सफलता को देखते हुए अपना प्रशिक्षण केंद्र एग्रीक्लीनिक एवं एग्रीबिजनेस के प्रशिक्षण सेन्टर को खोला जिसमें 96 कृषि स्नातक 3 माह का प्रशिक्षण प्रमाण पत्र प्राप्त कर चुके हैं।



चित्र 5 : चलन्त प्रशिक्षण केंद्र



चित्र 6 : लालगढ़ में स्थापित प्रशिक्षण केंद्र



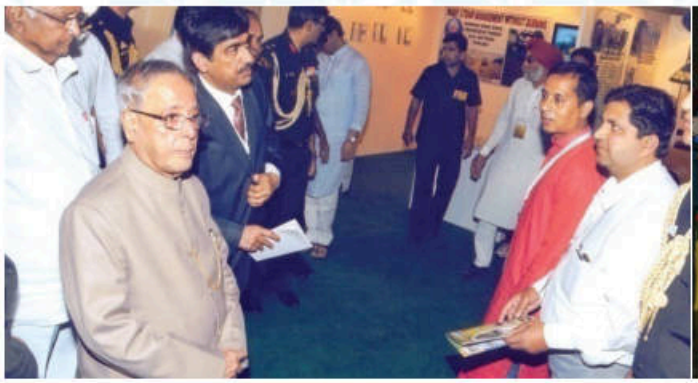

चित्र 7 : प्रशिक्षणार्थियों के लिये किसान भवन



चित्र 8 : प्रशिक्षण हॉल में प्रशिक्षण के दौरान किसान भाई

## मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज को प्राप्त पहचान एवं पुरस्कार :

- इंडियन सोसाइटी ऑफ़ एक्सटेंशन एजुकेशन द्वारा वर्ष 2009 में पहचान पुरस्कार प्राप्त हुआ।
- माननीय पूर्व राष्ट्रपति प्रणव मुखर्जी के द्वारा वर्ष 2014 में पहचान प्राप्त हुआ। (चित्र.9)
- उत्तर प्रदेश के माननीय गवर्नर द्वारा वर्ष 2017 में पर्सनालिटी ऑफ़ इंडिया पुरस्कार प्राप्त हुआ। (चित्र.10)
- डॉक्टर एस० एल० मिश्रा पुरस्कार वर्ष 2015 में बायो वेद रिसर्च इंस्टिट्यूट ऑफ़ एग्रीकल्चर एंड टेक्नोलॉजी, प्रयागराज द्वारा प्राप्त हुआ। (चित्र.11)
- बिरसा कृषि विश्वविद्यालय, राँची द्वारा वर्ष 2007 में प्रथम इनस्टॉल पुरस्कार प्राप्त हुआ।
- भाकृअनुप– भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, राँची द्वारा वर्ष 2020 में किसान– एग्रोटेक मेला में पुरस्कार प्राप्त हुआ। (चित्र.12)



चित्र 9 : माननीय पूर्व राष्ट्रपति प्रणव मुखर्जी संबंधित अधिकारियों से चर्चा करते हुये



चित्र 10 : माननीय गवर्नर द्वारा वर्ष 2017 में पर्सनालिटी ऑफ़ इंडिया पुरस्कार प्राप्त करते हुए अधिकारीगण




चित्र 11 : वर्ष 2015 में पुरस्कार ग्रहण करते हुये अधिकारीगण



चित्र 12 : भाकृअनुप– भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान,राँची के किसान– एग्रोटेक मेला वर्ष 2020 में पुरस्कार प्राप्त करते हुए अधिकारीगण

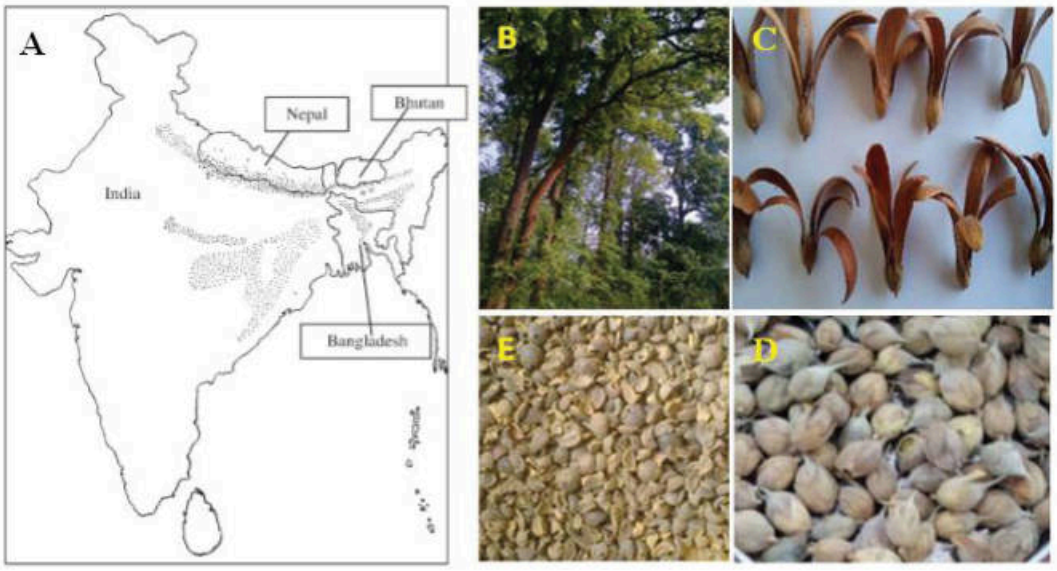
## निष्कर्ष

भारत देश कृषि प्रधान देश है जोकि एक विकासशील देश के रूप में भी जाना जाता है। इससे स्पष्ट है कि अब भी अपने देश में कृषि आधारित तकनीकें विकसित हो रही हैं। जो कृषि के उत्पादकता को बढ़ाने में हर संभव प्रयास को प्रदर्शित करता है। ऐसे में किसानों की आमदनी बढ़ाने के लिए, कृषि वैज्ञानिक एवं कृषि विशेषज्ञों के द्वारा विकसित उन्नत तकनीक एवं प्रणाली को किसानों तक पहुँचाना या साझा करना एक अभिन्न जिम्मेदारी है। मोबाइल एग्रीकल्चर स्कूल एंड सर्विसेज एक ऐसी प्रणाली है जो नई विकसित तकनीकी एवं प्रणाली को समय–समय पर कृषि वैज्ञानिकों एवं कृषि विशेषज्ञों के द्वारा किसानों को प्रत्यक्ष रूप से जोड़ता है। परिणाम स्वरूप किसान भाई नई–नई तकनीक का उपयोग कर रहे हैं तथा फसल का उत्पादन बढ़ाकर अपने देश भारत को उत्पादन की दृष्टिकोण से विकसित देशों में शामिल होने के लिए सहायता कर रहे हैं।

# साल बीज और उसका महत्व

**हरप्रसाद नाईया, तकनीकी सहायक**
**डॉ. पालमेई गायबिमई, वैज्ञानिक**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

साल एक सदाबहार आद्र वनों का प्रमुख लंबा पेड़ है, जो उच्च गुणवत्ता वाली लकड़ी का उत्पादन करता है। *Shorea robusta* इसका वनस्पतिक नाम है और "साल" बंगाली नाम है। यह पर्णपाती, शुष्क और सदाबहार आद्र वनों में अच्छी तरह से बढ़ता है। यह समुद्र तल से 200 से 1200 मीटर की ऊंचाई वाले स्थानों पर पाया जाता है। यह रेतीली, दोमट मिट्टी के साथ और ठंढ एवं जल भराव के प्रति अनुकूल है। यह उत्तरी और मध्य भारत के साथ–साथ बाहरी हिमालय के उत्तर में व्यापक रूप से पाया जाता है। यह पेड़ म्यांमार और नेपाल का मूल निवासी है। आदर्श परिस्थितियों में, यह लगभग 100 वर्षों में 2–2.5 मीटर तक के ट्रंक व्यास के साथ 30 से 35 मीटर की ऊंचाई तक पहुंच जाता है। पत्तियां सरल, चमकदार और लाल रंग की होती हैं, जिनकी लंबाई 10–25 सेंटीमीटर और चौड़ाई 5–15 सेंटीमीटर होती है। साल बीज एक महत्वपूर्ण गैर–लकड़ी वन उत्पाद (NTFP) हैं, जो ग्रामीण और आदिवासी क्षेत्रों में आय का एक महत्वपूर्ण स्रोत है।




चित्रः 1 (A) साल वनों का प्राकृतिक क्षेत्र (साल वनों के लिए छायांकित बिंदु) (B) साल के पेड़ (C) पंख के साथ साल बीज (D) पंख के बिना साल बीज (E) कर्नेल (गिरी)

## साल बीजः

साल फल पूरी तरह विकसित होने पर लगभग 1.3–1.5 सेंटीमीटर लंबा और 1 सेंटीमीटर व्यास का होता है, और यह कैलिक्स खंडों से घिरा होता है। जो लगभग 5–7.5 सेंटीमीटर लंबे 5 असमान पंखों में बढ़े होते हैं। फल में 66.4 प्रतिशत गिरी और फली, 33.6 प्रतिशत खोल और कैलीक्स होते हैं। सामान्य तौर पर फल मई में पकते हैं। साल बीज में वसा की मात्रा 14 से 15 प्रतिशत के बीच होती है। इसमें एक कैलेक्स के साथ–साथ पंख भी होते हैं। पंखों वाले बीजों के चारों ओर एक पतली व भंगुर बीज की फली होती है। गिरी पांच खंडों से बनी होती है, जो भ्रुण को ढकती है। 2 किलो बीज से 1 किलो गिरी पैदा होती है। बीजों में 10.8 प्रतिशत पानी, 8 प्रतिशत प्रोटीन, 62.7 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट, 14.8 प्रतिशत तेल, 1.4 प्रतिशत फाइबर और 2.3 प्रतिशत राख होती है।

## साल बीज के उपयोग

साल बीज के पत्तों से, मध्यम से निम्न गुणवत्ता का खुरदरापन बनाया जाता है। इसकी उच्च सामग्री के कारण सस्ते चयापचय ऊर्जा के स्रोत के रूप में, मक्का और जौ जैसे अनाज के बजाय पशुधन आहार में एनएफई का उपयोग किया जा सकता है। फैटी एसिड, पामिटिक एसिड (4.5 प्रतिशत), स्टीयरिक एसिड (44.2 प्रतिशत), राकिडिक एसिड (6.3 प्रतिशत), ओलिक एसिड (42.2 प्रतिशत), और लेनोलेइक एसिड (42.2 प्रतिशत) साल बीज में वसा की फैटी एसिड संरचना बनाते हैं, जो एक बटरी बनावट (2.8 प्रतिशत) है। यह तेल, चॉकलेट के उत्पादन में कोकोआ मक्खन के विकल्प के रूप में उपयुक्त है। खाना पकाने और प्रकाश व्यवस्था के लिए इसका इस्तेमाल किया जा सकता है। सूखे पदार्थ के आधार पर (0.16–0.18) मापे जाने पर साल सीड मील में कैल्शियम (0.18–0.28 प्रतिशत) और फास्फोरस की मात्रा कम होती है। कोकोआ मक्खन समतुल्य (सीबीई) के विकल्प के रूप में और साल वसा खाद्य उद्योग में विशेष रूप से फायदेमंद है। क्योंकि इसमें सीमित Symmetrical ट्राइग्लिसराइड्स होते हैं। यह तेल, साबुन और वनस्पति जैसी वस्तुओं में मौलिक तत्व है, जो सभी चॉकलेट और टैनिंग के लिए उत्कृष्ट विकल्प हैं। डी–ऑयल केक में पोल्ट्री, मवेशी और मछली के चारे के रूप में निर्यात किए जाने की भी संभावना है।

## रोजगार और साल बीज

56 मिलियन की संयुक्त आबादी वाली लगभग 90000 वन परिधि बस्तियां एक महत्वपूर्ण आजीविका संसाधन के रूप में साल पर निर्भर हैं। बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश और ओड़िशा में, वर्ष में 80 दिनों से अधिक समय तक साल बीज संग्रह का काम होता है। साल के बीज लगभग 11 मिलियन वन निवासियों द्वारा एकत्र किए जाते हैं, जिनमें से अधिकांश आदिवासी हैं। ओड़िशा में साल बीज का एक बड़ा भंडार है, जो देश के कुल उत्पादन का 25 प्रतिशत हिस्सा है। भारत में साल बीज से, साल वसा की संभावित उपलब्धता 1.5 मिलियन टन होने का अनुमान लगाया गया है। लगभग 180000 टन साल फैट संभावित रूप से उपलब्ध है। हालांकि, भारत में हर साल केवल 6000–9000 टन साल फैट का ही उत्पादन होता है। कम वसा उत्पादन के कारणों में से एक खरीद नीतियों का परिणाम है, जिसके परिणामस्वरूप स्थिर संग्रह मूल्य (2020 में साल बीज के लिए न्यूनतम समर्थन मूल्य ) 20 रुपये प्रति किलोग्राम है। साल के बीज मध्य भारत में लाखों वनवासियों के लिए जीविका प्रदान करते हैं। गैर–लाभकारी क्षेत्रीय विकास सहयोग केंद्र के अनुसार, देश की विदेशी मुद्रा की जरूरतों को पूरा करने और उद्यमशीलता के विकास को बढ़ावा देने के अलावा, प्रसंस्करण और उत्पाद विकास उद्योगों में लाखों और नौकरियों की गारंटी है। साल के बीज प्राथमिक संग्राहकों के रिटर्न में वृद्धि करते हैं और कृषि मंदी के दौरान उन्हें आजीविका सुरक्षा प्रदान करते हैं। वे घरेलू और अंतर्राष्ट्रीय व्यापार के अवसरों में भी सुधार करते हैं तथा प्रसंस्करण और उत्पाद विकास उद्योगों में लाखों लोगों को रोजगार प्रदान करते हैं।

# ट्रायकान्टिनॉलः एक पौध उपज वृद्धि कारक

**डॉ नवलेश कुमार सिन्हा, प्रधान वैज्ञानिक**
**हरिहर सिंह, तकनीकी सहायक**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

ट्रायकॉन्टेनॉल प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त अतिशुद्ध व क्रियाशील समग्र वानस्पतिक विकासवर्धक हार्मोन है। ट्रायकॉन्टेनॉल अन्य विकासवर्धक तत्वों के अलावा सम्पूर्ण बढ़वार उत्प्रेरक ट्रायकॉन्टेनॉल पर आधारित हैं। यह बहुआयामी संवर्धक प्रक्रियाओं के साथ मुख्यतया प्रकाश संश्लेषण को उत्प्रेरित करता है जिससे कार्बोहाइड्रेट व अन्य तत्वों का संश्लेषण काफी तीव्र हो जाता है। जिससे फसल में पैदावार का बढ़ना सुनिश्चित है।

कुछ वर्षो से हमारे देश में किसानों पर रासायनिक खादों की बढ़ती कीमतों का काफी दबाव रहा है। अतः ऐसी कृषि विधियों का प्रयोग आवश्यक हो गया है जिनके अपनाने से पौधे रासायनिक खादों का समुचित उपयोग कर सकें। सामान्य रूप से पौधा भूमि में दी गई खाद की मात्रा का 40–50 प्रतिशत तक ही उपयोग कर पता है। ट्रायकॉन्टेनॉल के छिड़काव से पौधा खाद व अन्य पोषक तत्वों का 15 से 20 प्रतिशत तक अधिक उपयोग करता है। अतः किसी भी फसल में इसके प्रयोग से 5 से 40 प्रतिशत तक वृद्धि अवश्य होती है।

भारतीय किसान कीट, खरपतवार व बीमारियों से फसल को बचाने तक ही अपना ध्यान केंद्रित करते हैं। प्रगतिशील राष्ट्रों के किसान के फसल लेने की क्षमता के मुकाबले में अभी हमारे किसान एक चौथाई से एक तिहाई तक ही फसल ले पाते हैं, इसका कारण यह है कि फसलों पर अन्य पौध वृद्धि कारक एवं सहायक यौगिकों जैसे माइक्रोन्यूट्रिएंट आदि की उपयोगिता के बारे में अनभिज्ञ हैं। जबकि इनके समुचित उपयोग से फसलों की मात्रा व गुणवत्ता में आशातीत वृद्धि कर सकते हैं।

## ट्रायकॉन्टेनॉल का फसलों पर प्रभाव

ट्रायकॉन्टेनॉल मुख्यतया सी 22–सी 30 जैसे सरल लम्बी कड़ी वाले प्राईमरी एलीफेटिक अल्कोहल जैसे तत्वों का मिश्रण है।इसमें प्रमुख क्रियाशील घटक सी 30 पर आधारित है। वैज्ञानिकों द्वारा यह सुनिश्चित हो गया है कि ट्रायकॉन्टेनॉल प्रकाश संश्लेषण के प्रमुख घटक क्लोरोफिल की निर्माण प्रक्रिया को तीव्र करता है।अतः प्रकाश संश्लेषण की गति को भी तीव्रता प्रदान करता है। प्रकाश संश्लेषण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें फसलों में पानी और वातावरण से शोषित कार्बनडाई ऑक्साइड, हरे पत्ते में पाए जाने वाले क्लोरोफिल की उपस्थिति में क्रिया करके ग्लूकोज का निर्माण होता है। यह कार्बोहाइड्रेट वनस्पति के विकास में प्रयुक्त अन्य घटकों जैसे वसा, प्रोटीन आदि के निर्माण का प्रमुख घटक है।

वे सभी फसलें जिनमें संचय स्थान (कंद, फल,दाने आदि) का आकार परिवर्तनशील रहता है। पत्तियों को ज्यादा मात्रा में भोजन बनाने व उन्हें स्थानांतरण की आवश्यकता पड़ती है। ट्रायकॉन्टेनॉल उन सभी फसलों की संचय प्रणाली में तीव्रता लाकर उपज में वृद्धि करता है।

## ट्रायकॉन्टेनॉल के प्रयोग से लाभ

- पौधे पर छिड़कने से पौधे की जड़ ज्यादा नीचे तक जाती हैं जिससे पौधा मिट्टी में मिलने वाली तत्वों को प्रभावी ढंग से जड़ों के द्वारा शोषित करता हैं अतः भूमि के माध्यम से पौधे को सभी तत्व ज्यादा मात्रा में प्राप्त होते हैं।

- ट्रायकॉन्टेनॉल के इस्तेमाल से फूलों के गिरने में काफी कमी आती है अतः फल ज्यादा बनते हैं अनाजों में धान आदि में ज्यादा बालियाँ बनती हैं। आलू का आकर बड़ा होता है।
- तिलहनी व दलहनी फसलों में उत्पादन में वृद्धि के साथ तेल व प्रोटीन की मात्रा में काफी वृद्धि होती है।
- कपास में कलियाँ एव डोडे अधिक आते हैं एवं रेशों की लम्बाई में काफी वृद्धि होती है।
- सब्जियों के आकार व गुणवत्ता में वृद्धि होती है।
- उचित मात्रा व तरीके से छिड़काव करने पर 5–10 प्रतिशत तक पैदावार में वृद्धि होती है।

## ट्रायकॉन्टेनॉल छिड़काव का समय

ट्रायकॉन्टेनॉल का उपयोग फसलों में पर्याप्त पत्ती आने पर ही किया जाना चाहिए।

कृषि विशेषज्ञों के अनुसार फसल की प्रत्येक अवस्था में 200 से 250 मि.ली. ट्रायकॉन्टेनॉल 200 से 400 ली. पानी में मिलाकर छिड़काव करने पर बहुत अच्छा परिणाम मिलता है। अच्छे परिणाम प्राप्त करने के लिए तीन या चार छिड़काव जरुरी है।

## विभिन्न फसलों पर ट्रायकॉन्टेनॉल का छिड़काव

ट्रायकॉन्टेनॉल की बोतल को प्रयोग से पूर्व अच्छी तरह हिलाइये। ट्रायकॉन्टेनॉल 200 से 250 मि.ली. को 200 ली. पानी में घोल कर यह छिड़काव घोल एक एकड़ फसल पर छिड़काव के लिए उपयोग करें। छिड़काव घोल की मात्रा पौधे की आयु व झाड़ के अनुसार कम–ज्यादा हो सकती है। परन्तु किसी भी स्थिति में दवा की मात्रा 100 मी. ली. से कम ना हो।

**प्रथम छिड़काव** : सामान्यतया पौधों में ठीक मात्रा में पत्तियां आने पर रोपण वाले पौधों में रोपण से पहले या रोपण के तुरंत बाद छिड़काव करना चाहिए।

**द्वितीय छिड़काव** : प्रथम छिड़काव के 15–25 दिन के बाद करना चाहिए। इससे पौधों की शाखाओं का विकास होता है।

**तृतीय छिड़काव** : फूल आने पर करना चाहिए।

## ट्रायकॉन्टेनॉल छिड़काव सारणी

| बोआई या प्रतिरोपण के बाद छिड़काव करने का समय दिनों में | | | |
|---|---|---|---|
| फसल | पहला छिड़काव | द्वितीय छिड़काव | तृतीय छिड़काव |
| कपास | बिजाई के 20–25 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 25 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 25 दिन पश्चात |
| मूंगफली, सोयाबीन, सरसों, सूरजमुखी | अंकुरण के 21 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 20–25 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 20–25 दिन पश्चात |
| चना, मटर, अरहर | अंकुरण के 21 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 20–25 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 20–25 दिन पश्चात |
| गेंहूं, मक्का, अनाज आदि | अंकुरण के 25–30 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 25–30 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 20–25 दिन पश्चात |

| बोआई या प्रतिरोपण के बाद छिड़काव करने का समय दिनों में | | | |
|---|---|---|---|
| फसल | पहला छिड़काव | द्वितीय छिड़काव | तृतीय छिड़काव |
| धान | रोपाई के 20 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 20 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 20 दिन पश्चात |
| आम, नीबू, संतरा, मौसमी आदि फल | फूल आने के पहले | प्रथम छिड़काव के 21 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 21 दिन पश्चात |
| टमाटर, बैगन, मिर्च, भिंडी | अंकुरण के 15 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 15 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 15 दिन पश्चात |
| प्याज, लहसुन आदि | अंकुरण के 20 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 10–20 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 15–20 दिन पश्चात |
| गोभी, फूल (सभी प्रकार के सजावटी फूल) | अंकुरण के 15 दिन पश्चात | प्रथम छिड़काव के 15 दिन पश्चात | द्वितीय छिड़काव के 15 दिन पश्चात |
| जौ, राई, सौंफ | बीने के तीन सप्ताह पश्चात | प्रथम छिड़काव के 15–20 दिन पश्चात | |

ट्रायकॉन्टेनॉल के प्रयोग से प्रकाश संश्लेषण की गति तीव्र होती है व कोशिकाओं का विभाजन तेजी से होता है अतः भूमि में समुचित नमी का होना आवश्यक है या छिड़काव के तुरंत बाद भूमि में पर्याप्त सिचाई करना चाहिए। प्रारंभिक अवस्था में फसल की जड़ें ज्यादा गहरी नहीं होती हैं अतः ट्रायकॉन्टेनॉल का उपयोग भूमि में नमी ना होने की स्थिति में नहीं करना चाहिए या छिड़काव के तुरंत पश्चात सिचाई की जानी चाहिए। अगर फसल की जड़ें काफी गहरी हैं विशेष कर फलों व वृक्षों की फसल में तो उस स्थिति में छिड़काव किया जा सकता है। जबकि कुछ दिन पूर्व पानी लगाया गया हो। इस तरह से ट्रायकॉन्टेनॉल का प्रयोग करके किसान भाई ज्यादा से ज्यादा फसल का उत्पादन ले सकतें हैं।

भाकृअनुप
भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान

# खेत तालाब प्रणाली : एक बहुउद्देशीय जल संचयन तकनीक

**ई. प्रदोष कुमार परमगुरु, वैज्ञानिक**
**श्री ऋषभ चंद्र, अस्थाई कर्मी**
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं, रांची

## भारत में जल संचयन की आवश्यकता

कृषि का विकास अब परिवर्तन के दौर से गुजर रहा है। जनसंख्या में वृद्धि के कारण अनाज की बढ़ती मांग और प्राकृतिक संसाधनों जैसे भूमि और पानी पर शहरीकरण का दबाव दिन–प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है। भारत जैसे देश के लिए अनाज की बढ़ती मांग पर अधिक सीमांत और छोटी भूमि का उपयोग किया जा रहा है। चूंकि हम मानसून पर बहुत अधिक निर्भर हैं, जो अनिश्चित हो सकता है, हमारे कुल भौगोलिक क्षेत्र का 1/3 भाग सूखा प्रवण है। अच्छे मानसून के बाद भी पानी के उचित प्रबंधन और भंडारण के अभाव में हर तरफ पानी की कमी है। दूसरी ओर, अत्यधिक वर्षा से खड़ी ढलानों पर तेजी से अपवाह होता है, जिसके परिणामस्वरूप भारी मिट्टी की हानि होती है और साथ ही नदी के किनारे की अवसादन भी होती है। इससे निचले क्षेत्र में विनाशकारी बाढ़ के खतरे, अत्यधिक निक्षालन नुकसान और खतरनाक भूस्खलन भी हो सकते हैं। देश में 400 मिलियन हेक्टेयर वर्षा में से 70 मिलियन हेक्टेयर वाष्पीकरण और वाष्पोत्सर्जन के रूप में उपयोग किया जाता है, 215 मिलियन हेक्टेयर भूमि में रिस जाता है, जबकि 115 मिलियन हेक्टेयर अपवाह के रूप में नष्ट हो जाती है, जिसके परिणामस्वरूप जलग्रहण क्षेत्र में सूखा पड़ जाता है और निचली भूमि में बाढ़ आ जाती है। इस 115 मिलियन हेक्टेयर बहते पानी में से एक–चौथाई को खेत के तालाबों में जमा करने से पूरे वर्षा सिंचित क्षेत्र को तीन सिंचाई मिल सकती है, जो देश की खेती योग्य भूमि का दो–तिहाई हिस्सा है।

वर्षा जल संचयन न केवल पानी की तेजी से बढ़ती मांग को पूरा करने में मदद करेगा बल्कि बाढ़ के खतरों को कम करने, भूजल भंडारण को बढ़ाने और मिट्टी के कटाव को कम करने में भी मदद करेगा। इससे कृषि उद्देश्यों के लिए पानी की उपलब्धता में वृद्धि होगी, जिससे अधिक फसल उत्पादन होगा। यह साबित हो चुका है कि खेत के तालाब न केवल पानी जमा करते हैं बल्कि मिट्टी की नमी और उप–सतह के पानी के संरक्षण में भी योगदान करते हैं। कृषि तालाबों की उपयोगिता के बारे में क्षेत्र स्तर पर जागरूकता बढ़ाना महत्वपूर्ण है, भले ही उनका निर्माण उपजाऊ भूमि की कीमत पर किया गया हो।

## खेत तालाब क्या है?

खेत तालाब अपवाह जल संचयन तरीकों में से सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले पद्धति हैं। सीधी वर्षा प्राप्त करने के अलावा, ऊपरी क्षेत्र से उत्पन्न अपवाह को उसमें प्रवेश करने की अनुमति देने का भी प्रावधान इस में किया गया है। किसान के खेतों में इसकी व्यापक अनुकूलन क्षमता है और इसका उपयोग फसल के खेतों में पानी की आपूर्ति के एक आसान पद्धति के रूप में किया जाता है। ऐसे तालाब बहुत पुराने समय से न केवल फसलों को जल आपूर्ति के सुनिश्चित स्रोतों के रूप में बल्कि मत्स्य पालन, पशुधन की संचालन और अन्य क्षेत्रों की मांगों को पूरा करने के लिए भी उपयोग में हैं।

खेत तालाब कृषि भूमि के एक हिस्से में एक जल श्रोत है, जो बारिश के दौरान पानी जमा करता है और उसी का उपयोग जीवन रक्षक सिंचाई के लिए किया जाता है। इन तालाबों को आंशिक रूप से निर्माण किया जाता है

और पानी को बनाए रखने के लिए एक बांध बनाया जाता है। आमतौर पर तालाब निर्माण के लिए पहले से ही गड्ढा युक्त स्थल का चयन किया जाता है। तालाब अपने जलग्रहण क्षेत्र से सतही अपवाह द्वारा पोषित होता है। सिंचाई के लिए गुरुत्वाकर्षण निर्गम मार्ग के माध्यम से पानी निकाला जाता है। कभी–कभी, सिचाई क्षेत्र के स्थान के आधार पर सिंचाई के लिए एक पंप सेट का उपयोग किया जाता है।



जल संचयन के लिए खेत तालाब

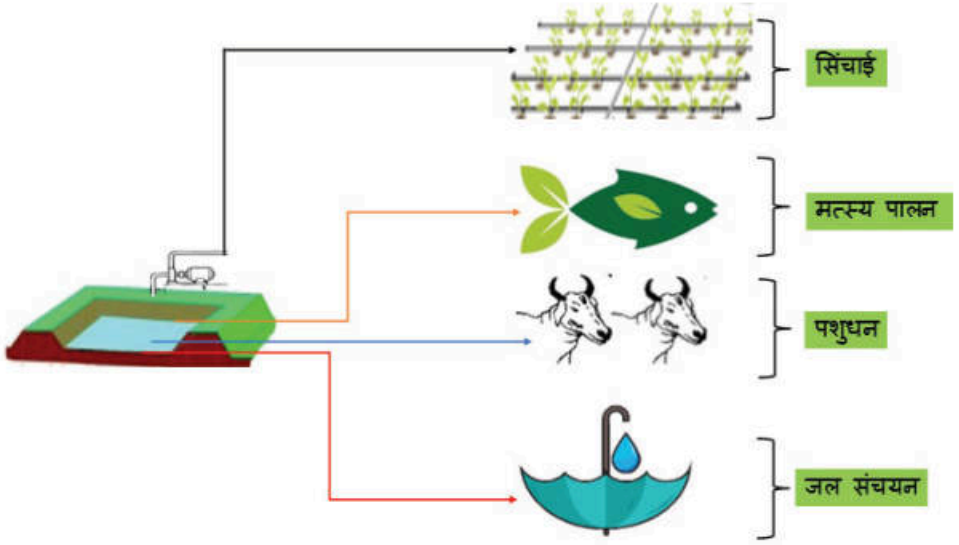
खेत के तालाबों से उत्पन्न होने वाले कुछ लाभों का उल्लेख नीचे किया गया है: –

- महत्वपूर्ण वृद्धि के चरणों में बढ़ती फसलों को पूरक सिंचाई प्रदान करता है।
- उच्च वर्षा और निचले इलाकों में जलभराव की समस्या को कम करता है।
- नमक प्रभावित तटीय क्षेत्रों में अच्छी गुणवत्ता वाले पानी का संचयन और फसलों की सिंचाई करता है।
- पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध होने पर जलाशयों में जलकृषि की अनुमति देता है।
- एक खेत तालाब के बांध में और उसके आसपास फल और सब्जियां उगा सकते हैं।

## खेत तालाब के प्रकार

खेत के तालाबों के सामान्य वर्गीकरण की चर्चा नीचे की गई है :

1. डगआउट तालाब
2. सतही तालाब
3. स्प्रिंग या क्रीक फेड तालाब
4. ऑफ–स्ट्रीम भंडारण तालाब
5. सीपेज तालाब
6. पंप से पोषित तालाब
7. तटबंध तालाब




खेत तालाब प्रणाली के प्रमुख लाभ

## (i) डगआउट तालाब



डगआउट तालाब

इस तालाब के लिए उपयुक्त स्थान समतल क्षेत्र है। खुदाई की गई मिट्टी का उपयोग तालाबों के चारों ओर बांधो के निर्माण में किया जाता है। ये तालाब अपने–अपने स्थान पर वर्षा जल, सटा हुआ जलग्रहण क्षेत्र से सतही अपवाह और भूजल एकत्र करते हैं। एकत्रित पानी को विभिन्न प्रयोजनों जैसे सिंचाई, घरेलू जल आपूर्ति, पशुधन की खपत आदि के लिए स्वदेशी उठाने वाले उपकरणों और पंपों के माध्यम से उठाया जाता है। खुदाई वाले तालाबों को आमतौर पर एक नियमित आकार के साथ डिजाइन किया जाता है। तालाबों का पारंपरिक आकार वर्गाकार, आयताकार या गोलाकार हो सकता है। तीन आकारो में से, गोलाकार तालाब में किसी दिए गए सतह क्षेत्र और पार्श्व ढलान के लिए उच्चतम भंडारण क्षमता और सबसे कम परिधि है। हालांकि, गोलाकार आकार के तालाबों का निर्माण मुश्किल है। इसलिए वर्गाकार और आयताकार आकार के तालाबों को व्यापक रूप से अपनाया जाता है।

**तालिका** – आकार 400 वर्ग मीटर और विभिन्न आकार के खेत तालाबों के आयाम

| तालाब का आकार | लंबाई–चौड़ाई | मीटर में चौड़ाई | मीटर में लंबाई | मीटर में परिधि |
|---|---|---|---|---|
| वर्गाकार | 1:1 | 20 | 20 | 80.00 |
| आयताकार | 2:1 | 14.14 | 28.28 | 84.85 |
| | 3:1 | 11.55 | 34.64 | 92.37 |
| | 4:1 | 10.00 | 40 | 100 |

## (ii) सतही तालाब



सतही तालाब

सतही तालाबों को खुदाई–सह–तटबंध प्रकार के तालाब भी कहा जाता है, जो सबसे सामान्य प्रकार के खेत तालाब हैं। वे आंशिक रूप से उस जमीन में खुदाई करते हैं जहां कुछ खाई होता है। खोदी गई मिट्टी का उपयोग तालाबों के बांध के निर्माण के लिए किया जाता है ताकि तालाब में अधिकतम मात्रा में पानी जमा हो सके। इन तालाबों को अधिकतर सतही अपवाह द्वारा पोषित किया जाता है, हालांकि वे स्वस्थानी वर्षा को पकड़ते हैं और इसलिए, कभी–कभी जल विभाजन तालाब कहलाते हैं। आम तौर पर शुष्क मौसम के दौरान उन्हें कोई आपूर्ति नहीं मिलती है। इन तालाबों से पानी गुरुत्वाकर्षण द्वारा तब तक बहता है जब तक तालाब में

पानी का स्तर जमीनी स्तर तक नहीं पहुंच जाता है और फिर जमा पानी की शेष मात्रा को पंप सेट के सहारे बाहर निकाला जाता है। इसलिए इन तालाबों के स्थल का चयन बहुत महत्वपूर्ण है।

### (iii) स्प्रिंग या क्रीक फेड तालाब

स्प्रिंग या क्रीक फेड तालाब वे होते हैं जहां एक झरना या एक नाला तालाब के पानी की आपूर्ति का स्रोत होता है। इन तालाबों का निर्माण प्राकृतिक झरनों या खाड़ियों की उपलब्धता पर निर्भर करता है।



स्प्रिंग या क्रीक फेड तालाब

### (iv) ऑफ–स्ट्रीम भंडारण तालाब

ऐसे तालाबों का निर्माण नदियों के किनारे किया जाता है जो केवल मौसमी रूप से बहती हैं। उन्हें इस नाम से इसलिए कहा जाता है क्योंकि उनका उपयोग धारा के मोड़े हुए मौसमी पानी को संग्रहीत करने के लिए किया जाता है। इन तालाबों को बाँध तालाब भी कहा जाता है क्योंकि इन्हें जल निकाय से बहने वाले पानी को एक चौनल में प्रबेस कराके अप्रत्यक्ष रूप से सीधे तालाबों या मोड़ तालाबों में नियंत्रित तरीके से संचित किया जाता है।

### (v) सीपेज तालाब

इन तालाबों में सीपेज द्वारा जल स्तर से पानी की आपूर्ति की जाती है। तालाब में जल स्तर उस से सटा हुआ जलभृत में जल स्तर के अनुसार अलग–अलग होता है।

### (vi) पंप से पोशित तालाब

ये तालाब आम तौर पर निकटवर्ती जल स्रोतों जैसे कुएं, झरने, झील या सिंचाई नहर में जल स्तर से उच्च स्तर पर होते हैं और इन स्रोतों से पानी की आपूर्ति पंप द्वारा की जाती है।

### (vii) तटबंध तालाब

इस प्रकार के तालाब बांध से बनते हैं और आमतौर पर एक नियमित आकार (आयताकार) के होते हैं और एक समान गहराई के होते हैं। उन्हें कुओं, भंडारण जलाशयों, नदियों या मुहाना के पानी से भरा जाता है। इनका उपयोग ज्यादातर मत्स्य पालन में किया जाता है।

## खेत तालाब की परत

खेत के तालाब विभिन्न प्रकार की मिट्टी में मौजूद होते हैं जो रिसने की विशेषताओं की एक विस्तृत श्रृंखला प्रदर्शित करते हैं। बरसात के कारण तालाबों का जलस्तर मानसून की वापसी के बाद तेजी से कम होता है। सीपेज के नुकसान का मतलब न केवल उपयोगी पानी की हानि है, बल्कि अन्य समस्याएं भी हैं जैसे कि बांध में दरारें, जलभराव और आस–पास के क्षेत्रों में लवणता में वृद्धि। ज्यादातर प्लास्टिक की फिल्मों या कंक्रीट की परतों द्वारा तालाबों की उपयुक्त परत के साथ, रिसाव हानि को कम किया जा सकता है।

**प्लास्टिक फिल्म के साथ तालाब और जलाशय परत के लाभ**

- तालाबों और जलाशयों की परत लंबी अवधि में पानी की उपलब्धता में सुधार करती है।
- यह रेतीली मिट्टी में अत्यधिक उपयोगी है जहां तालाबों और जल संचयन टैंकों में जल प्रतिधारण न्यूनतम है।
- रिसाव हानियों में अधिकतम सीमा तक 95% की कमी।
- प्रारंभिक मानसून से वर्षा जल का संचयन और भंडारण।
- फसल के दौरान और साथ ही सूखे मौसम के दौरान कम समय के लिए एकत्रित वर्षा जल का उपयोग।
- पानी के भंडारण का एक किफायती और प्रभावी तरीका।

## खेत तालाब की योजना और डिजाइन

एक सुनियोजित खेत तालाब कम से कम संरक्षण लागत के साथ एकीकृत खेती प्रणाली के लिए एक बहुमूल्य संपत्ति है। खेत तालाब का मुख्य लाभ कृषि कार्यों के लिए न्यूनतम लागत और सुविधा पर पर्याप्त पानी उपलब्ध कराना है। तालाब का डिजाइन तैयार करने के लिए जलग्रहण क्षेत्र, वर्षा–अपवाह संबंध, पानी की आवश्यकता और अपेक्षित रिसाव और वाष्पीकरण के नुकसान के बारे में सावधानीपूर्वक जांच की आवश्यकता है। जहां तालाब को सतही अपवाह द्वारा पोषित किया जाना है, वहां अतिरिक्त रिसाव नुकसान से बचने के लिए उस जगह पर अपेक्षाकृत अभेद्य मिट्टी आवश्यक है। नियोजित तालाब की गहराई के नीचे फैली चिकनी मिट्टी और गाद मिट्टी सबसे अधिक वांछनीय है और रेतीली–चिकनी मिट्टी वाले स्थल आमतौर पर संतोषजनक साबित होते हैं। तालाब स्थल का चयन संभावित स्थलों के प्रारंभिक अध्ययन से शुरू होना चाहिए। जहां एक से अधिक अच्छा जगह उपलब्ध हों, उनमें से प्रत्येक का अलग–अलग अध्ययन किया जाना चाहिए ताकि सबसे व्यावहारिक और किफायती साबित होने वाली जगह का चयन किया जा सके।

**खेत तालाब के स्थान को अंतिम रूप देने से पहले निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिए :**

- सिचाई तालाबों को उपयोग के स्थान के जितना सिंचाई के जगह के निकट होना चाहिए। मछली पकड़ने के लिए उपयोग किए जाने वाले तालाब परिवहन के लिए आसानी से पाहुचने योग्य होने चाहिए।
- तालाब ऐसे स्थान पर बनाया जाना चाहिए जहां मिट्टी भरने और खोदने वाली मिट्टी की मात्रा मेल खाती हो या खोदी गई मिट्टी के निपटान में कम से कम प्रयास करने की आवश्यकता हो।
- खुदाई की गई मिट्टी की मात्रा का उपयोग तालाबों के चारों ओर बांध बनाने के लिए किया जा सकता है। तालाबों में एक उपयुक्त इनलेट पाइप, आपातकालीन स्पिलवे और अन्य आवश्यक प्रावधान होनी चाहिए।
- जलग्रहण क्षेत्र में जल संचयन तालाबों को क्षेत्र के समोच्च मानचित्र का अध्ययन करने के बाद अवस्थित किया जाना चाहिए ताकि पूरे जलग्रहण क्षेत्र के पानी का अधिकतम सीमा तक उपयोग किया जा सके।
- तालाब उस स्थान पर नहीं होना चाहिए जहां बांध की विफलता के कारण अचानक पानी छोड़े जाने से जीवन की हानि हो, व्यक्तियों या पशुओं को चोट पहुंचे, आवासों को नुकसान पहुंचे या सार्वजनिक उपयोगिता सेवाओं में बाधा उत्पन्न हो।
- खेत के तालाब के पानी के प्रदूषण से बचने के लिए ऐसी जगह का चयन करें जहां फार्म शेड, सीवेज लाइनों और औद्योगिक कचरे से जल निकासी तालाबों तक नहीं पहुंच पाए। जहां ऐसा नहीं किया जा सकता है, ऐसे क्षेत्रों से जल निकासी को तालाब से दूर किया जाना चाहिए।

# सब्जियों में समेकित कीट प्रबन्धन

*डॉ मनोज कुमार
**डॉ मुन्ना यादव
*सुभाश कुमार
*कीट विज्ञान विभाग, डॉ0 राजेन्द्र प्रसाद केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर
**भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

## सब्जियों में समेकित कीट प्रबन्धन के लिए निम्न विधियों एवं संसाधनों को अपनायें :

### ग्रीश्म कालीन जुताई

सब्जी फसल लगाने के पहले खेत की तैयारी करने के क्रम में खेत की जुताई करने पर कीड़े मिट्टी पलटने से ऊपर आ जाते हैं जिन्हें पक्षी चुनकर खा जाते हैं इसलिए ग्रीष्म कालीन खेत की जुताई की जानी चाहिए। प्राकृतिक रूप से भी सूर्य के प्रकाश में कीट नष्ट हो जाते है।

### फसल कटाई के बाद जुताई

फसलों की कटाई के तुरंत बाद खेत को मिट्टी पलटने वाले हल से जुताई कर देने से जड़ो में छिपे कीट का नाश हो जाता है। खेत में सब्जी लगाने के पहले खरपतवार को जुताई से नियंत्रित करने से जो कीड़े घास या खरपतवार पर अपना जीवन व्यतीत करते हैं उनका नियंत्रण स्वतः हो जाता है।

### मिश्रित खेती

मिश्रित खेती से अधिक आय के अतिरक्ति कीड़ों के प्रकोप को भी कम किया जा सकता है। ऐसा देखा गया है कि फूलगोभी के साथ धनिया बोने से गोभी में पतंगा का आक्रमण कम होता है।

### फसल चक्र :

हर साल एक ही खेत में एक ही फसल अपनाने से फसलों को नुकसान पहुँचाने वाले कीड़े उन खेतों में स्थायी रूप से मौजूद रहते है। लेकिन फसलों को बदलते रहने यानि फसल चक्र अपनाने से नुकसान पहुंचाने वाले कीड़ों की संख्या को कम किया जा सकता है।

### स्वस्थ बीज का व्यवहार

बुआई के समय स्वस्थ एवं कीट रहित बीजों के इस्तेमाल से भी क्षति से बचा जा सकता है।

### संतुलित उर्वरक का प्रयोग

संतुलित उर्वरक के व्यवहार से पौधे स्वस्थ तथा हरे भरे रहते हैं। यह अवस्था कीड़ों के निकास के लिए उपयुक्त है। लेकिन स्फूर एवं पोटाश पौधों में ऐसी शक्ति प्रदान करते हैं जिससे पौधे कीड़ों द्वारा की गयी क्षति को सहन करने में सक्षम हो जाते हैं। इसलिए सब्जी में संतुलित मात्रा में खाद का प्रयोग लाभदायक होता है।

## सिंचाई

पर्याप्त मात्रा में खेत में सिंचाई के व्यवहार से दीमक जैसे जमीन के अन्दर रहकर फसलों को नुकसान पहुँचाने वाले कीड़ों का नियंत्रण सम्भव है।

## पीला चिपकाऊ जाल

पीला चिपकाऊ जाल 20 ट्रैप प्रति हेक्टेयर के व्यवहार से गोभी, शलजम, मूली, सेम आदि में अत्यधिक क्षति पहुँचाने वाले माहू एवं गोभी में लगने वाले डायमंड बैक मौथ के प्रभाव को कम किया जा सकता है। पीला चिपकाऊ जाल बनाने के लिए टीन के किसी डब्बे के बाहरी दीवार को पीला पेन्ट से रंग दें एवं उसके ऊपर पारदर्शक ग्रीस लगा दें। सामान्यतः पीला रंग के कारण ये कीट आकर्षित होकर ग्रीस लगे डब्बे में चिपक जाते हैं। जब ज्यादा कीट चिपक जायें तो ग्रीस को साफ कर पुनः दूसरा ग्रीस लगा दें।

## फेरोमेन ट्रैप का व्यवहार

फेरोमेन ट्रैप में कीट के प्रकार के अनुसार उसके मादा का गंध लगाया जाता है। इस ट्रैप को डंडा के सहारे खेत में गाड़ते हैं। इस ट्रैप की ऊँचाई फसल के ऊपर भाग से 1 से 2 फीट ऊँचा रहना चाहिए। सामान्यतः 30 से 40 मीटर की दूरी पर 2–3 ट्रैप रखना चाहिए। खेत में ट्रैप लगाने के बाद नर कीट इसके अन्दर फँसते हैं एवं इन्हें निकालकर नष्ट कर देना चाहिए। इस प्रकार खेत से नर कीटों की जनसंख्या के नियंत्रण से कीटों पर नियंत्रण किया जा सकता है।

## पक्षी आश्रय

पक्षियों के बैठने के लिए खेत में जगह–जगह पक्षी आश्रय बनाना चाहिए। इसके लिए खेत में प्रति हेक्टेयर 30–40 की संख्या में **"T"** आकार का डण्डा गाड़ना चाहिए ताकि पक्षी इन पर आकर विश्राम करें एवं कीड़ों को चुगकर खा जायें।

## तम्बाकू पत्ती का व्यवहार :

तम्बाकू की पत्ती से सब्जी वाली फसलों पर कीट नहीं लगते हैं। इसके लिए तम्बाकू की पत्ती 250 ग्राम या तम्बाकू का डंठल 1 किलोग्राम एवं 100 ग्राम सर्फ को 100 लीटर पानी में मिलाकर रातभर छोड़ दें। दूसरे दिन कपड़ा से छान कर एक एकड़ फसल पर व्यवहार करें।

# परवल की खेती में समेकित नाशीजीव प्रबंधन

*डॉ मनोज कुमार
**डॉ मुन्ना यादव
*सुभाष कुमार
*कीट विज्ञान विभाग, डॉ0 राजेन्द्र प्रसाद केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर
**भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

परवल/पटल या प्वांइटेड गार्ड (ट्राइकोसेन्थेसिस डाइवोइका) के नाम से जानते हैं यह हृदय के आकार की पत्तियों वाली कुकरविटेसी कुल की एक वहुवर्षीय सब्जी फसल है। बिहार के दियारा क्षेत्रों के अलावा कही भी बलुई–दोमट भूमि में इसकी खेती की जा सकती हैं। आज बिहार देश में कुल उत्पादन का 69.60 प्रतिशत के आहार पर पहले स्थान पर एवं उत्तर प्रदेश दूसरे स्थान पर है। इसे एक बार रोपड़ के बाद 2–3 वर्षो तक लगातार उत्पादन प्राप्त कर सकते है।

परवल अत्यन्त ही सुपाच्य, स्वास्थ्यवर्धक एवं औषधीय गुणों एवं विटामिन ए, बी$_1$ एवं बी$_2$ से भरपूर लोकप्रिय सब्जी है। इसका प्रयोग मुख्य रूप से सब्जी, आचार और मिठाई बनाने के लिए किया जाता है। निर्यात की दृष्टि से परवल एक महत्वपूर्ण सब्जी है। किन्तु यदि उचित प्रवन्धन न की जाय तो कीट–व्याधियों से काफी छति हो जाती हैं जिनमें कुछ प्रमुख का वर्णन एवं उनका प्रबंधन निम्न हैं–

## प्रमुख कीट एवं रोग प्रबंधन

1. **फल मक्खीः** मक्खी कोमल फलों के छिल्के के नीचे अण्डे दे देती है जिसमें लार्वा बढ़कर फलों को खाकर नष्ट कर देते हैं। इसके बचाव के लिए डाएजिनान 3 मिली दवा प्रति 10 लीटर पानी में मिलाकर या फेरोमोन ट्रैप या जहरीला लुभावने भोजन का प्रयोग करें। थायोमिथोक्जाम 0.4 प्रति मिलीलीटर का छिड़काव भी किया जा सकता है। कीट को आकर्षित करके भी मारा जा सकता है इसके लिए मैलाथियान (50 ई०सी०) की मात्रा का 20 लीटर पानी में डालकर उसमें 200 ग्राम गुड़ मिला देते हैं। इस घोल को पौधे पर छिड़काव करने से कीट आकर्षित होते हैं और चूसकर मर जाते हैं। इस दवा की मात्रा का छिड़काव 1 हेक्टेयर में पौधों पर किया जा सकता है। इससे बचाव के लिए अक्टूवर माह में बेल को 50 से०मी० के उपर से कटाई कर दे ताकि नई बेल विकसित हो सके जो अगले मौसम में फल देने योग्य हो जाय।



A. वयस्क फल मक्खी  B. फल मक्खी से ग्रसित फल

2. **तना छेदक : यह** कीट पौधों के मुख्य तने पर छेद बना कर अंदर से आता है तथा अंदर की सुरंग बनाकर पौधों के अगले भाग में खाद्य आपूर्ति बंद कर देता है जिससे पौधों का ऊपरी भाग सूख जाता है। इससे बचाव

के लिए 5 ग्रा० कार्बोफ्यूरान 3जी० की मात्रा प्रत्येक पौधे के जड़ के पास जमीन में प्रति पौधा के हिसाब से 30–40 दिन के अंतराल पर 2 बार डालते हैं। इसका का प्रयोग फल लगने के बाद नहीं करना चाहिए। इसके अलावे इमीडाक्लोप्रिड 01 मिलीलीटर प्रति 02 लीटर पानी के साथ छिड़काव किया जा सकता है।

3. **सफेद मख्खी** : परवल की खेती में सफेद मख्खी एक बडी समस्या है जो विशेषकर जब वातावरण में नमी एंव तापमान दोनो अधिक रहता है तभी इस कीट की जनसंख्या तेजी से बढ़ती है। विशेष कर जुलाई से सितम्वर माह में इस कीट की समस्या ज्यादा होती है। आंक्रात पौधे में पत्तियां सिकुड़ी हुई चित्तीदार दिखाई देती हैं पत्तियों का आकार छोटी हो जाती है तथा दो गांठो की दूरी कम हो जाती है जिससे पौधा घना दिखता है। पौधो को छूने पर छोटे–छोटे सफेद मख्खी उड़ते हुए दिखाई देते हैं।

   इस कीट के प्रबधन हेतु पौधो को उचित एवं अनुशंसित दूरी पर लगावें। उर्वरकों का संतुलित प्रयोग करें। जब पौधे ग्रसित हो जाए तो इमिडाक्लोप्रिड नामक दवा की 1 मि०ली०/3 लीटर पानी के साथ छिड़काव किया जा सकता है। दवा का छिड़काव करने से पूर्व फलों की तुडाई कर लेनी चाहिए तथा शाम में छिड़काव करना चाहिए। प्रति हैक्टर 600 ली० धोल का प्रयोग श्रेयस्कर रहता है। खेत की सफाई भी कीटो की वृद्वि/गुणन में कमी लाता है।

4. **हरा फुदका** : हरा फुदका भी एक रसचूसक कीट है जो गर्म एवं नम वातावरण में फसल को बुरी तरह प्रभावित करता है। इससे अक्रांत पौधे में कीट, पौधे के नरम भाग से रस चूसता है जिससे पौधे की बढवार रूक जाता है। फलों के आकार छोटे एवं विकृत हो जाते है। इसके प्रबंधन हेतु भी संतुलित उर्वरक प्रयोग करे। समुचित पौधो की संख्या सुनिश्चित करे। खेत की साफ सफाई रखे। आक्रांत पौधो पर 1 मिली या इमिडाक्लोप्रिड या एसिटामाप्रिड दवा प्रति दो लीटर पानी में मिलाकर 600–1000 ली० धोल प्रति हैक्टेयर की दर से छिड़काव करे।

5. **मृदुरोमिल आसिता** : यह रोग वर्षा ऋतु के उपरान्त जब तापमान 25 डिग्री सेल्सियस से ऊपर हो, तब तेजी से फैलता है। इस रोग से पत्तियों पर कोणीय धब्बे बनते हैं। ये पत्तियों के ऊपरी पृष्ठ पर पीले रंग के होते हैं। अधिक आर्द्रता होने पर पत्ती के निचली सतह पर मृदुरोमिल कवक की वृद्धि दिखाई देती है। खड़ी फसल में मैकोजेब 2.5 ग्राम/लीटर पानी में घोल कर छिड़काव करें। पूरी तरह रोगग्रस्त लताओं को निकाल कर जला देना चाहिए।

6. **चूर्णी फफूँद (चूर्णील आसिता)** : इस रोग में प्रथम लक्षण पत्तियों पर सफेद चूर्णयुक्त धब्बों के रूप में दिखाई देता है। सफेद चूर्णित पदार्थ अंत में समूचे पौधे की सतह को ढँक लेता है। अधिक प्रकोप के कारण पौधों से पत्तियाँ गिर जाती है।इसके कारण फलों का आकार छोटा रह जाता है और टेढ़े–मेढ़ा हो जाता है इसके रोकथाम के लिए रोगी पौधों को खेत में इकट्ठा कर जला देना चाहिए। फफूँद नाशक दवा प्रोपिकोनाजोल 1 मि०ली० दवा एक लीटर पानी में धोल बनाकर सात दिन के अंतराल पर 2 छिडकाव करें या टोपाज 1 मि०ली० दवा 4 लीटर पानी में घोलकर 2 बार छिड़काव 10 दिन के अंतराल पर करें।

7. **फल का पीला होना** : प्राय ऐसा देखा जाता है कि परवल का फल लगते ही पीला हो जाता है जो पका जैसा दिखाई देता है और बाद में पौधे से टूट कर गिर जाते हैं। इसका दो प्रमुख कारण है–

   नर फूल की कमी के कारण परागण व गर्भाधान क्रिया का न होना। ऐसी दशा में नर व मादा पौधों को 1:10 अनुपात में लगा कर फल का पीला होना रोका जा सकता है। इसके अलावा यह भी सावधानी रखनी चाहिए कि फूल आने के समय किसी प्रकार के कीटनाशी दवा का प्रयोग दिन के समय न करें अन्यथा परागण करने वाली मधुमक्खियों के मरने का डर रहता है। यदि कीटनाशी का प्रयोग करना ही पड़े तो शाम के समय करें।

फल मक्खी द्वारा विकसित हो रहे कोमल फलों का क्षतिग्रस्त होना। इसके लिए फल मक्खी का नियंत्रण ऊपर बताए गए विधि से करें। उचित शस्य क्रियाओं एवं उपर वर्णित प्रबन्धन विधियों को अपनाकर समुचित उत्पादन एवं परवल/पटल जैसी सब्जी फसल से अच्छी आय प्राप्त की जा सकती है।




A. सफेद मक्खी से प्रभावित पौधा B. सामान्य प्रभावित पौधा C. स्वस्थ पौधा

# भविष्य की शहरी खेती– संक्षिप्त परिचय

ई. श्रवण कुमार,
डॉ निरंजन प्रसाद
ई. अनमोल कुमार मिश्रा
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची



वर्टिकल खेती को सामान्य भाषा में खड़ी खेती भी कहते है, यह एक बहुसतहि प्रणाली होती है। पौधों को वर्टिकल रूप से उगाने की अवधारणा सर्वप्रथम 1915 में अमेरिकी भू–वैज्ञानिक गिलबर्ट ऐलिस बेली ने किया था। बाद में इसकी आधुनिक अवधारणा डिक्सन डेस्पोमियर द्वारा 1999 में प्रस्तावित किया गया तथा भारत में 2019 में यह सामने आया। भारत सरकार के द्वारा 2016 में जारी किये गए सरकारी आंकड़ों के अनुसार, भारत में कृषि योग्य भूमि में 50% की कमी दर्शायी गयी अर्थात् दिन–प्रतिदिन कृषि योग्य भूमि जनसँख्या वृद्धि के साथ सिकुड़ रही है। समय के बदलाव के साथ गुणवत्ता युक्त उत्पाद एवं उसकी बेहतर उत्पादकता के लिए नयी तकनीक अपनाने की आवश्यकता है। ऐसे में अब कम जमीन पर ज्यादा पैदावार दे सकने वाली तकनीक (वर्टिकल फार्मिंग) की जरूरत है। वर्टिकल खेती भारत में कृषि को बढ़ावा देने के लिए आवश्यक है। वर्टीकल खेती को भविष्य की शहरी खेती भी कहा जाता है।

## परिचय

इस तकनीक के द्वारा फसल खड़ी परतों में, नियंत्रित पर्यावरण जैसे की प्रकाश और तापमान की कृत्रिम परिस्थितयों में उगाई जाती है, जिसका उद्देशय् पौधों की वृद्धि और मिट्टी रहित खेती को अनुकूलित करने के साथ, कम स्थान में अधिक उत्पादन प्राप्त करना है। इस तकनीक का प्रयोग खुले स्थानों, अपार्टमेंट की दीवारों, इमारतों आदि में छोटी–मोटी फसल लगाने के लिए किया जा सकता है। इस तकनीक में पानी से भरा टैंक जमीन की सतह में होता है, जिससे गमलों या परत दर परत गमलों में, पानी पाइप के द्वारा पहुँचाया जाता है। इन गमलों में पहुँचने वाले जल में उचित पोषक तत्व मिले रहते हैं जो पौधों के सर्वांगीण विकास में सहायक होते हैं। इस तकनीक में प्रकाश का प्रयोग कृत्रिम स्रोत जैसे की एल.ई.डी. बल्ब द्वारा दिया जाता है जबकि मिट्टी की जगह ऐरोपोनिक्सए हाइड्रोपोनिक्स एवं एक्वॉपोनिक्स तकनीकी का प्रयोग कर फसल उत्पादन किया जाता है।

## वर्टिकल खेती की विशेषताएं

वर्टिकल खेती घरों, शहरों और कृषि युक्त वातावरण को नियंत्रित कर, फसल उत्पादन कर सकने की अनूठी अवधारणा है। यह लगातार निगरानी के साथ, फसलोत्पादन में सम्मिलित कारकों जैसे की तापमान, प्रकाश, पोषक तत्व, सिंचाई और वायुसंचारण का प्रयोग कर की जाती है। जहां कृषि योग्य भूमि न के बराबर या कम मात्रा में उपलब्ध है जैसे कि शहरों, रेगिस्तान, पहाड़ी कस्बे इत्यादि, उन स्थानों पर खड़ी परतों में पौधों को उगाने के लिए इस विधि का प्रयोग किया जाता है। वर्त्मान में अधिकांश रूप से वर्टिकल खेती का प्रयोग इमारतों और ग्रीन हाउस के अंदर किया

जा रहा है और फसलों की अधिक पैदावार प्राप्त की जा रही है। यह तकनीक पर्यावरण–मित्र होता है जो पर्यावरण को प्रभावित करने वाले कारकों को न्यूनतम करता है।

**मौसम सम्बन्धी समस्याओं से बचाव** –उच्च गुणवत्ता युक्त खाद्य पदार्थ जैसे प्रोटीन, विटामिन और खनिजों से भरपूर भोजन की मांग अधिक से अधिक बढ़ रही है। ज्यादातर देश विकासशील से विकसित होने की ओर अग्रसर हैं। ऐसे में खाद्य और कृषि संगठन– 2012 के जारी आंकड़ों के अनुसार लगभग 1 बिलियन लोग कुपोषित हैं। यह स्पष्ट करता है की जनसँख्या बढ़ने पर वहां की कृषि योग्य भूमि भी सिकुड़ रही है। इस तकनीक के प्रयोग द्वारा उच्च गुणवत्ता युक्त खाद्य पदार्थों का उत्पादन कर कृषि को जीवित करने के साथ, मानव के लिए भरपूर पोषण भी प्राप्त किया जा सकता है जो वर्टिकल फार्मिंग के अधिकाधिक प्रयोग द्वारा ही संभव है।

**लम्बे समय तक चलने वाली खेती** – भारत के अधिकांश भागों या राज्यों में आज भी कृषि की पारम्परिक प्रणाली द्वारा ही खेती किया जाता है, जिसमें बाहरी कारकों जैसे बाढ़, भारी वर्षा, सूखा, तेज हवा, ठंडी एवं अन्य अनिश्चिताओं के कारण, किसानों द्वारा किये गए सभी प्रयासों के बाद भी फसल को भारी नुक्सान पहुँचता है। इन सभी समस्याओं का एक ही समाधान है वर्टिकल फार्मिंग। वर्टिकल फार्मिंग में पानी का प्रयोग कम से कम होता है जिसमें खर्च कम होता है साथ ही फसल किसी भी शत्रु कीट एवं अन्य बिमारियों से सुरक्षित रहती है। हालांकि फसल नियंत्रित वातावरण में होती है परिणामस्वरूप फसल लम्बे समय तक गुणवत्ता युक्त उत्पादन करने में सक्षम है।

**रासायनिक खाद रहित खेती एवं उत्पाद** – इस तकनीक में किसी भी तरह का कृत्रिम या रासायनिक खाद का प्रयोग कर उत्पादन को बढ़ावा नहीं दिया जाता है। इस तकनीक में पौधों को सम्पूर्ण विकास के लिए उपयोगी तत्वों को जल/वायु के माध्यम से दिया जाता है जिसका उपयोग कर पौधे अपना सम्पूर्ण विकास के साथ शुद्ध उत्पादन करते हैं, जिसमें मानव पर भी इसका अच्छा प्रभाव पड़ता है।

**भारत में कृषि पद्धति में बदलाव की जरूरत** – भारत एक अधिक आबादी वाला देश है, और प्रति दिन आबादी बढ़ रही है। भारत में औद्योगीकरण भी तेजी से बढ़ रहा है, परिणामस्वरूप कृषि योग्य भूमि दिन–प्रतिदिन कम हो रही है। शहरीकरण कृषि योग्य भूमि को निगलता जा रहा है। वर्तमान् में भारत की जनसंख्या लगभग 1.37 बिलियन है। ऐसे में इतनी बड़ी आबादी का भरण–पोषण करना सबसे मुश्किल काम है। इस परिस्थिति में पारंपरिक के साथ–साथ नयी तकनीकों का बहुतायत प्रयोग आवश्यक है, नहीं तो भारतीय कृषि दिन–प्रतिदिन पिछड़ती जाएगी। इस समस्या से बाहर निकलने के लिए भारतीय कृषि का बदलाव, भारत के विकास के साथ ही जरूरी है।

## वर्टिकल फार्मिंग के तकनीक

**हाइड्रोपोनिक्स** – यह मिटटी के भागीदारी के बिना पौधों को पानी में उगाने की तकनीक है। इस तकनीक में, पौधों की जड़ें मिट्टी रहित पोषक तत्वों के घोल जैसे की मैग्नीशियम, नाइट्रोजन, पोटैशियम, कैल्शियम आदि में डूबी रहती है। हाइड्रोपोनिक्स शब्द की उत्पत्ति दो ग्रीक शब्दों हाइड्रो तथा पोनोस से मिलकर हुई है जिसका मतलब क्रमशः पानी और कार्य होता है। इसमें पौधों और चारे वाली फसलों को नियंत्रित परिस्थिति 15 से 30 डिग्री सेल्सियस तापमान पर लगभग 80– 85 आद्रता में, अक्सर निगरानी के साथ उगाया जाता है। हाइड्रोपोनिक्स आधारित तकनिक का



तस्वीर संख्याः–1 हाइड्रोपोनिक्स तकनीक आधारित विकसित पौधों का चित्र

प्रयोग कर उगाये गये पौधों की तस्वीर, तस्वीर संख्या 1 में दर्शाया गया है। यह सुनिश्चित किया जाता है कि प्रणाली तंत्र की सही संरचना बनी रहे तथा तंत्र का सही परिचालन सुनिश्चित हो। यह प्रणाली पौधों की जड़ों के साथ सर्वांगीण विकास को समर्थन करती है, एवं उच्च उपज की संभावना को बढ़ाती है। इस प्रणाली में पानी पर निर्भरता भी कम होती है। अध्ययनों के अनुसार इस तकनीक का प्रयोग कर परंपरागत खेती की तुलना में 13 गुना कम पानी का प्रयोग कर 11 गुणा अधिक उत्पादन प्राप्त किया गया है। वर्टिकल फार्मिंग के अन्य तकनीकों की तुलना में, हाइड्रोपोनिक्स तकनीक सबसे व्यापक रूप से प्रयोग की जाने वाली विधि है।

**ऐरोपोनिक्स**– ऐरोपोनिक्स प्रणाली में ठोस या तरल माध्यम का प्रयोग नहीं किया जाता है। इस तकनीक में, पौधों को विकसित करने के लिए हवा का प्रयोग किया जाता है। पौधों की जड़ों पर केवल मिश्रित पोषक तत्वों का छिड़काव किया जाता है। जिसके माध्यम से पौधे पोषक तत्वों को अवशोषित कर अपना विकास करती है। गमले में लगे पौधों के मामले में सामान्य तौर पर मिट्टी की जगह नारियल के रेशे, कोकोपीट, फसलों का फूस या बजरी का प्रयोग किया जाता है। यह सबसे उपयुक्त तकनीक माना जाता है, क्योंकि इसमें पानी, मिटटी और बढ़ते माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है। ऐरोपोनिक्स आधारित तकनीक का प्रयोग कर उगाये गये पौधों की तस्वीर, तस्वीर संख्या 2 में दर्शाया गया है। ऐरोपोनिक्स ग्रीक भाषा के शब्द एयर और पोनस से बना हुआ है जिसका मतलब क्रमशः हवा और कार्य होता है।



तस्वीर संख्याः–2 ऐरोपोनिक्स तकनीक आधारित विकसित पौधों का चित्र

**एक्वॉपोनिक्स**– वर्टिकल फार्मिंग के अंतर्गत एक्वॉपोनिक्स प्रणाली, हाइड्रोपोनिक प्रणाली से थोड़ा उन्नत तकनीक है। इसके अंतर्गत एक्वॉपोनिक्स प्रणाली के सामान एक बंद लूप प्रणाली में, जलीय जीवो के साथ पौधों की खेती की जाती है। यह तकनीक पौधे को जलीय जीवों से जोड़ती है, और जीवों जैसे मछली के, पोषक तत्वों से भरपूर अपशिष्ट पैदा करने वाले इंडोर तालाबों में उगाई जाती है, जो वर्टिकल फार्मिंग में प्रयोग होने वाले पौधों के लिए चारा के रूप में उपयोग में लाया जाता है। एक्वॉपोनिक्स आधारित तकनीक का प्रयोग कर उगाये गये पौधों कि तस्वीर, तस्वीर संख्या 3 में दर्शाया गया है।



तस्वीर संख्याः–3 एक्वॉपोनिक्स तकनीक आधारित विकसित पौधों का चित्र

**वर्टिकल फार्मिंग के प्रकार** – मकानों और पुरानी इमारतों में आवश्यक बदलाव कर वर्टिकल फार्मिंग के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। नए भवनों का भी उपयोग वर्टिकल फार्मिंग के लिए किया जा सकता है।

**शिपिंग कंटेनर वर्टिकल फार्मिंग** – पुराने शिपिंग कंटेनर का उपयोग वर्टिकल फार्मिंग के लिए किया जा सकता है। कंटेनर को घर के अदंर या बाहर प्रकाश युक्त नियंत्रित वातावरण में रखा जाता है। इस प्रणाली के प्रयोग से कम लागत में अधिक उपज प्राप्त कर सकते हैं।

**भूमिगत लम्बवत् फार्म** – इस तकनीक को डीप फार्म के रूप में भी जाना जाता है। इस प्रकार के वर्टिकल फार्म भूमिगत सुरंगो या किसी भी भूमिगत वातावरण में बनाये जा सकते हैं। इसमें निरंतर तापमान और आद्रता के लिए कम ऊर्जा की आवश्यकता पड़ती है। पानी की आपूर्ति, भूमिगत जल श्रोत से पूरा किया जा सकता है। ऐसी खेती का प्रयोग कर पारम्परिक खेत की तुलना में 7 से 9 गुना अधिक उपज प्राप्त की जा सकती है।

## वर्टिकल खेती के लाभ

- वर्टिकल खेती में खाद्य उत्पादन के लिए जमीन के अलावा खाली जगहों का उपयोग कर सकते हैं।
- पारंपरिक खेती में फसल मौसम के अनुसार उगाया जाता है। लेकिन वर्टिकल खेती में, वर्ष भर फसल का उत्पादन किया जा सकता है।
- वर्टिकल खेती परिवहन की लागत में कटौती करती है।
- वर्टिकल खेती में पारंपरिक खेती की तुलना में 70 से 95 प्रतिशत तक कम पानी का उपयोग किया जाता है।
- वर्टिकल खेती में कीटों और अन्य बीमारियों की कोई समस्या कम होती है।
- जैविक खाद्य का उत्पादन वर्टिकल खेती में किया जाता है क्योंकि यह कीटनाशकों और वायु प्रदूषण से मुक्त होता है।

## वर्टिकल खेती की कमियां

- वर्टिकल खेती में स्थापना लागत बहुत अधिक होती है।
- कृत्रिम प्रकाश की व्यवस्था की आवशयकता के कारण इस खेती में पारंपरिक खेती की तुलना में अधिक खर्च लगता है क्योंकि पारंपरिक खेती में पौधे प्राकृतिक रोशनी से उगाए जाते हैं।
- वर्टिकल खेती में प्रशिक्षित कर्मचारियों की आवश्यकता होती है।
- वर्टिकल खेती में कचरे का उचित प्रबंधन आवश्यक है।
- वर्टिकल खेती में, एल.ई.डी. लाइट बड़ी मात्रा में गर्मी पैदा करती है इसलिए गर्मी के दौरान तापमान बनाए रखने में यह एक समस्या बन जाती है।

## भारत में वर्टिकल खेती के लिए उपयुक्त फसलें

एक किसान के रूप में, आपको यह तय करना होगा कि किस फसल का उत्पादन किया जाना चाहिए। इसलिए, किसानों का बाजार की मांग और उत्पादन लागत के अध्ययन के बाद फसल का चयन करना होगा।

कुछ छोटे आकार की वर्टिकल खेती के लिए उपयुक्त फसलें हैं। जैसे– सलाद, ब्रोकली, ऐमारैंथस एवं कंद की फसलें, आदि।

कुछ मध्यम आकार की वर्टिकल फसलें हैं। जैसे– पत्ता गोभी, गोभी, टमाटर एवं बैंगन, आदि।

कुछ बड़े आकार की वर्टिकल फसलें हैं। जैसे –मक्का एवं ज्वार, आदि।

## भारत में वर्टिकल खेती का आर्थिक पहलू

किसान द्वारा फसल चयन में आर्थिक पहलू भी एक बड़ी भूमिका निभाता है। यदि आपकी फसल उत्पादन योग्य है, लेकिन आर्थिक दृष्टि से उपयुक्त नहीं है, तब उस फसल के उत्पादन का विचार छोड़ देना चाहिए।

इसके निम्न कारक हो सकते हैं।

- बाजार में उस फसल की मांग में कमी।
- अनुचित तकनीक।
- उच्च उत्पादन लागत।

ऐसे में, बजट, मांग और जलवायु की आवश्यकता पर विचार कर ही वर्टिकल खेती की तरफ कदम बढ़ाना चाहिए।

## वर्टिकल खेती का भविष्य

ऐसा अनुमान है कि 2050 तक दुनिया की आबादी का लगभग 80 प्रतिशत शहरों में निवास करेंगे। शहरी क्षेत्रों में निवास करने के साथ जनसंख्या वृद्धि को देखते हुए, वर्टिकल खेती का प्रयोग जरूरी है। ग्रीक और रोमन शहरों में जब सस्ते आवास प्रदान करने के दौरान बहुमंजिला इमारतों का आविष्कार किया गया था, तो वे महसूस नहीं कर रहे थे की वे वर्टिकल खेतों के लिए भविष्य की नींव रख रहे थे। वर्टिकल फार्म वर्ष 2050 तक अधिकांश सब्जी उत्पादन के लिए आदर्श बन सकते हैं।

## निष्कर्ष

वर्टिकल खेती कृषि प्रौद्योगिकी की नवीन पद्धति है। बड़े पैमाने पर खाद्य आपूर्ति के लिए वर्टिकल खेती निश्चित रूप से भारतीय खेती में महत्वपूर्ण मुद्दों का समाधान है। इसका प्रयोग करके कृषि आपूर्ति के अभाव को पूरा करने के साथ ही साथ उर्वरकों और कीटनाशकों के खेती में प्रयोग को कम कर सकते हैं। इसके द्वारा उत्पाद शत–प्रतिशत शुद्ध और स्वास्थ्य के लिए लाभदायक है, इसलिए इस तकनीक को वृहद् स्तर पर प्रयोग कर इसे बढ़ावा देने की आवशयकता है।

# बीज का भण्डारण एवं रख रखाव

**श्री हरिहर सिंह, तकनीकी सहायक**
डॉ नवलेश कुमार सिन्हा, प्रधान वैज्ञानिक
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

उत्तम बीज उन्नत कृषि का एक मूलभूत आधार है। हमारे देश में खेती करने वाले किसानो के लिए गुणवत्तापूर्ण बीज का सही समय पर उपलब्धता एक बड़ी समस्या है। प्रमाणित बीज के उत्पादन में देश प्रगति कर रहा है फिर भी मांग के तुलना में आपूर्ति कम है। हमारे देश में खेती करने वाले ज्यादातर किसान अपने उगाये गए बीजों को अगले साल बुआई के लिए इस्तेमाल करते है। किसानों को बीज भण्डारण के तरीके, रख–रखाव व उनमें लगने वाले रोग–व्याधियों से बचाव के तरीकों का उचित ज्ञान न होने कारण भंडारित बीज की गुणवत्ता पर प्रभाव पड़ता है जिससे बीज की अंकुरण क्षमता भी प्रभावित होती है। फलस्वरूप फसल के कुल उत्पादन पर भी इसका प्रभाव पड़ता है।

## भण्डारण के दौरान बीज का रख–रखाव

- **समय से फसल की कटाई, गहाई व सफाई** – पकी हुई खड़ी फसल में बीज की गुणवत्ता के नुकसान को रोकने के लिए फसल का सही समय पर कटाई, गहाई व सफाई करके भण्डारित करना चाहिए। फसल कटाई व गहाई के उपरांत भीगने पर बीज खराब हो सकता है जिससे बीज की अंकुरण क्षमता प्रभावित होती है। अतः बीज का भण्डारण सही समय पर करना चाहिए।
- **बीज में नमी की मात्रा** – भण्डारण के दौरान बीज में उचित नमी होना चाहिए। बीज एक सुसुप्त जीव है, इसके अंदर सभी जैविक क्रियाएं लगातार चलती रहती है। बीज में नमी की मात्रा ज्यादा होने से बीज के अंदर जैव रासायनिक क्रियाओं की मात्रा व दर बढ़ जाता है जिससे बीज खराब होने लगता है।
- **आद्रता एवं तापमान** – बीज भण्डारण के समय बीज के अंकुरण को प्रभावित करने में वातावरण की आद्रता एवं तापमान भी मुख्य कारण है। मार्च से जून तक हमारे देश में तापमान बहुत ज्यादा रहता है जो कभी–कभी 40 डिग्री सेल्सियस से भी ज्यादा हो जाता है। इस वातावरण में बीज सही ढंग से न रखने पर खराब होने लगता है।
- **ऑक्सीजन की मात्रा** – भण्डारण गृह में ऑक्सीजन की पर्याप्त मात्रा होने पर कीटों का आक्रमण बढ़ जाता है। भण्डारण गृह वायुरोधी होने से आक्सीजन की मात्रा को कम किया जा सकता है। ऑक्सीजन की मात्रा 16.8 प्रतिशत से कम होने पर कीटों का आक्रमण नहीं होता है।
- **भण्डारण पात्र** – पारम्परिक विधि में किसान अपने बीज को कोठी (मिट्टी का बड़ा पात्र), भूसा, जुट बोरी आदि में भण्डारित करते हैं। भण्डारण में नये जूट के बोरी का इस्तेमाल करना चाहिए। नये जूट बोरी की उपलब्धता न होने पर पुराने जूट बोरी को अच्छे से साफ – सफाई करके धूप में अच्छी तरह से सूखा कर उपयोग करना चाहिए। जिससे पुराने बोरी से पूर्व भण्डारित बीज के दाने, कीड़े–मकोड़े आदि साफ हो जाये।

## बीज भण्डारण के लिए उपयुक्त पात्र

- एल्युमीनियम जार
- टिन जार
- काँच जार
- प्लास्टिक जार

- जूट के बोरे
- कपडे की थैलियाँ
- मिट्टी के घड़े
- पॉलीथिन बैग

## भण्डारण के पूर्व बीज को सुखाने के लिए उपयुक्त तापमान

बीज में नमी की मात्रा ज्यादा रहने पर उसे उच्च तापमान में नहीं सुखना चाहिए। उच्च तापमान में बीज को सुखाने पर उसकी अंकुरण क्षमता तेजी से घटती है। अगर बीज में नमी की मात्रा बहुत ज्यादा है तो उसे तेज धूप के बजाय छाया व हवादार जगह में सुखना चाहिए।

| बीज में नमी की मात्रा | सुरक्षित तापमान |
|---|---|
| 18% या उससे ज्यादा | 32.2 डिग्री से. |
| 10 – 18% | 38.7 डिग्री से. |
| 10% या उससे कम | 43.3 डिग्री से. |

## बीज को भण्डारित करने से पूर्व रखी जाने वाली सावधानियाँ

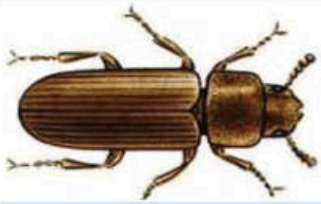
- सर्वप्रथम गोदाम या अन्य पात्र, जिसमें बीज का भण्डारण करना है, उसके दरारों व छिद्रों को सीमेंट या गीली मिट्टी से पूर्णतः बंद कर देना चाहिए।
- भण्डारण के पूर्व गोदाम या कमरे की अच्छी तरह से साफ–सफाई करनी चाहिए। अगर संभव हो तो डी. डी.भी.पी. को 100 लीटर पानी में घोल बनाकर हर जगह छिड़काव करना चाहिए।
- बीजों को भंडारित करने से पूर्व बीज में नमी कि मात्रा कि जाँच कर लेना चाहिए। बीजों में नमी की मात्रा ज्यादा होने पर कीड़ों का प्रकोप बढ़ जाता है जिससे बीज खराब होने की समस्या आती है। भण्डारण के दौरान बीजों में नमी की मात्रा 5–12% के बीच होना चाहिए। बीजों में नमी कि मात्रा अलग–अलग फसलों के लिए अलग–अलग निर्धारित किया गया है।
- बीजों को 40–50 डिग्री सेल्सियस तापमान में 8–10 घंटे काले पॉलीथिन के ऊपर सुखाने से भण्डारण कीटों का प्रकोप खत्म हो जाता है। उसके बाद बीजों को 700 गेज पॉलीथिन में सील करके रख देना चाहिए। इससे भण्डारण में कीटों का प्रकोप नहीं होता तथा अंकुरण क्षमता भी प्रभावित नहीं होती है।
- अगर बीज को बोरियों में भर कर भण्डारण करना है तो सदैव नयी बोरियों का इस्तेमाल करना चाहिए। नये बोरी की उपलब्धता न होने पर पुराने बोरी को गर्म पानी में 15 मिनट तक भिगोयें उसके उपरांत तेज धुप में अच्छी तरह से सुखाना चाहिए या अगर संभव हो तो उन्हें 40 ग्रा. डेल्टामीथ्रीन 2.5 डब्लू.पी. प्रति लीटर पानी के घोल में 10–15 मिनट तक भिगों कर छाया में सूखालें। इसके बाद इन पुराने बोरियों का प्रयोग करें।
- बीज को गोदाम में भंडारित करने के समय यह ध्यान देना चाहिए कि बीज से भरी बोरियों या थैलियों को लकड़ी की चौकियों, बांस के लम्बे टुकड़ों या चटाई अथवा पॉलीथिन की चादरों के ऊपर रखना चाहिए जिससे भण्डारण के दौरान बीजों में नमी के प्रवेश को रोका जा सके।
- बीज के भण्डारण में यह विशेष ध्यान देना चाहिए कि नये बीजों के साथ पुराने बीजों का भण्डारण नहीं करना चाहिए। नए बीजों को दूसरे कमरों या गोदामों में भण्डारण करना चाहिए।

## बीज को भण्डारित करने के बाद रखी जाने वाली सावधानियाँ

- फसल परिपक्व होने पर भण्डारण के कुछ कीट फसल के दानों पर ही अण्डे दे देते हैं जो उन बीजों के भण्डारण के समय आसानी से भंडार गृह तक पहुँच जाता हैं। ऐसे कीटों से भंडारित बीजों को बचाने हेतु एल्युमिनियम फॉस्फाइड की 2–3 गोलियां प्रति टन बीज के हिसाब से 10–15 दिनों के लिए प्रद्यूमित करना चाहिए।
- कीटों का प्रकोप ज्यादा होने पर प्रद्यूमन दो बार करना चाहिए। इसमें पहले प्रद्यूमन के बाद कवर 7 से 10 दिन खुला रखने के बाद दूसरा प्रद्यूमन 7 से 10 दिन के लिये पुनः करना चाहिए। इससे कीटों का नियंत्रण अच्छी तरह से हो जाता है।
- भण्डार गृह का अवलोकन 15 दिन में एक बार अवश्य करना चाहिए। बीज में कीट की उपस्थिति, फर्श व दीवारों पर जीवित कीट दिखाई देने पर आवश्यकतानुसार कीटनाशी का छिड़काव करना चाहिए। यदि कीट का प्रकोप शुरूआती है तो 40 मिली डी.डी.भी.पी. प्रति ली. पानी के हिसाब से मिलाकर बोरियों एवं अन्य स्थान पर छिड़काव करना चाहिए।
- मटके या किसी अन्य छोटे पात्र में रखे जाने वाले बीज को पहले एल्यूमिनियम फास्फाइड की एक गोली द्वारा (एक किग्रा से आधा टन बीज) प्रद्यूमित करके रखना चाहिए। यदि प्रद्यूमित नहीं किया गया है तो रखने के कुछ समय पश्चात उस पात्र में कीटों की उपस्थिति की जाँच करनी चाहिए। अगर कीट का प्रकोप नहीं है तो दुबारा बन्द कर दें और यदि है तो बीज को एल्यूमिनियम फॉस्फाइड द्वारा प्रद्यूमित करके रखना चाहिए।

**भण्डारण गृह में विभिन्न फसलों के भण्डारित बीजों में लगने वाले कीट**

| कीट का नाम व वयस्क रूप | वैज्ञानिक नाम | हानिकारक अवस्था | फसलों के नाम |
|---|---|---|---|
|  घुन या छोटा छिद्रक | राइजोपरथा डोमिनिका | वयस्क व लार्वा | गेहूं, जौ, मक्का, धान |
|  सूड़ वाली सुरसुरी | सिटोफिलस ओराइजा | वयस्क व लार्वा | गेहूं, जौ, मक्का, धान, ज्वार |
|  खपरा विटल | ट्रोगोडेर्मा ग्रैनरियम | लार्वा | गेहूं, मक्का, धान ज्वार, दालें, तिलहन |

| कीट का नाम व वयस्क रूप | वैज्ञानिक नाम | हानिकारक अवस्था | फसलों के नाम |
|---|---|---|---|
|  आटे की कीट | ट्रिबोलियम कैस्टानियम | वयस्क व लार्वा | गेहूं, जौ, तिलहन, मसालों में |
|  दालों का ढोरा | कलोसोब्रुचस माकुलतस | लार्वा | सभी दलहनी बीज |
|  अनाज का पतंगा | ईफेस्टीआ कॉटेला | लार्वा | गेहूं, जौ, मक्का, धान मूँगफली, मसाले |
|  चावल का पतंगा | कॉर्सेरा सेफेलॉनिका | लार्वा | गेहूं, जौ, ज्वार, दालें, तिलहन, सब्जियों के बीज |

**तापमान व नमी की मात्रा का बीज भण्डारण पर प्रभाव**

| तापमान (डिग्री सेल्सियस) | नमी की मात्रा (%) | बीज भण्डारण में प्रभाव |
|---|---|---|
| < 20 | < 12.5 | दीर्घकालिक भण्डारण के लिए उपयुक्त |
| 21 – 32.5 | 12.6 – 23.5 | अल्पकालिक भण्डारण के लिए उपयुक्त, फफूँद और कीट का प्रकोप कम |
| 32.6 – 42 | 23.6– 30 | फफूँद और कीटों का प्रकोप ज्यादा, अंकुरण पर बुरा प्रभाव |
| 42 < | 30 < | तेजी से फफूँदो का विकास, कीटों का प्रजनन दर तेज, बीज की गुणवत्ता खराब |

## अन्य समस्या व निराकरण

- **बीज भण्डारण के दौरान फफूँदो का प्रकोप** – भण्डारित बीजों में फफूंद का प्रकोप बीजाणुओं द्वारा होता है जो वातावरण में मौजूद हवा और कीटों द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक फैलते हैं। दानों का कालापन व तीखी गंध फफूंद संक्रमण का प्रमुख लक्षण हैं। जिससे बीज की गुणवत्ता व रंग प्रभावित होता है। भण्डारण गृह में आद्रता का बढ़ना व नमी की मात्रा का होना फफूंद के प्रकोप का प्रमुख कारण है। बीज को फफूंद के प्रकोप से बचाने के लिए उसे ठीक से सुखना चाहिए और भण्डारण गृह में आद्रता व नमी की मात्रा को भी नियंत्रित करना चाहिए।
- **भण्डारण गृह में चूहों का प्रकोप** – भण्डार गृह में चूहों का प्रकोप एक गंभीर समस्या है। जुट या अन्य थैलों को आसानी से छेद कर उसमें रखे बीजों को काफी नुकसान पहुँचाते हैं। चूहों का ज्यादातर आक्रमण रात के समय होता है और दिन के समय ये चूहे उन्हीं बीज के ढेरों में छुप जाते हैं। चूँकि चूहों में प्रजनन क्षमता व जन्म दर अधिक होता है जिससे इनकी संख्या भी तेजी से बढ़ती है जो भण्डारण गृह में रखे बीजों को काफी क्षति पहुँचाती है। चूहों को नियंत्रित करने के लिए 2 – 3% जिंक फास्फाइड उपयुक्त माना गया है।
- **भण्डार गृह में सूर्य की रोशनी आने की उचित व्यवस्था** – भण्डार गृह का मुख्य दरवाजा व रोशनदान पूरब से दक्षिण दिशा में होना चाहिए ताकि धूप की रोशनी भण्डारण गृह में प्रवेश कर सके।
- **भण्डार गृह के आस–पास जल जमाव** – सामान्यतः यह देखा गया है कि बारिश के समय भण्डार गृह के आस–पास जल जमाव कि स्थिति बन जाता है। जल निकास का उचित व्यवस्था न होने के कारण यह जल जमाव लम्बे समय तक बना रहता है। लम्बे समय तक जल जमाव की स्थिति में भण्डार गृह के निचले भाग में सीलन हो जाता है जिससे भण्डार गृह में नमी की मात्रा बढ़ जाती है परिणाम स्वरुप बीज खराब होने की समस्या बानी रहती है अतः जल निकास का उचित व्यवस्था होने से जल जमाव से बचा जा सकता हैं।

इस तरह से किसान भाई बीज का भण्डारण करके बीज को आगामी वर्ष में उपयोग के लिए व्यवस्थित रूप से रख सकते हैं।

# गुग्गुल : आयुर्वेदिक ग्रंथों की दृष्टि में

**डॉ नीरज त्रिपाठी**
**डॉ मोनी थॉमस**
जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्व विद्यालय, जबलपुर, मध्य प्रदेश

पौराणिक काल से यह एक स्वीकृत तथ्य है कि पौधों के औषधीय उपयोगों का सबसे प्राचीन उल्लेख मानव ज्ञान के सबसे पुराने भंडार "ऋग्वेद" में देखा जाता है। प्राचीन भारतीय चिकित्सा के स्रोत ग्रन्थ "अथर्ववेद" का अनुसरण करने के पश्चात आयुर्वेद का वैज्ञानिक विकास किया गया। कालांतर में यह भी देखा गया कि लेखकों द्वारा पौधों और जड़ी बूटियों के नाम, विवरण और औषधीय उपयोग अथर्ववेद में उल्लेखित नामों के समानार्थी और औषधीय उपयोग परिवर्तन के साथ उल्लेखित किये गए। प्रस्तुत लेख गुग्गुल गोंद पर सदियों से उपलब्ध आयुर्वेदिक जानकारी पर आधरित है। गुग्गल का पौधा प्रायः राजस्थान, मध्य प्रदेश और गुजरात के शुष्क इलाकों में पाया जाता है। यह स्थानीय जनजातियों के जीवकोपार्जन का साधन बना रहा है। गुग्गुल का गोंद विदोहन पौधे के तने पर महीन चीरा लगाकर प्राप्त किया जाता है। वर्तमान में इस बहुमूल्य पौधे का विलोपित होने एक गहन चिंता का विषय है। गुग्गुल की बढ़ती मांग की पूर्ती हेतु स्थानीय संग्राहक विनाशकारी विदोहन करने लगे हैं। गुग्गुल गोंद के अधिक विदोहन से यह पौध प्रजाति संकट में है और इनकी संख्या निरंतर घटती जा रही है। अर्थात गुग्गुल हमारे देश में सीमित क्षेत्रों में पाया जाता है एवं यह विलुप्तप्राय पौध प्राजियों की श्रेणी में आ गया है। हमारे आयुर्वेदिक ग्रंथों में गुग्गुल की उपयोगिता का वर्णन इसे बहुपयोगी रूप में प्रस्तुत करता है।

## वैदिक काल

अथर्ववेद में गुग्गुल के औषधीय गुणों का विस्तृत उल्लेख है, और इस औषधि के प्रयोग दीर्घकालीन समय से प्रचलन में है।

## संहिता काल

## चरक संहिता (1000 ई .पू .)

**ग्रन्थिश्च भौर्जो लशुनः शिरीषः सलोमशो गुग्गुलुकृष्णगन्धे।**

अर्थात गुग्गुल का उपयोग सफ़ेद कुष्ठ, कृमि, भगन्दर आदि रोगों के निदान में बताया गया है।

**जतुसेव्यपत्रगुग्गुलुभल्लातककभपुष्पसर्जरसाः।**
**श्वेता च धूम उरगाखुकीटवस्त्रकृमिनुदग्र्यः ॥**

उक्त श्लोक में यह बताया गया है की गुग्गुल के धूम्र का उपयोग कृमि और अन्य कीटों को मरने और उन्हें दूर करने हेतु किया जाता रहा है।

**पूराणयवगोधूमसीध्वरिष्टसुरासवै।**
**शिलाजतुप्रयोगैश्च गुग्गुलोर्माक्षिकस्य च ॥**

अर्थात शिलाजीत और गुग्गुल का सेवन दूध के साथ करना मानव स्वास्थय के लिए लाभकारी होता है। सुश्रुता संहिता (1000 ई .पू .)

**गणो वरुणकादिस्तु गुग्गुल्वेलाहरेणवः . .....**
**श्रीवेष्टक सर्जर सं सुरदार सगुग्गुलु ।**
**यष्टीमधुकचूर्ण तु विदध्यात् प्रतिसारणम् ॥**

उक्त श्लोक में वरुणादि गणों द्वारा गुग्गुल और काली मिर्च, चित्रक तथा देवदारु के काढ़े का उपयोग कफ से उत्पन्न तकलीफों में करने के बारे में बताया गया गया है।

## अष्टांगसमाग्रा संहिता

**गुग्गुलु पिच्छिलस्पर्शी विशदोऽभ्यवहारतः ।**
**सस्वादुः सकटुस्तिक्त : सकषायो रसायनम् ॥७४॥**
**व्रण्य. स्वर्यः कटुः पाकेः रुक्ष : सूक्ष्मोऽग्निदीपनः ।**
**क्लेद मेदोऽग्निलश्लेष्मगण्डमेहापचीकृमीन् ॥५॥**
**पिटकाग्रन्थिशोफाश्च हन्त्युष्णः उसनो लघुः ।**

इस श्लोक के अनुसार गुग्गुल छूने पर चिपचिपा होता है, लेकिन आंतरिक रूप से उपयोग करने पर चिपचिपाहट को साफ करता है, स्वाद में थोड़ा, तीखा, कड़वा और कसैला होता है। यह कायाकल्प करने वाला, अल्सर और आवाज के लिए अच्छा एवं पाचन क्रिया में सुधार करता है, अधिक जलयोजन को ठीक करता है, वसा संचय, वात और कफ की वृद्धि, बढ़े हुए लसीका ग्रंथियां, मधुमेह, फोड़े, ट्यूमर और सूजन को ठीक करता है।

## अष्टांगहृदया संहिता

**रसाञ्जनस्य महतः पञ्चमूलस्य गुग्गुलोः ।**

उक्त श्लोक में गुग्गुल के पंचांग अर्थात जड़, तना, पत्ती, छाल और गोंद की महत्ता के बारे में वर्णन किया गया है।

## शारंगधर संहिता

**अथ चन्द्रप्रभागग्गल. प्रमेहादौ**

यह श्लोक चन्द्रप्रभा गुग्गुल का उपयोग प्रमेह रोगों में वर्णित करता है।

**अथ योगराजगुग्गुलुर्वातरोगे आमवाते वा**

अर्थात गुग्गुल का उपयोग सभी प्रकार की वातव्याधि (तंत्रिका संबंधी विकार), कुष्ठ, अर्श, प्रमेह, वातरक्त, नाभिशूल, भगंदर, गुलमा, अपस्मार एवं सीने के दर्द आदि में इंगित किया गया है।

उपरोक्त वर्णनों एवं अभिलेख से स्पष्ट है कि गुग्गुल का हमारी चिकित्सा व्यस्था में प्राचीन समय से ही बहुत अहम् योगदान रहा है। ऐसे में गुग्गुल पौध प्रजाति का निरंतर विलुप्त होना आयुर्वेदिक जगत के लिए चिंता का विषय है। अतः गुग्गुल का संरक्षण अत्यंत आवश्यक एवं महत्वपूर्ण है।



चित्र 1. चम्बल के बीहड़ में गुग्गुल के पौधे



चित्र 2. बहुमूल्य गुग्गुल गोंद

# कीट प्रेरित अविष्कार

तमिलरसी के., वैज्ञानिक
कंचन कुमारी
अमृता सिन्हा
भाकृअनुप–भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची

आवश्यकता ही अविष्कार की जननी है। जैसे–जैसे मनुष्य की आवश्यकता बढ़ती जाती है वैसे–वैसे उसके समाधान के लिए मनुष्य प्रयासरत होता है। इन प्रयासों के दौरान, यह देखा गया है कि प्रकृति के अधिकांश समस्याओं का समाधान है। प्रकृति में मौजूद जीव–जंतु, जो गर्म रेगिस्तानों से लेकर ठंडे पहाड़ों में रहते हैं, वे हर समस्या को स्वयं ही हल कर लेते है। इनका शरीर बहुत छोटा होता है पर इनकी शारीरिक संरचना अत्यंत जटिल होती है जो इसे किसी भी कठिन परिस्थिति में रहने के लिए प्रयाप्त बनाता है। कई जीव इतने छोटे होते है की उनकी कई अंग प्रणाली पूरी तरह विकसित भी नहीं होती है, फिर भी वे अपनी उन्नत प्रौद्योगिकी के जरिये आसानी से जीवित रहते है और हमें नई खोज करने के लिए प्रेरित करते है।

कुछ जीव हवा में लम्बे समय तक बिना थके उड़ते रहते है, कुछ पानी में तैरते है और किसी भी परिस्थिति में डूबते नहीं, कुछ रेगिस्तान में बिना पानी वाले जगह पर सालों जीवित रहते है। तितलियाँ जो चारो ओर देख पाती है और अपने शिकार के सही स्थिति का आकलन कर शिकार करती है। ऐसे न जाने कितने रहस्य हमारे आस–पास मौजूद है जिससे हम बहुत कुछ सीख सकते है। ऐसे कई उदाहरण हमें मिल जाएगें, पर इस शोध में हम उन्हीं अविष्कारों की चर्चा करेंगे जो विगत वर्षो में खोजे गए है और कीटो से प्रेरित है।

## आथ्रोपोड के आँखों से प्रेरित डिजिटल कैमरा

ऐसा माना जाता है कि प्रकृति में मानव जीवन श्रेष्ठतर है, इसकी कार्य प्रणाली सबसे उन्नत है। पर ये सत्य नहीं है। हमारे आस पास तरह–तरह के जीव–जन्तु पाए जाते है उनमें से कीट का परिवार सबसे बड़ा है। इसमें लगभग दस मिलियन कीट प्रजातियां हैं। हर कीट की अलग विशेषताएँ है जो उसे दूसरों से बिलकुल अलग बनाती है। उनमें से एक विषेशता है उनके आँखो की। जिस तरह से मानव की आँखो में दो लेंस होते है, प्रत्येक आँख के लिए एक, आथ्रोपोड–कीड़े, मकड़ियों और उनके परिजनों की यौगिक आंखें होती हैं, जो सैकड़ों या हजारों व्यक्तिगत इकाइयां या ओमाटिडिया से बनी होती हैं, जिसमें हर एक का अपना लेंस और प्रकाश डिटेक्टर होता है। वे अपनी–अपनी छवियां बनाते हैं और मस्तिष्क में जाकर एकजुट होते हैं। कीटों की दृष्टि क्षमता मनुष्यों से ज्यादा विकसित है क्योंकि उनका अवलोकन क्षेत्र, गति के प्रति संवेदनशीलता तथा दृश्य पर स्वचालित रूप से ध्यान केंद्रित करने की क्षमता मनुष्यों से ज्यादा होती है।

कीटों की यौगिक आँखों की विशेषताओं से प्रेरित होकर सांग और सहयोगियों ने लगभग पूर्णगोलार्द्धीय आकार (लगभग 160 डिग्री) वाले कैमरे के निर्माण के लिए संरचना विकसित किया। कैमरे की सतह 180 इमेजिंग तत्वों से भरी (कृत्रिम ओमाटिडिया) हुई है तथा उसे अलग–अलग दिशाओं में इंगित किया गया है जैसे अग्नि चींटी (Solenopsis fuga) और छाल बीटल (Hylasted nigrinus) की आंखों में पाया जाता है, ताकि दृष्टि क्षेत्र (फील्ड–ऑफ–व्यू) साधारण कैमरों की तुलना में बड़ा हो सके। कैमरे के निर्माण में ज्यादा चुनौती उस समय आती है जब इसमें इस्तेमाल होने वाली इलेक्ट्रॉनिक्स जो, आम तौर पर सपाट और कठोर होते है, को एक कीट की आँखों की तरह आचरण करना पड़ता हैं। इन शोधकर्ताओं ने सिलिकॉन से छोटे प्रकाश–संवेदनशील डायोड का एक ग्रिड तैयार किया जो आपस में S–आकार के लचीले तारों से जुड़े हैं (जो ग्रिड को बिना टूटे मुड़ने देते हैं)। उसके ऊपर लगा हुआ सिलिकॉन शीट, छोटे–छोटे बुलबुलों के आकार के लेंस की तरह, प्रत्येक डायोड के ऊपर बिठाया गया है। दोनों परतों को जोड़कर

उसे गुंबद के अकार में विकसित किया गया है। प्रत्येक डायोड और लेंस एक ओम्मेटिडियम कि तरह कार्य करता है। इस कैमरे को डायोड और लेंस से बनाया गया हैं लेकिन इसकी रिजोल्यूशन क्षमता ''स्टेट–ऑफ–द–आर्ट'' डिजिटल कैमरा के जैसी नहीं थी, इसलिए इसे निगरानी के लिए उपयुक्त समझा गया और इसे "लो एंड कीट की आंख" का नाम दिया गया।

इन कैमरे का उपयोग वहाँ किया जा सकता है जहा प्रत्येक दिशाओ का अवलोकन किया जाना आवश्यक होता है, जैसे की अंतरिक्ष, एडोस्कोप उन्नत निगरानी प्रणाली या मानव रहित उड़ान वाहनों। हाल ही में, किम एवं उनके सहयोगियों ने जेनोस पैकी (एक तरह का एंडोपारासाइट जो कागजी ततैया में पाया जाता है) के विजन सिद्धांत से प्रेरित होकर एक बेहद पतली सरणी वाले डिजिटल कैमरा का निर्माण किया, जिसमें हाई कॉन्ट्रास्ट और हाई रेजलूशन इमेजिंग जैसी विशेषताएं थी। जेनोस पैकी की आंखे अन्य यौगिक आँखों की तुलना में लगभग 50 गुना अधिक शुद्ध ता तथा स्पेसिअल रेसोलुशन प्रदान करती हैं। जेनोस पैकी में दोनों आइलेट्स द्वारा बनायीं गयी छवियों को मिलाकर प्रभावी हाई रिजॉल्यूशन छवि में परिवर्तित किया जाता है। कीटों के योगिक आँखों में मौजूद वर्णक कोशिका, ऑप्टिकल शोर को रोकने या आने वाली रोशनी की मात्रा को विनियमित करने का काम करती है, तथा उसके आँखों में मौजूद पिग्मेंट कप आँखों में आने वाली ऑफ–एक्सिस–प्रकाश को रोकने का कार्य भी करती है। ये प्रकाश अवशोषित पिग्मेंटेड कप, मैक्रोलेंसेस के बीच ऑप्टिकल क्रॉस–टॉक को कम करके, हाई कंट्रास्ट और हाई रिजॉल्यूशन कैमरे के लिए एक महत्वपूर्ण ऑप्टिकल तत्व के रूप में काम करते है। प्रकाशिकी प्रणाली के द्वारा एक बेहद पतले कैमरे का अविष्कार किया गया जिसका उपयोग मोबाइल, निगरानी, सैन्य और चिकित्सा के क्षेत्र में किया जाता है।

## तितली के पंखों से प्रेरित–कुशल रंगीन इलेक्ट्रॉनिक स्क्रीन

कंप्यूटर मॉनिटर, टीवी, यंत्र सूची, स्मार्टफोन, इ–रीडर और विमान कॉकपिट आदि इलेक्ट्रॉनिक स्क्रीन का एक अभिन्न अंग हैं। पहले, एलसीडी स्क्रीन अपने चमक के कारण व्यापक रूप से उपयोग में थीं, लेकिन उनके द्वारा अधिक बिजली का उपभोग किए जाने से उनके इस्तेमाल में कमी आयी। विकल्प की तलाश में, क्वालकॉम के इंजीनियरों ने तितली के पंखों से प्रेरित होकर मिरा सोल डिस्प्ले की खोज की। मॉर्फो तितलियों के पंख, प्रकृति की एक अनोखी संरचना है। कलर पिगमेंट की कमी के बावजूद मॉर्फो तितलियों के पंख कोबाल्ट–नीले रंग के दिखाई देते हैं। ऐसा इनके पंखों में मौजूद स्केल की विभिन परतों के कारण होता है। प्रकाश की किरणे जब इसके छोटे लेकिन जटिल संरचना से टकराती है तब विशिष्ट तरंग दैर्ध्य एक–दूसरे के साथ हस्तक्षेप करते हैं तथा तीव्रता से ज्वलंत रंग पैदा करते हैं। ऑस्ट्रेलियाई डिजाइनर डोना सग्रो ने नैनोटेक्नोलॉजी का उपयोग कर मॉर्फोटेक्स से बनी हुई एक पोशाक बनाई जो पंखों की सूक्ष्म संरचना की नकल करता है। इस नयी तकनीक में, पारंपरिक रंगाई की तुलना में कम पानी और कम ऊर्जा का उपयोग होता है। यद्यपि अब मॉर्फोटेक्स उपयोग में नहीं है पर इस तकनीक ने मोबाइल फोन और अन्य इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के स्क्रीन के निर्माण को नई ऊंचाईयों तक पहुँचा दिया हैं। तितली के पंखों की तरह, क्वालकॉम ने नई मिरासोल जो एक प्रोटोटाइप ई–रीडर पर पहला पूर्ण रंग, वीडियो–सक्षम प्रदर्शन है, को तैयार किया। यह डिस्प्ले, ऊर्जा का अभूतपूर्व बचत करते हुए लम्बे समय तक चलती है और सूरज की रोशनी में भी आसानी से देखी जा सकता है।

## मॉथ के आंखों से प्रेरित एंटी–रिफ्लेक्टिव फिल्म और वाटर स्प्लिटिंग सोलर सेल्स

मॉथ एक निशाचर कीट है। वह अपने दुश्मनो से बचने के लिए उतनी ही रौशनी लेती और बिखेरती है जितने में वह अंधेरे में स्पष्ट रूप से देख सके। इस कार्य के लिए, मॉथ की आंखों में जलरोधी, एंटी–रेफलेक्टिव नैनो संरचित फिल्म की कोटिंग होती है, जो उन्हें चंद्रमा की रोशनी में देखने में सक्षम बनाती है और रात में अपने आप को शिकार

होने से बचाती है। मॉथ के आँखों की सतह, कई ननोमेट्रिक से ढकी होती है जो प्रतिबिंब को कम करने के लिए एक चर अपवर्तक सूचकांक परत के रूप में कार्य करती है और इसलिए कैप्चर किए गए प्रकाश की मात्रा को बढ़ाती है। एंटी–रिफ्लेक्शन फिल्म पर आधारित डिस्प्ले की यह विशेषता है की यह, सतह के प्रतिबिंब को कम करके सूरज की रोशनी में पठनीयता को बढ़ाता हैं। मॉथ के एंटी–रिफ्लेक्शन गुणों से प्रेरित होकर, अमेरिका और ताइवान के वैज्ञानिकों ने इम्प्रिंटिंग तकनीक के उपयोग से एंटी–रिफ्लेक्शन फिल्म का निर्माण किया, जिसमें मॉथ के आँखों की तरह नैनो संरचनाओं को शामिल किया गया। उसी तरह इस एंटी– रिफ्लेक्टिव सतह में कम चमकदार प्रतिबिंब (0. 23%), उच्च–संप्रेषण (> 95%) और कम धुंध (<1%) को दिखाया गया हैं। इन एंटी–रिफ्लेक्शन फिल्मों का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों जैसे कि स्मार्टफोन और टैबलेट में किया जा सकता है, जिसमें सूरज के सभी तरंग दैर्ध्य को सोखने और केवल एक निश्चित तरंग दैर्ध्य की किरणों को परावर्तित करने की क्षमता होती हैं, जिसके कारण हम इसे सूरज की रोशनी में आसानी से पढ़ सकते हैं। आज कल इस कोटिंग का उपयोग कैमरे, आई–ग्लासलेंस, खिड़कियों और दूरबीन आदि के लिए चमक विरोधी फिल्म में भी किया जा रहा है, क्योंकि यह प्रकाश के अवशोषण में बाधा डाले बिना प्रकाश के परावर्तन को कम कर देता है। कैनन ने, उप तरंगदैध्य परत विकसित करने के लिए मॉथ के आँख जैसी तकनीक का उपयोग किया, जिससे लेंस की सतह पर चकाचोंध और धुंधलेपन को काफी हद तक कम किया जा सके। इसकी क्षमता को सुधारने के लिए एक ऐसा लेंस बनाया गया, जिसमें कम से कम किरणे प्रतिबिंबित हो तथा ज्यादा से ज्यादा किरणों को वो संचारित करे।

## मॉथ के आँखों पर आधारित सौर सेल

पौधों में पाए जाने वाले प्रकाश संश्लेषण से प्रेरित होकर, वैज्ञानिकों ने एक ऐसे सौर बैटरी की संरचना की जिसमें सौर ऊर्जा तथा पानी का इस्तेमाल कर कृत्रिम ईंधन (जैसे हाइड्रोजन) बनाया जा सके। मॉथ के आँखों के जैसे, एक फोटो–इलेक्ट्रोकेमिकल सेल विकसित किया गया जिसकी प्रकाश संग्रह की क्षमता अधिक थी। टाइटेनियम ऑक्साइड, फोटो– इलेक्ट्रॉनिक सेल बनाने के लिए सबसे अच्छी सामग्रियों में से एक है जो हाइड्रोजन को संश्लेषित करने के लिए पानी को विभाजित करता है। हालांकि, टाइटेनियम ऑक्साइड की प्रकाश अवशोषित करने की क्षमता कम है, इसलिए, वैज्ञानिकों ने डायरेक्ट प्रिंटिंग मेथड और डेपोजिशन प्रोसेस के माध्यम से पानी के विभाजन के लिए एक त्रि–आयामी (3 डी) मॉथ–आई गोल्ड नैनोपार्टसिल / टाइटेनियमऑक्साइड / स्वर्णश्रेणी बद्ध संरचना का निर्माण किया। यह 3 डी मॉथ आइड आधारित संरचना, 2D संरचनाओं की तुलना में प्रकाश को अवशोषित करने में 2.3 गुना अधिक कुशल है।

## कीट व्यवहार पर आधारित तैरने योग्य धातु

अग्नि चींटियों से प्रेरित एक धातु की संरचना की गयी जिससे बनी हुई जहाज पानी में तैरती रहती है तथा छेद होने के बाद भी पानी में नहीं डूबती। सदियों से जहाजे, पानी की लहरों या हिमखंडो से टकराकर डूबती रही है। यह वैज्ञानिको के लिए हमेशा से चुनौतिपूर्ण रहा है। उनका हमेशा से यही प्रयास रहता है की एक ऐसा जहाज का निर्माण किया जाय जो किसी भी परिस्थिति में नहीं डूबे। इसी क्रम में, न्यूयॉर्क शहर के यूनिवर्सिटी ऑफ रोचेस्टर के शोधकर्ताओं ने एक ऐसी धातु (अत्यंत जल प्रतिरोधी) का निर्माण किया जो कई छेद होने के बाद भी पानी में नहीं डूबता।

इस शोध की अगुवाई, विश्वविद्यालय के प्रकाशिकी और भौतिकी विभाग के प्रोफेसर 'चुनली गुओ' के द्वारा किया जा रहा है, उन्होने लेजर विस्फोटों के जरिये धातु पर बहुत छोटे–छोटे छेद तैयार किये। इन छोटे–छोटे छेदों में फंसी हवा एक सुरक्षात्मक कवच बनाती है जिसके कारण पानी की बुँदे फिसल जाती है। के हालांकि यह तकनीक छोटी अवधि के लिए कारगर सिद्ध हुआ। पर लम्बी अवधि के दौरान, धातु और पानी के घर्षण के कारण, धातु ने अपनी हाइड्रोफोबिक क्षमता खो दी। इसके समाधान के लिए, शोधकर्ताओं ने कीड़े, विशेष रूप से (Argyroneta aquatica)

पानी बेल मकड़ी, और अग्नि चींटी – जो लम्बी अवधि तक पानी में तैरती रहती है, का अध्ययन किया। उन्होने पाया की अग्नि चींटियां आपस में अपने शरीर को जल–रोधी पैरो के सहारे इस तरह जोड़ती है की वहाँ एक रॉफ्ट के जैसी संरचना का निर्माण हो और उसमें हवा फँस जाए जो उन्हे पानी में डूबने नहीं देती। अग्नि चींटी से प्रेरित इस अकल्पनीय धातु के निर्माण के लिए ऊन्होने दो लेजर–उपचारित एल्यूमीनियम सतह को आपस में एक दूसरे से जोड़ दिया ताकि हवा की अधिकतम मात्रा को फंसा सके, फिर इस धातु को उन्होने दो महीने तक पानी के नीचे भार देकर इसके लचीलेपन का परीक्षण किया। जब भार हटाया तो उन्होने पाया की यह तुरंत पानी की सतह पर वापस लौट आया। उसमें छेद करने पर उन्होने पाया की वह फिर भी तैरता है। उनका मानना है की एल्यूमीनियम के अलावा अन्य धातुओं को भी "नक्काशी प्रक्रिया" द्वारा समान रूप से प्रभावी धातू बनाया जा सकता है। गुओ ने अपने विचार रखे की, इसके द्वारा हम न डूबने वाली जहाज, पानी में तैरने के लिए पहनने वाला कपड़ा जो पंचर होने के बाद भी तैरता रहेगा ऐसे चीजो को बना सकते हैं।

## स्टेनोकारा बीटल से प्रेरित फोग कलेक्टर यंत्र

रेगिस्तान जैसे गर्म प्रदेशों में पानी की बहुत किल्लत रहती है। वहाँ वर्षा न के बारबर होती है, फिर भी वहाँ जीव–जंतु पाए जाते हैं। जब हम प्रकृति के अनसुलझे सवालों की खोज के लिए निकलते हैं, तो हम पाते हैं कि प्रकृति में ढ़ेरो रहस्य छिपे हैं। उन रहस्यों में से कुछ को भी हम सुलझा लें तो जीवन सरल हो जाएगा।

इस कारण से, सर्वप्रथम इन क्षेत्रों में पाए जाने वाले जीव–जंतु को खोजा गया, फिर बारीकी से उनके दिनचर्या का अध्धयन किया गया, और पाया गया की रेगस्तानी बीटल स्टेनोकारा ग्रेसीलिपस इस गर्म प्रदेश में दो साल तक के लम्बे समय तक आसानी से जीवित रहता है।

प्रकृति ने उन्हे इस तरह से बनाया है की वे जल संगहकर्ता के गुरु हैं है। उनके पास बहुत कठोर कवच होते है, जिसमें छोटे–छोटे छेद होते हैं, और सभी छेद केवल एक दिशा में रहते हैं, जहां पानी संघनित होता है। जब पानी ज्यादा इकट्ठा हो जाता है, तो यह अनुप्रवाह छेद की मदद से सीधे उसके मुंह में गिरता है। यह पाया गया है कि, हवा में मौजूद जलवाष्प ठण्डे सतह के संपर्क में आते ही अपनी गर्मी खोकर, पानी की छोटी–छोटी बूंदों में संघनित हो जाता है। ओस का निर्माण भी एक संक्षेपण प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया के माध्यम से बीटल अपने लिए पानी की व्यवस्था करने में सक्षम है। शाम को, बीटल घर से बाहर निकलते है, जिसके कारण रात में इसका शरीर ठंडा हो जाता है और फिर सुबह जब वातावरण गर्म होने लगता है, तो गर्म हवा शरीर के संपर्क में आती है, फिर यह अपनी गर्मी खोकर, ठण्डी होकर पानी की बूंदों में बदल जाती है। जब पानी की बूंद बड़ी हो जाती है, तो वह अपने खांचे की मदद से सीधे मुंह में गिरती है। एक अन्य अध्ययन से पता चला है कि इसका खोल चिकना मोम से बना है, जो टेफ्लॉन के समान है। यह पानी को कीट के शरीर में आसानी से बहने में सक्षम बनाता है। इस कीट से प्रेरित होकर, मनुष्यों द्वारा कोहरे के पानी को संग्रहित करने के लिए निम्नलिखित आविष्कार किए गए हैं:

क. **द्रब्य संग्रहणीय संरचना**– हार्वर्ड में एक शोध दल ने एक सतह का निर्माण किया जो स्टेनोकारा बीटल के कवच की तरह दिखती है। इस सतह में सौ खांचे इस तरह से डिजाइन किए गए हैं कि वे नीचे की ओर अधिक चौड़े हो जाते हैं ताकि एकत्रित पानी आसानी से नीचे की ओर चला जाय। इसकी चालकता को बढ़ने के लिए इसकी सतह को मोम की तरह चिकना बनाया गया ताकि पानी आसानी से नीचे की ओर चला जाए।

ख. **जल संचयन जाल**– कोहरे में मौजूद पानी की बूंदों को इकट्ठा करने के लिए एक अन्य तकनीक का इजाद किया गया। इस तकनीक में, एक लम्बे जाल को दो ध्रुवों के सहारे इस तरह से लटका दिया जाता है, की हवा की ज्यादा से ज्यादा मात्रा इससे टकराकर गुजरे। जैसे–जैसे कोहरा जाल से गुजरता है, यह पानी की बूंदों को पीछे छोड़ता जाता है। जब ये बूंदें संतृप्त हो जाती हैं, तो वे नीचे की ओर बहने लगती हैं और उन्हें

एक जगह एकत्रित कर लिया जाता है।

इस तकनीक का उपयोग कर चिली और इजराइल जैसे देश जहाँ पानी की बहुत ज्यादा किल्लत हैं, अपनी पानी की आवश्यकता को पूरा करते है। इस्राल एक ऐसा देश है जहा की अधिकांश भूमि मरुस्थल हैं, इसके बावजूद, इस तकनीक ने उन्हें सिंचाई क्षेत्र में अग्रणी देशों में से एक बना दिया है।

ग. **पानी इकट्ठा करने वाली बोतल**– इन अविष्कारों में, ओस के द्वारा पानी इकठा करने वाली बोतल का अपना एक अलग स्थान है। इस उपकरण में, बोतल स्टेनलेस स्टील की बनी होती है, जो अन्य धातुओं की अपेछा जल्दी और ज्यादा ठंडी हो जाती है। इस बोतल को रात्रि में बाहर रख दिया जाता है, इसके कम तापमान के कारण ओस की बूँद इसके सतह पर संघनित हो जाती है। बोतल में कई छेद होते है जिनके माध्यम से यह पानी बोतल में चला जाता है। छेद केवल पानी को प्रवेश करने की अनुमति देते हैं, और दूसरे किसी भी दूषित पदार्थों को घुसने से रोकता है। इस तरह, यह पानी बहुत साफ होता है, जिसे हम बिना उबाले भी पी सकते हैं, क्योंकि यह कीटाणुओं से मुक्त है। यदि हम इसकी सतह–क्षेत्र को असमान तरीके से बढ़ाते हैं, तो इसकी जल–संघनन क्षमता भी बढ़ जाएगी। यह अविष्कार रेगिस्तान में रहने वाले लोगों के लिए बहुत काम की चीज है। यह उनकी पानी की आवश्यकता को हमेशा पूरा करता रहेगा।

घ. **स्पाइडर रिफ्लेक्टिव वेब**– बड़े कार्यालय के भवनों या गगन चुंबी इमारतों में कांच की बड़ी–बड़ी खिड़कियां होती हैं, जिससे पक्षी अकसर टकराकर, हर साल लगभग सौ मिलियन से भी ज्यादा मारे जाते है। यह भी देखा गया है कि पक्षी मकड़ियों के जाल से कभी नहीं टकराते। ऐसा इसलिए है क्योंकि पराबैंगनी किरणें जाल द्वारा प्रतिबिंबित होकर एक वस्तु की तरह आभास देती है, जिसे पक्षी उससे टकराने से बच जाते हैं। शोधकर्ताओं ने इस तकनीक का उपयोग ओरनीलक्स पक्षी संरक्षण ग्लास के निर्माण में किया हैं। इस ग्लास शीट में एक केऔटिक पैटर्न है जो पराबैंगनी किरणों को प्रतिबिंबित करता रहता है, जिसे पक्षी देखकर टकराने से बच जाते हैं। ओरनीलक्स कांच की खिड़कियों के उपयोग से इस घटना में 75% से भी ज्यादा गिरावट देखी गयी है।

प्रकृति में पाए जानेवाले अलग–अलग तरह के जीवों के अध्ययन से हम नई–नई चीजें सीखते हैं, जो अपने आप में अनोखी और सरल है। प्रकृति एक ऐसी शिक्षक है, जो हमें जीवन के हर मोड़ पर सिखाती हैं। हमें प्रकृति से एक ऐसे छात्र की तरह सीखने की जरूरत है जो खुलेमन से तथा बिना प्रकृति को नुकसान पहुंचाए नयी–नयी चीजों को सीखे।

# गुग्गल

**डॉ नीरज त्रिपाठी, सह शोधार्थी**
जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्व विद्यालय, जबलपुर

गुग्गल की गाथा पावन है, जीवन रक्षण अभिलाषा है
आयुर्वेदिक ग्रंथों ने, गायी इसकी परिभाषा है
राजस्थान के मरूभाग, गुग्गल की महिमा गाते हैं
चंबल के सूने बीहड़ भी, गुग्गल के गीत सुनाते हैं
गुजरात है गुग्गल का द्योतक, कर्नाटक भी इसका शानी है
वेद, पुराण, उपनिषदों में, गुग्गल की अमिट कहानी है
जोड़ों का दर्द हरण करता, कफ, वात, कृमि, अर्श नाशक है
गुग्गल सूजन को दूर करे, चर्बी का ए विनाशक है
आयुर्वेद कहे इसे रामबाण, वैद्यों से सुनी जुबानी है
वेद, पुराण, उपनिषदों में, गुग्गल की अमिट कहानी है
गुग्गल की गाथा पावन है, जीवन रक्षण अभिलाषा है
आयुर्वेदिक ग्रंथों ने, गायी इसकी परिभाषा है

# नीड़ का नियति

**श्री राजेश सहाय, उप निदेशक (वित्त)**
भाकृअनुप, नई दिल्ली

जग रचना सब झूठ है जानि लेहु रे मीत
कहि नानक थिरु ना रहै जिउ बालू की भीति

किराये के फ्लैट की बैठक में बैठा कोई उपन्यास पढ़ने में मशगूल था जब बालकनी में चिड़ियों की चहचहाहट से ध्यान टूटा। इधर दिल्ली में केवल कबूतर और मैना के ही दर्शन होते हैं। अतः इस कलरव को सुन मन प्रसन्न हो गया। बालकनी में झाँक कर देखा तो पाया कि हमिंग बर्ड का एक जोड़ा केबल टी.वी. की तार पर बैठ प्रेमालाप कर रहा है। मुझे अपनी ओर देखते ही वे वहाँ से उड़ गए। दूसरे दिन प्रातः स्नान के बाद गीला तौलिया बालकनी में पसारने गया तो पंछियों के उसी जोड़े को बड़ा व्यस्त पाया। देखा वे दोनों तार पर अपना घोंसला बनाने में व्यस्त हैं। मुझे ऑफिस जाना था अतः मैं उस ओर ज्यादा ध्यान नहीं दे पाया। शाम जब वापस आया तो बेटी ने बताया कि दिन भर वो जोड़ा घोंसला बनाने में व्यस्त रहा था। शाम तक दोनों ने बहुत हद तक घोंसले को अमली जामा पहना दिया था। अगले दो दिन मेरी बेटी मुझे गृह–निर्माण की प्रगति का व्योरेवार सूचना देती रही– यह भी बताया कि किस प्रकार उसकी मदद की पेशकश को उस जोड़े ने तवज्जो नहीं दिया था– उनकी अनुपस्थिति में वो रुई के कुछ फाहे और कपड़ों की कतरन बालकनी में रख आई थी किन्तु उस जोड़े ने उन सामग्रियों का उपयोग नहीं किया था। इस बात से मेरी बेटी जरा मायूस थी। 'शायद यह जोड़ा कुछ अधिक ही स्वाभिमानी है। अतः वो तुम्हारी मदद नहीं स्वीकार रहा'। – मैंने अपनी बेटी को पुचकारा।

बहरहाल घोंसला बनकर तैयार हो गया और मादा ने घोंसले में अपना स्थान ग्रहण किया। नर सारा दिन आना जाना करता या फिर सामने अशोक के पेड़ पर बैठा चहकता रहता। मेरी बेटी इनकी गतिविधियों को निकट से देखने के लिए लालायित रहती, अतः वो वहीं बालकनी में बैठकर पढ़ाई करने लग गयी थी। शुरू में उस जोड़े को मेरी बेटी का वहाँ बैठना थोड़ा नागवार गुजरा था किन्तु जब उन दोनों ने देखा कि उसने वहीं डेरा दाल दिया है तब नर पक्षी हिम्मत दिखाते हुए मेरी बेटी की उपस्थिति में ही आना जाना करने लगा। 'अब इसे तुम पर एतबार हो गया है। उसे विश्वास हो आया है कि तुम उसे नुकसान नहीं पहुंचाओगी। अतः अब यह तुम्हारी उपस्थिति में भी उन्मुक्त आना जाना करता है। धोखा देने की प्रवृति तो मनुष्यों की है, पशु–पक्षियों की नहीं।' – मैंने अपनी बेटी को पखेरू मनोविज्ञान समझाने का प्रयास किया।

कुछ दिन बाद देखने में आया कि मादा पक्षी का घोंसले से बाहर निकलना बंद हो गया है। मतलब अब वो अंडे पर बैठी है। वो नर अब न केवल अपनी भोजन की व्यवस्था करता वरन मादा के लिए भी भोजन लाता। मेरी बेटी की इच्छा पुनः उस जोड़े की मदद करने की हुई। कदाचित नर पक्षी के परिश्रम को देखकर उसका दिल पसीज गया था। अतः उस जोड़े को आराम देने की गरज से पके चावल के कुछ दाने और पानी भरा एक कटोरा की व्यवस्था बालकनी के मुंडेर पर की गयी। किन्तु इस बार भी उस जोड़े ने मेरी बेटी की मदद की इस पेशकश को ठुकड़ा दिया। 'पंछी स्वावलंबी होते हैं। वे अपनी व्यवस्था खुद ही करते हैं। मानव की तरह हर मामले में दूसरों पर निर्भर नहीं रहते'। – उसकी माँ ने उसे समझाया।

कुछ दिन और बीते तो मेरी बेटी को पुनः चिंता हुई कि कदाचित बिल्ली रानी उसके अंडे हड़प करने न आ जाये। किन्तु मैंने उसे आश्वस्त किया कि ऐसा कुछ भी नहीं होने वाला है। 'तुमने देखा नहीं उस जोड़े ने घोंसला का 'लोकेशन' इस प्रकार चुना है कि बिल्ली का उस तक पहुंचना मुश्किल होगा। हर अभिवावक अपने बच्चों के प्रति इतना ही चिंताशील होता है'। – मैंने पुनः अपनी पुत्री को आश्वस्त किया।

दो सप्ताह बाद एक दिन सुबह मादा को अपने बच्चों को भोजन देते देख मेरी बेटी की खुशी का पारावार न रहा। अब वो प्रत्येक दिन सुबह उठकर पहले उन चिड़ियों को देखने जाती और उन्हें खुश देखकर स्वयं खुश होती। कुछ दिन और बीते। अब वो मादा पक्षी अपने बच्चों को उड़ना सिखाने लग गयी थी। इस काम में नर भी उसका साथ देता। मैं समझ गया कि यह आशियाना अब कुछ दिनों तक ही और गुलजार रहेगा। यह बच्चों के स्वावलंबी होने की प्रक्रिया थी। 'धीरे–धीरे माता–पिता पर इन बच्चों की निर्भरता कम होती चली जाएगी और जिस दिन ये स्वावलंबी हो जाएंगें वे अपना पथ स्वयं तलाशेगें – मैंने अपनी बच्ची को बताया।

एक दिन सुबह–सवेरे मेरी बेटी ने भागते हुए आकर मुझे यह खबर सुना गई कि हमिंग बर्ड का पूरा का पूरा परिवार उस घोंसले को छोड़कर कहीं चला गया है। बालकनी में आकार देखा तो पाया कि वो घोंसला जिसे उस जोड़े ने इतनी मेहनत और लगन से बनाया था वीरान पड़ा था। पक्षियों के चले जाने से मेरी बेटी रुआंसी हो रही थी। मैंने उसे धैर्यपूर्वक समझाया कि यही जीवन की रीत है। उसके लिए यह विस्मय की बात थी। 'ये हम मनुष्य ही हैं जो 'घर' बनाने के बाद सारी उम्र उसकी चौकीदारी करने में बिताते हैं किन्तु उसकी अगली ही पीढ़ी उस 'मकान' को आउट डेटेड करार कर नए मकान में चली जाती है अथवा उसे बिल्डर को बेच मुनाफा कमा फ्लैट में शिफ्ट हो जाती है। तथापि नीड़ के प्रति यह मोह हम मानवों में ही देखने को मिलता है, इन पक्षियों में नहीं। नीड़ की बस यही नियति है कि उसका प्रयोग आश्रयस्थल के तौर पर तब तक किया जाये जब तक अगली पीढ़ी अपने पैरों पर खड़ी न हो जाये। फिर अगली पीढ़ी स्वयं अपना रास्ता चुने और आप वानप्रास्थ को अग्रसर हों। किन्तु ऐसा होता नहीं है। हम कभी सांसारिक मोह–बंधन से उबर नहीं पाते जबकि एक छोटा सा पक्षी भी इस मोह–बंधन से परे है जैसा तुमने देखा। यही वजह है कि ये पक्षी उन्मुक्त होकर जीवन जीते हैं जबकि हम संचय करते जीवन का आनंद उठाने से रह जाते हैं। इन पक्षियों से हम समस्त मानव मूल्यों का व्यावहारिक ज्ञान पा सकते हैं।'– मैंने अपनी बेटी को समझाया।

# दादा जी की मुट्ठी

**डॉ राजेन्द्र प्रसाद, प्रधान वैज्ञानिक**
भा.कृ.अनु.प.– केन्द्रीय कृषिवानिकी अनुसंधान संस्थान, झांसी – 284 003, उत्तर प्रदेश

## दादा जी की मुट्ठी

दादा जी की मुट्ठी में क्या, हम तुमको बतलाते हैं।
हरे भरे खेतों की खातिर, रोज सुबह उठ जाते हैं।।
दादा जी की मुट्ठी में क्या, हम तुमको बतलाते हैं।।

## दिनचर्या

आँगन में एक नीम बड़ा सा, पड़ा पालने का झूला।
धन–धानों से खलिहान भरा, अरु कामधेनु से गौशाला।।
गौ–पुत्रों के संग तात रहे, हल की मुठिया का रखवाला।
छांछ बिलोने का पीते नित, सुनी नहीं है मधुशाला।।

बना मचान मध्य खेत में, चिड़ियों से बतियाते हैं।
दादा जी की मुट्ठी में क्या, हम तुमको बतलाते हैं।।

## मुनादी

हुई मुनादी ग्रामसभा में, बापू ने है बतलाया।
विशेष आर्थिक क्षेत्र बनेगा, है ऐसा ऑर्डर आया।।
दादा जी पूंछें कि क्या, खेतों पर संकट आया।
सरकारी फरमान कहे क्या, किसने तुमको बतलाया।।
सहमें सहमें बापू बोले, अधिग्रहण खेत हो जाएगा।
सरकारी आदेश यही है, हरजाना मिल जाएगा।।
गम बैठ गया दादा जी को, पुश्तैनी चक खो जाने का।
पराधीन हो जाने का, और भूमिहीन हो जाने का।।

ये खेत नहीं मेरी दुनियाँ है, दादा जी चिल्लाते हैं।
दादा जी की मुट्ठी में क्या, हम तुमको बतलाते हैं।।

## प्रतिकार

पटवारी, तहसीलदार फिर, जिलाधीश भी घर आए।
भूमि अधिग्रहण की खातिर, सब दादा जी को समझाए।।
दादा ने उदर–आग का दिया वास्ता, अन्न कहाँ से पाओगे।
परदेसों से धान मांगकर, शर्मसार हो जाओगे।।
नहीं चाहिए मुझे मुआवजा, है मेरा प्रतिकार सही।
पुश्तैनी जर भावी पीढ़ी की, है मेरा अधिकार नहीं।।

एक चली न दादा जी की, बूढ़ी आँखों से रोते हैं।
दादा जी की मुट्ठी में क्या, हम तुमको बतलाते हैं।।

## अधिग्रहण

सरकारी कब्जा हुआ खेत पर, ऊंची ऊंची दीवार बने।
यश, अपयश में बदल गया, दादा राजा से रंक बने।।
उत्तम कुनवा हो गया अधम, हलधर बापू मजदूर बने।
वेदना नयनजल में बदली, दादा रातों को नखत गिनें।।
पोते का बचपन बीता, अचला का आकर चला गया।
मेरे खेतों पर बना भवन, कंचन माटी का उजड़ गया।।

निस्तब्ध भाव से दादाजी, आँखों से बातें करते हैं।
दादा जी की मुट्ठी में क्या, हम तुमको बतलाते हैं।।

## अवसान

धान उगाया जिन खेतों में, उन पर ऊंची मीनार बने।
जहां दादा ने जोता हल, वहाँ पिता–पुत्र मजदूर बने।।
नहिं सह पाये हिए कि पीड़ा, एक दिन दादा अवसान हुए।
खोल के अपने हाथ की मुट्ठी, बस अंतिम इच्छा कह पाये।।
मेरे उस खेत की माटी से, पिंडदान तुम कर देना।
मुट्ठी में है खेत की मिट्टी, सबको तुम बतला देना।।
लेकर उनके हाथ की मिट्टी, पिंडदान करवाते हैं।
मुट्ठी में थी खेत की मिट्टी, सबको हम बतलाते हैं।।

दादा का कर पिंडदान, हम अपनी मुट्ठी मलते हैं।
दादा जी की मुट्ठी में क्या, हम तुमको बतलाते हैं।।

दादा जी .....

भाकृअनुप-भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
नामकुम, रॉची–834010 (झारखण्ड)
दूरभाष : 0651–2261154, फैक्स : 0651–2260202
ई–मेल : iinrg@ilri.ernet.in, Lac@ilri.ernet.in
वेबसाईट : www.icar.org.in/iinrg/default.htm.http//ilri.ernet.in