(ISSN 2395 - 468X)

Year - 2015 Vol. 2, No. 12 Issue: December 2015

# Van Sangyan

*A monthly open access e-magazine*

**Tropical Forest Research Institute**

(Indian Council of Forestry Research and Education)

PO RFRC, Mandla Road, Jabalpur – 482021

# Van Sangyan

## Editoriral Board

**Patron:** Dr. U. Prakasham, IFS

**Vice Patron:** P. Subramanyam, IFS

**Chief Editor:** Dr. N. Roychoudhury

**Editor & Coordinator:** Dr. Naseer Mohammad

**Assistant Editor:** Dr. Rajesh Kumar Mishra

## Note to Authors:

We welcome the readers of Van Sangyan to write to us about their views and issues in forestry. Those who wish to share their knowledge and experiences can send them:

by e-mail to vansangyan_tfri@icfre.org

or, through post to The Editor, Van Sangyan,
Tropical Forest Research Institute,
PO-RFRC, Mandla Road,
Jabalpur (M.P.) - 482021.

The articles can be in English, Hindi, Marathi, Chhattisgarhi and Oriya, and should contain the writers name, designation and full postal address, including e-mail id and contact number.

TFRI, Jabalpur houses experts from all fields of forestry who would be happy to answer reader's queries on various scientific issues. Your queries may be sent to The Editor, and the expert's reply to the same will be published in the next issue of Van Sangyan.

# From the Editor's desk

*Science and technology support our society by helping us to develop certain facts and discover new methods of living but at the same time it brings harmful and negative effects to our environment. There are many benefits and uses that we rely on in these two important varieties of developing human's life. Without these two we can't imagine how we can live in a society full of chaos and disorder. Though humans want to have an order and organize things, technology and science made human society this far from the old and ancient methods of governing. But, are technology and science really helping us or making it worst? Do we notice how bad the situation of our environment? Besides from its benefits into our society it has different kinds of harmful effect into our environment. Just like the invention of the car, cars really contributed on our society but it does have harmful effects that destroys our atmosphere. The smoke that it releases have bad components of air that traps sunlight to get out from our planet. Technology and science made it possible for us to use fossil fuel as a source of power for our cars. The bad thing is when fossil fuels are burned they give off greenhouse gasses that ultimately contribute to the destruction of our atmosphere and environment. Another bad effect of technology and science is the use of fireworks. The materials for making fireworks like heavy metals and chemicals contribute in the pollution of both water and air. Next is the illegal cutting of trees. Due to technological development new houses today require strong and many woods to be built. Our desperate fellow humans take this as a chance of making money by cutting trees without replanting or replacing it by another tree. This affect the structure of mountains and the strength of its base when it rains. Because of the few trees planted on the mountains landslides occur and it is not only the environment affected but also those who live near mountains and hills.*

*Those are just some harmful effects of over using or abusing science and technology. We are responsible of making science and technology as a source of knowledge for solution of these problems. Plant more trees to have more oxygen and at the same time it will make our environment greener. Changing technologies, however, can have negative consequences for certain sectors or constituencies. Examples of negative aspects include pollution (including environmental, noise, and light pollution) associated with production processes, increased unemployment from labor-saving new technologies, and so forth. This suggests that society must consider the relative costs and benefits of new technologies. The negative effects of technology are numerous. In our march to progress we have degraded the natural world. Forests are chopped down, topsoil is washed away, rivers are polluted and our waste is dumped in the oceans.*

*Despite the fact that we cannot really ignore that there are a number of ways in which technology negatively impacts our society, for the better part it has greatly helped to make out lives better. Technology has greatly helped us to become more efficient thus increasing our productivity. It has also helped us a great deal to be able to save on many resources such as time and money and these are great benefits that cannot be ignored. It has also worked well in bringing unity into the world by turning it into a global village which has in turn helped people to more easily overcome their cultural, racial and continental barriers.*

*This issue of Van Sangyan contains an article on forest food and livelihood (in Hindi). There are also useful articles on red ants and termites as delicacies for tribes of Jharkhand, a miracle tree moringa (Moringa oleifera Lam.), characterization of Jatropha curcas, emerging consequence of biotechnology in agroforestry, role of humans in environment conservation (in Hindi), environmental disbalance and ecology (in Hindi), insect pests of medicinal plants in Jabalpur and biodiversity of Ephedra gerardiana and Hemitragus jemlahicus*

*I hope that readers would find all information in this issue relevant and valuable. Van Sangyan welcomes articles, views and queries on various issues in the field of forest science.*

*Looking forward to meet you all through forthcoming issues.*

**Dr. N. Roychoudhary**

Scientist G & Chief Editor

# Contents Page


1. विज्ञान, विकास और पर्यावरण संतुलन (शांति और विकास हेतु विश्व विज्ञान दिवस, 10 नवम्बर, 2015 पर) - डॉ. राजेश कुमार मिश्रा, डॉ. नसीर मोहम्मद एवं डॉ. एन. रॉयचौधरी 1

2. Red ants and termites: Delicacies for tribes of Jharkhand, India - M. A. Islam 12

3. A miracle tree moringa (*Moringa oleifera* Lam.) - Sunil Prajapati, Dr. P. K. Jain and Dr. S. K. Sengupta 16

4. Characterization of *Jatropha curcas* - a review - P. K. Sahoo, S. Rout and S. Nayak 23

5. Emerging consequence of biotechnology in agroforestry: future trends - Vikas Kumar, Abhay Kumar, Satyameshwari Chouhan and Ahalya P. Sankar 26

6. पर्यावरण संरक्षण में मानवीय प्रबंधन की भूमिका . डॉ. सविता मसीह एवं डॉ. सीमा भास्कर 36

7. बिगड़ता पर्यावरण संतुलन एवं पारिस्थितीकीय तंत्र – डॉ॰ मनोज कुमार झारिया एवं डॉ॰ धीरज कुमार यादव 41

8. Insect pests of important cultivated medicinal plants in Jabalpur district - Deepa Sonker, P.B. Meshram and Jayshree Sharma 46

9. Know your biodiversity - Dr. Swaran Lata and Pradeep Bhardwaj 57


*© Published by Tropical Forest Research Institute, Jabalpur, MP, India*

# विज्ञान, विकास और पर्यावरण संतुलन

## (शांति और विकास हेतु विश्व विज्ञान दिवस, 10 नवम्बर, 2015 पर)

डॉ. राजेश कुमार मिश्रा, डॉ. नसीर मोहम्मद एवं डॉ. एन. रॉयचौधरी
उष्णकटिबंधीय वन अनुसंधान संस्थान
जबलपुर

प्रत्येक वर्ष 10 नवंबर को शांति और विकास के

लिए विश्व विज्ञान दिवस के रूप में मनाया जाता है। इसका प्रारंभ 2001 में हुआ था। इस दिन विज्ञान के महत्व और दैनिक जीवन में इसकी उपयोगिता को रेखांकित किया जाता है। इस दिन को मनाने के पीछे समाज और विज्ञान के बीच की दूरी मिटाने और वैज्ञानिक आविष्कारों के महत्व को स्थापित करना है। इस वर्ष 2015 की विषयवस्तु "एक सतत भविष्य के लिए 'विज्ञान; यूनेस्को विज्ञान रिपोर्ट 'का समारोह" है। शासकीय और गैर- शासकीय संस्थाएँ, वैज्ञानिक शोध संगठन, व्यावसायिक संघ, मीडिया, नगरपालिकाएँ, विज्ञान के शिक्षक, विद्यालय आदि इस दिन को पूरे उत्साह के साथ मनाते हैं। विश्व विज्ञान दिवस का आरंभ यूनेस्को और इंटरनेशनल काउंसिल फॉर साइंस द्वारा बुडापेस्ट (हंगरी) में 1999 में संयुक्त रूप से आयोजित विश्व विज्ञान सम्मेलन के अनुवर्त्ती बातचीत (फॉलो-अप) के रूप में हुआ। यह दिन हर वर्ष हमें विश्व विज्ञान सम्मेलन में स्वीकृत दो दस्तावेजों में से एक में घोषित उद्देश्य, विज्ञान संबंधी घोषणा और वैज्ञानिक ज्ञान का उपयोग, को प्राप्त करने तथा सम्मेलन की वैज्ञानिक कार्यसूची में शामिल संस्तुतियों, कार्यों के लिए ढांचा (फ्रेमवर्क) बनाने का अवसर देता है। द्विवर्षीय विज्ञान फोरम हमेशा विश्व विज्ञान दिवस के आस-पास आयोजित किया जाता है। यूनेस्को हर वर्ष इस अवसर पर एक विज्ञापक (पोस्टर) प्रकाशित करता है। विज्ञान को लोकप्रियता दिलाने और विभिन्न समसामयिक समस्याओं, जैसे – प्रबंधन, ताज़ा पानी और जैविक विविधता की सुरक्षा जैसे विषयों पर बात करने के लिए यूनेस्को द्वारा एक त्रैमासिक पत्रिका – 'अ वर्ल्ड ऑफ साइंस' भी प्रकाशित की जाती है। विश्व विज्ञान दिवस यूनेस्को की सहायता से इजरायल-फिलीस्तीन साइंस ऑर्गेनाइजेशन (आईपीएसओ) के माध्यम से इन दो देशों के वैज्ञानिकों और शोधकर्ताओं के बीच पारस्परिक सहयोग और सामंजस्य को बढ़ावा देने में सहायक रहा है।

औद्योगिक उत्पादन बढ़ने के साथ दुनिया ने बीते दशकों में तेजी से आर्थिक तरक्की की है और लोगों का जीवनस्तर सुधरा है, लेकिन वैश्विक पर्यावरण पर इसका प्रतिकूल असर पड़ा है । इस संदर्भ में प्रायः कहा जाता है कि विकास और पर्यावरण की रक्षा साथ-साथ नहीं हो सकती, लेकिन हाल में जारी 'न्यू क्लाइमेट इकोनॉमी रिपोर्ट' इससे सहमत नहीं है । जलवायु परिवर्तन, वैश्विक तापमान में वृद्धि के कारण पृथ्वी के ऊपर से हरा आवरण लगातार घटता जा रहा है जो पर्यावरणीय असंतुलन को जन्म दे रहा है । पर्यावरणीय संतुलन के लिए वनों का संरक्षण और विकास अत्यंत महत्वपूर्ण है । विकास के दौर में वनों के अंधा-धुंध दोहन से पर्यावरणीय संकट उत्पन्न हुआ । ऐसी स्थिति में वृहद स्तर पर वृक्षारोपण का कार्य सीधे तौर पर तो किसी को व्यक्तिगत लाभ नहीं देती परंतु भविष्य के लिए समूचे क्षेत्र को एक बेहतर पर्यावरण के साथ आजीविका भी प्रदान करने में सक्षम है । हरी विस्तार एवं विकास ने जो पहला काम किया वह यह कि वनों का विनाश तेजी से होने लगा । एक तरफ तो शहर के विस्तार हेतु वन काटे जाने लगे, दूसरी तरफ सजावटी सामानों के लिए भी वनों का कटान तेजी से होने लगा । इस कटान ने कालांतर में अपना प्रभाव दिखाया और प्रतिकूल मौसम की मार हम सभी झेलने लगे ।

पर्यावरण यानी वातावरण, पृथ्वी और इसके कक्ष में आने वाली हवा, पानी, समुद्र, पहाड़ियां, पेड़ों से भरे जंगल, मिट्टी, झील, झरने जानवर, सौरमंडल इत्यादि पर्यावरण के विभिन्न अंग हैं । पर्यावरण में संतुलन होना चाहिए । इसे सदा साफ और स्वच्छ रखना सभी का कर्तव्य है । पशु-पक्षी और हम सब के जीने के लिए ऑकसीजन बहुत आवश्यक है । ऑक्सीजन पाने के लिए वृक्ष हमारी बहुत बड़ी मदद करते हैं । वृक्ष हमसे छोड़ी गई कार्बनडाइऑक्साइड लेकर हमें ऑक्सीजन देते हैं । इस प्रकार पेड़-पौधों की सहायता से पर्यावरण संतुलित हो जाता है । पर्यावरण में असंतुलन से ऋतुएं समय से नहीं आतीं और वर्षा भी नियमित नहीं होती । वर्षा हुई भी तो कहीं अतिवृष्टि कहीं अनावृष्टि होती है । पर्यावरण के असंतुलन को रोकने के लिए हम सब सहयोग दे सकते हैं । सबसे पहले तो हम गंदगी न फैलाएं । अपने आस-पास की नालियों को साफ रखें। कूड़ा कचरा जहां-तहां न फैंकें । इसे एक निश्चित स्थान पर डालें ताकि नगर निगम की गाड़ी इसे शहर के बाहर बंजर भूमि में फेंक सके । पर्यावरण मानव जाति का सुरक्षा कवच है । अनुचित उपयोग से पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा ही रास्तों पर दौड़ते वाहन, कार्बनडाइऑक्साइड छोड़ते कारखानों की चिमनियों से निकलता धूआं वायु प्रदूषण के प्रतिशत को बढ़ाते रहते हैं । नगरीकरण और औद्योगीकरण वैज्ञानिक विकास की देन हैं तथा इन दोनों की देन है प्रदूषण । पर्यावरण को सर्वाधिक नुकसान प्रदूषण से ही पहुंचता है । विशेषज्ञों के अनुसार एक लाख हेक्टेयर पर पेड़

लगाकर वातावरण से प्रति वर्ष 10 लाख टन कार्बनडाइऑक्साइड सोखी जा सकती है । विश्व

बैंक की एक रिपोर्ट के अनुसार विश्व कार्बन व्यापार में भारत की हिस्सेदारी 10 प्रतिशत तक संभावित है जिससे इसे प्रति वर्ष 100 मिलियन डॉलर प्राप्त होंगे । क्योंकि विकसित देशों ने औद्योगिक उन्नति करली है और जंगल लगाने के लिए उसके पास भूमि का भी अभाव है, इसीलिए विकासशील देशों पर दबाव बनाया जा रहा है कि वे ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करने में अपना योगदान बढ़ाएं । भारत को कार्बन ट्रेडिंग के लिए एक अति अनुकूल देश माना जाता है । किंतु भारत को इस व्यवसाय में फूंक-फूंक कर कदम रखना चाहिए क्योंकि डॉलर कमाने का यह धंधा आगे चलकर भारत के विकास का रोड़ा भी बन सकता है ।

संतुलित पर्यावरण न केवल किसी देश विशेष बल्कि संपूर्ण विश्व की समस्या है । तापमान बढ़ने से ग्लेशियर पिघल रहे हैं और समुद्र का जलस्तर बढ़ रहा है । इससे समुद्र के नजदीक बसने वाले नगर डूब रहे हैं । नदियों के साफ पानी में जहरीला रासायनिक कचरा छोड़कर मानवजाति के लिए हानिकारक वातावरण तैयार किया जा रहा है । पानी के दुरुपयोग तथा जंगलों की अंधाधुंध कटाई से वातावरण में प्रदूषण फैल रहा है । कुएं और तालाब सूख रहे हैं तथा भूजल स्तर भी नीचे जा रहा है । दूषित पानी पीने से गैस्ट्रो और कॉलरा जैसी भयावह बीमारियां फैल रही हैं । प्रदूषण के कारण कीट-पतंगों से फसलों को बचाने के लिए रासायनिक छिड़काव करना पड़ता है जो कि मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है । किसी हादसेवश या जानबूझकर समुद्र में तेल या रेडियोधर्मिता फैल जाने से भी वातावरण प्रदूषित हो जाने से मानव तथा पशु-पक्षियों का प्रभावित होना निश्चित है । पेट्रोलियम पदार्थों के उपयोग की बेलगाम छूट के कारण विषैली गैसों का उत्सर्जन हो रहा है । पर्यावरण कार की चपेट में है । तापमान में वृद्धि का भी यह एक मुख्य कारण है । ऊर्जा, परिवहन, कृषि व औद्योगिक क्रांति के लिए कोयला, खनिज, तेल और पेट्रौलियम गैस का प्रयोग बढ़ने से कार्बनडाइऑक्साइड और अन्य गैसों का उत्सर्जन बढ़ा है । यूरोप, अमेरिका और अन्य विकासशील देशों जिसमें भारत और चीन भी शामिल हैं, में कारों की संख्या बढ़ी है । विश्व की सर्वाधिक कार कंपनियां भारत में कार बेचना चाहती हैं । आंकड़ों के अनुसार 2005 में देश में उच्च-मध्य वर्ग की संख्या 5 करोड़ से अधिक थी, 2015 में 20 से 25 करोड़ और 2025 तक 40 से 45 करोड़ तथा इसी वर्ग का कारों की तरफ

विलक्षण आकर्षण होता है । देश की 70 फीसदी नदियां प्रदूषित हैं और विलुप्त होने की कगार पर हैं । गंगा का स्रोत गंगोत्री ग्लेशियर 30 सालों में 1.5 किमी तक सिकुड़ चुका है । इसरो के आंकड़ों में भी बारहमासी नदियों के स्रोतों के धीरे-धीरे सिकुड़ने की पुष्टि हुई है । देश के 2.32 प्रतिशत वन क्षेत्र पर अवैध कब्जा है । हिमालय के 16000 ग्लेशियरों में से अधिकतर पिघल रहे हैं । संयुक्त राष्ट्र ने गंगा को सबसे प्रदूषित नदियों की श्रेणी में रखा है । वर्ष 2008 में भारत के पास केवल 18 प्रतिशत सीवेज के शोधन की क्षमता थी । बाकी के सीवेज को जलस्रोतों में बहा दिया जाता है जो जलस्रोतों को प्रदूषित करता है । देश की राजधानी दिल्ली में प्रतिदिन बड़ी मात्रा में सीवेज पानी यमुना में बहा दिया जाता है । जहां कभी नदी नाले बहते थे अब वहां प्लास्टिक बहता है । धरती का तापमान बढ़ रहा है और पानी न मिलने से पशु-पक्षी भी मर रहे हैं, जिनका होना प्राकृतिक संतुलन माना जाता है । इन दिनो पर्यावरण को संतुलित रखने में सहायक पक्षियों की कुछ जातियां एवं पेड़ कम हो गए हैं । हमें वनों के संरक्षण में की जा रही व्यवस्थाओं में बढ़ोतरी लानी होगी और वातावरण में हरियाली की मात्रा में वृद्धि लाने के प्रयास तेज करने होंगे । वातावरण के संरक्षण से ही मानव जाति सुरक्षित रह पाएगी । दुनिया में प्रदूषण फैलाने वाले सबसे बड़े देश अमेरिका व ऑस्ट्रेलिया हैं जिनका प्रति व्यक्ति कार्बन जर्मनी और जापान से दोगुना है और भारत से 20 गुना। कार्बन उत्सर्जन के लिए अकेले भारत को 900 अरब डॉलर(आंकड़ा पुराना) की आवश्यकता होगी । 1996 से 2005 के बीच धरती का ताप 0.74 बढ़ा है जिससे जलवायु में विनाशकारी परिवर्तन देखने को मिल रहे हैं । वायुमंडलव में मौजूद पानी के कण और कुछ गैसें धरती से टकराकर लौट रही सूर्य की गर्मी को रोक लेती हैं जिससे धरती की सतह का औसत तापमान 14 डिग्री सेल्सियस बना रहता है । यदि कार्बनडाइऑक्साइड, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड जैसी ओजोन नाशक गैसें न हों तो धरती का औसत तापमान माइनस 18 डिग्री तक गिर जाए । बीसवीं सदी के मध्य में उद्योगों के फैलने के साथ वातावरण में इन गैसों के बढ़ने के साथ इन गैसों की मात्रा बढ़ने के कारण इन गैसों का मोटा आवरण बन गया और सूर्य की अधिक ऊष्मा रुकने लगी । धरती का तापमान बढ़ने से सदियों से बर्फ और समुद्र तल के नीचे दबे मिथेन के विशालकाय भंडार टाइमबम का रुप लेकर फट सकते हैं जिससे जलवायु परिवर्तन की स्थिति और भी भयावह हो जाएगी । जागरुक भारतीय समुदाय और भारत सरकार की ओर से पर्यावरण को नियंत्रित करने के लिए सकारात्मक उपाय किए जा रहे हैं । दिनांक 6.10.2010 को दिल्ली, खड़गपुर, कानपुर, मुंबई, मद्रास, रुड़की तथा गुवाहटी के सात आईआईटी निदेशकों ने केंद्रीय वन और पर्यावरण मंत्री के साथ गंगा सफाई योजना से संबंधित एक करार पर हस्ताक्षर भी किए थे । राष्ट्रीय नदी संरक्षण आयोग में देश की 37 नदियों को शामिल किया गया है । जलवायु

परिवर्तन पर कोपनहेगन में हुए सम्मेलन में दुनिया की उबरती हुई अर्थव्यवस्थाओं ब्राजील, दक्षिण अफरीका, भारत और चीन ने मिलकर इस जिम्मेदारी को आगे बढ़ाने का बीड़ा उठाया था। टिकाऊ विकास पर हुए रियो सम्मेलन में जलवायु परिवर्तन पर दुनिया के 100 देशों के प्रमुखों ने संयूक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन को स्वीकार किया था लेकिन आज इतने वर्षों बाद दुनिया एकबार फिर से चौराहे पर खड़ी है। कहीं हरियाली हमारे कंप्यूटर तक ही सीमित न रह जाए इसलिए भविष्य सुरक्षित करने के लिए मानवजाति को कुछ उपाय अवश्य करने होंगे। इसके लिए प्रकृति से जो हम लेते हैं उतनी ही मात्रा में उसे लौटाना चाहिए। पेड़-पौधों को काटना नहीं चाहिए, सौर ऊर्जा पर अधिक जोर देना चाहिए, साफ पानी में गंदे तथा हानिकारक तत्व नहीं मिलने देना चाहिए, हरियाली बढ़ाने के लिए पेड़-पौधों और जंगलों का कटाव रुकना चाहिए। वर्तमान में भारत के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का 21 प्रतिशत वन क्षेत्र है जिसमें से 40 प्रतिशत खराब हो चुका है। खराब क्षेत्र को सुधारने और वन क्षेत्र को बढ़ाने के प्रयास होने चाहिए, आने वाली पीढ़ियों को प्रदूषण मुक्त विश्व देने के लिए तापमान को बढ़ने से रोकना चाहिए, हथियारों के निर्माण को रोकना चाहिए और सभी को बताना चाहिए कि अपनी जरुरतों के अनुरुप ही सुविधाओं का उपयोग किया जाए।

प्रकृति के पाँच तत्व जल, अग्नि, वायु, आकाश एवं पृथ्वी पर्यावरण के अभिन्न अंग हैं जिनका आपस में गहरा सम्बंध है। इन पाँचों तत्वों में किसी एक का भी असंतुलन पर्यावरण के लिये अपूर्णनीय क्षतिकारक और विनाशकारी है। पर्यावरण दो शब्दों परि और आवरण से बना है जिसका अर्थ है चारों ओर का घेरा हमारे चारों ओर जो भी वस्तुएं, परिस्थितियां या शक्तियां विद्यमान हैं, वे मानवीय क्रियाकलापों को प्रभावित करती हैं और उसके लिये दायरा सुनिश्चित करती हैं। इसी दायरे को पर्यावरण कहते हैं।

पर्यावरण के अंग्रेजी शब्द इनवायरन्मेंट का उद्भव फ्रांसीसी भाषा के इनविरोनिर शब्द से हुआ है, जिसका अर्थ है घेरना। इनवायरन्मेंट का समानार्थक शब्द हैबिटैट है जो लैटिन भाषा के हैबिटायर शब्द से निकला है। हबिटैट शब्द पर्यावरण के सभी घटकों को स्थानीय रूप से लागू करता है इसका प्रभाव आवास स्थल तक सीमित है। जबकि इनवायरन्मेंट शब्द हैबिटैट की तुलना में अधिक व्यापक है।

देखा जाये तो पर्यावरण को दो प्रमुख घटकों में विभाजित किया जा सकता है। पहला जैविक अर्थात बायोटिक जिसमें समस्त प्रकार के जीवजन्तु व वनस्पतियां (एक कोशिकीय से लेकर जटिल कोशिकीय तक ) दूसरे प्रकार के घटक में भौतिक अर्थात अजैविक जिसमें थलमण्डल, जलमण्डल व वायुमण्डल सम्मिलित हैं। इन सभी घटकों में सृष्टि ने मानव जीवन की सर्वश्रेष्ठ जीव के रूप में उत्पत्ति की है। अत: मानव सम्पूर्ण जीव

जगत का केन्द्र बिन्दु है । पर्यावरण के सभी महत्वपूर्ण घटक मानव को परावृत्त करते हैं जो पीढ़ी दर पीढ़ी पर्यावरण के प्रभावों को परिलक्षित करती है । वस्तुत: अनुवांशिकी एवं पर्यावरण ये दो महत्वपूर्ण कारक मानव जीवन को प्रभावित करते हैं । समस्त जीवों में सर्वश्रेष्ठ जीव होने के नाते मनुष्य ने प्रकृति की प्राकृतिक सम्पदाओं का सदियों से भरपूर दोहन किया है । लेकिन वर्तमान दौर में बढ़ती जनसंख्या, पश्चिमी उपभोक्तावाद एवं वैश्विक भूमण्डलीकरण के मकड़जाल में फँस कर मनुष्य प्रकृति के नैसर्गिक सुख को खोता जा रहा है । वह नहीं जान पा रहा कि कांक्रीट का शहर बसाने की चाहत के बदले में वह अपना भविष्य दाँव पर लगा बैठा है । प्रकृति के समस्त संसाधन प्रदूषण की चपेट में है । हवा, जल और मिट्टी जो हमारे जीवन के आधार हैं जिनके बिना जीवन की कल्पना ही बेमानी है , आज अपना मौलिक स्वरूप एवं गुण खोते जा रहा है । पर्यावरण की छतरी अर्थात ओजोन परत जो हमें सौर मण्डल से आने वाली घातक किरणों से बचाती है उसमें छेद होना, वातावरण में बढ़ती कार्बन डाई-आक्सॉइड की मात्रा से उत्पन्न समस्या ग्लोबल वार्मिंग, दिनो दिन घातक बीमारियों का प्रादुर्भाव व स्वास्थ्य संकट ये सब मानव के समक्ष एक विकराल दानव का रूप ले चुके हैं जो भस्मासुर की तरह समस्त मानव जाति को लीलने को आतुर हैं, जिससे सावधान होना बहुत जरूरी है ।

जैव मण्डल में मौजूद संसाधनों में जल सर्वाधिक मूल्यवान है क्योंकि यह केवल मानव ही नहीं अपितु सभी जीवों तथा वनस्पति के लिये उपयोगी है । प्रकृति में जल तीन रूपों में विद्यमान है ठोस, तरल एवं गैस । ठोस के रूप में बर्फ जल का शुध्द रूप है । इसके बाद वर्षा का जल, पर्वतीय झीलें, नदियां एवं कुएं शुध्दता क्रम में आते हैं । धरातल पर प्रवाहित तथा झीलों, तालाबों आदि के रूप में उपलब्ध स्वच्छ जल की मात्रा केवल 7 प्रतिशत है । लेकिन बढ़ती संख्या , कुकरमुत्ते से उगे बहुमंजिला इमारतों , खेती में रसायनों का उपयोग तथा रासायनिक फैक्ट्रियों से निकला पानी नदियों, तालाबों, झरनों को प्रदूषित कर रहा है, जो मानव जाति सहित जीवजन्तुओं के स्वास्थ्य के लिये हानिकारक साबित हो रहा है । जल को प्रदूषित करने वाले तत्व जल में मौजूद ऑक्सीजन के स्तर को कम कर जल को पीने योग्य नहीं रहने देते ।

वसुन्धरा को माता का दर्जा दिया गया है जो अपने गर्भ में मौजूद तमाम आवश्यक धातुओं, अधातुओं, खनिज लवणों के सहयोग से बीज का पोषण कर खाद्य पदार्थ के रूप में विकसित करती है जो समस्त जीव जन्तुओं में जीवन का संचार करते हैं । भूमि या मिट्टी भी जल की भाँति सर्वाधिक मूल्यवान संसाधन है, क्योंकि विश्व के 71 प्रतिशत खाद्य पदार्थ मिट्टी से ही उत्पन्न होते हैं । यह संसाधन इसलिए और भी महत्वपूर्ण हो जाता कि सम्पूर्ण ग्लोब के मात्र 2 प्रतिशत भाग में ही कृषि योग्य भूमि है लेकिन बढ़ती जनसंख्या

के पोषण के लिये खाद्यानों की बढ़ती मांग के कारण कृषि उर्वरता बढ़ाने के उद्देश्य से आधुनिकतम तकनीकों का प्रयोग किया जा रहा है । जिसके कारण विश्व में खाद्यान्न की समस्या पर काफी हद तक काबू किया जा सका है लेकिन सिक्के का दूसरा पहलू यह भी है कि आधुनिक तकनीकों के प्रयोग, नित नए रासायनिक उर्वरकों, रासायनिक कीटनाशकों के प्रयोग के कारण धरती की उर्वरता कम हो गई है । शहरों व महानगरों से निकला अपशिष्ट पदार्थ जैसे पॉलीथिन, कूड़ा-करकट, राख, औद्योगिक अपशिष्ट, दफ्ती, चमड़ा, शीशा, रबर आदि के कारण मिट्टी के प्रदूषण को तेजी से बढ़ावा दिया है ।

पृथ्वी के चारों ओर गैसों का घेरा है जिसे वायुमण्डल कहते हैं । यह वायुमण्डल विभिन्न प्रकार की गैसों का मिश्रण है जिसमें लगभग 73 प्रतिशत नाइट्रोजन, 21 प्रतिशत ऑक्सीजन एवं .03 प्रतिशत कार्बन डाई-ऑक्साइड है । ये सभी तत्व पर्यावरण संतुलन को बनाये रखने में सहायक हैं । पृथ्वी पर मौजूद पेड़ पौधे वायुमण्डल में मौजूद कार्बन डाई ऑक्साइड को अवशोषित कर प्रकाश की उपस्थिति में एवं जड़ों के माध्यम से जल एवं आवश्यक खनिज लवण लेकर अपना भोजन तैयार करते हैं । बदले में ऑक्सीजन उत्सर्जित करते हैं यही ऑक्सीजन वायुमण्डल में मिलकर मानव जाति के लिये प्राणवायु का काम करती है। मनुष्य व जीव-जन्तु भी जब वातावरण से ऑक्सीजन ग्रहण करते हैं तो कार्बन डाई ऑक्साइड छोड़ते हैं जो कि पेड़ पौधों के लिये भोजन बनाने में सहायक होती है । इस प्रकार हम कह सकते हैं कि पर्यावरण में मौजूद सभी घटक सिम्बायोटिक तरीके से एक दूसरे से सम्बध्द है और इस प्रकार पर्यावरण संतुलन को बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते है लेकिन विकसित देशों की प्रभुता की लालसा ने अंधाधुंध परमाणु हथियारों का जखीरा खड़ा करने, रासायनिक हथियार बनाने की होड़ ने मनुष्य को अंधा बना दिया है । बढ़ती जनसंख्या के कारण मनुष्य ने वनों को काटकर कंकरीट की बहुमंजिला इमारतें खड़ी कर ली । ऐसा कर उसने अपने भविष्य का नाश कर दिया । पेड़ों के कटने के कारण कार्बन डाई ऑक्साइड का संतुलन बिगड़ने से ग्लोबल वार्मिंग को बढ़ावा मिला है । वायुमण्डल में मौजूद कार्बन डाई ऑक्साइड वातावरण के तापमान को भी नियंत्रित करती है । पेड़ों के कटने के कारण वायुमण्डल में कार्बन डाई ऑक्साइड की निरंतर बढ़ती मात्रा के कारण वातावरण के तापमान को दिनों-दिन बढ़ाती जा रही है जो अप्रत्यक्ष रूप से वर्षा, सर्दी, गर्मी के चक्र को भी प्रभावित कर रही है । निकट भविष्य में ग्लोबल वार्मिंग के कारण समुद्र का जलस्तर इस हद तक बढ़ जायेगा कि समुद्र के किनारे बसे समूचे शहरों को लील जाए तो अतिशयोक्ति न होगी ।

पर्यावरण के इस असंतुलन की जिम्मेदार हमारी समस्त मानव जाति है । यदि समय रहते इस पर ध्यान नहीं दिया गया तो विनाश अवश्यंभावी है । इसीलिए वेद मनीषियों ने भी द्यूलोक से लेकर व्यक्ति तक शांति की प्रार्थना की है ।

मैदानों से दूर गहरे समुद्र में भी घास होती है, जहां कई तरह के जलीय जीव भी रहते हैं। फर्क इतना है कि **सी-ग्रास** के नाम से मशहूर यह समुद्री घास लंबे-पतले या अंडाकार पत्तेदार पौधे की तरह होती है और इसकी जड़ें समुद्र की रेतीली तलहटी को जकड़े रखती हैं। समुद्र के खारे पानी में पनपने वाली सी-ग्रास छोटे-बड़े आकार में दूर-दूर तक फैली रहती है। इसके पत्ते रिबन की तरह पानी की लहरों के साथ इधर-उधर हिलते रहते हैं ।

यह सी-ग्रास अंटार्कटिका को छोड़कर दुनिया भर के महाद्वीपों में पाई जाती है। शीतोष्ण और उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के महासागरों में इसकी 52 प्रजातियां पाई जाती हैं। यह सी-ग्रास 1-15 इंच लंबी होती है और समुद्र के गहरे पानी में पाई जाती है ।

समुद्र के नमकीन पानी में उगने वाली यह घास है बहुत काम की। यह न केवल कई जलीय जीवों का घर और भोजन है, बल्कि हमारे पर्यावरण को प्रदूषण से दूर रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह हमारे कार्बनिक-कणों, जहरीली गैसों जैसे पर्यावरण को प्रदूषित करने वाले तत्वों को अवषोषित करके वातावरण को साफ बनाती है। हाल ही में सिडनी के वैज्ञानिकों ने अपने अध्ययनों से साबित किया है कि अपने इस गुण से सी-ग्रास ग्लोबल वार्मिंग के खतरे को कम करती है और पर्यावरण संतुलन को बनाए रखती है।

दूसरी ओर सी-ग्रास समुद्र के पानी में मौजूद कार्बन डाइऑक्साइड को ऑक्सीजन में बदल देती है। इससे पानी की गुणवत्ता बनी रहती है, जिससे कई जीवों को जीवन मिलता है। इससे निकलने वाली ऑक्सीजन समुद्र के जलीय जीवों के लिए उपयोगी होती है। रेत में गहराई तक फैली सी-ग्रास की जड़ें समुद्र तल को स्थिर रखने में मदद करती हैं। ये पानी के तेज बहाव और उठने वाली तेज लहरों को रोकती हैं, जिससे समुद्र तल और तटीय क्षेत्रों में भूमि का कटाव को रोकने में मदद मिलती है।

वैज्ञानिकों ने यह साबित कर दिया है कि समुद्र में पाए जाने वाले 70 प्रतिशत जीव सी-ग्रास पर निर्भर रहते हैं। ये समुद्र की तलहटी से और अपने चारों ओर पानी से पोषक तत्व प्राप्त करते हैं। पोषक तत्वों (नाइट्रोजन और फॉस्फोरस) से भरपूर सी-ग्रास समुद्री कछुए, कलहंस, छोटी मछलियों, सी-क्यूकुंबर, केकड़ों, स्टारफिश, अर्चिन, सी-हॉर्स जैसे जलीय जीवों का मुख्य आहार है। ये जीव एक दिन में करीब 2-5 कि.ग्रा. ग्रास खा सकते हैं। केकड़े, झींगा, ब्लू डॉल्फिन, सी-हॉर्स, लेजर्ड फिश जैसे जीवों के लिए तो सी-ग्रास बेड सुरक्षित और आदर्श घर साबित होते हैं। कई जलीय जीवों के लिए लंबी-लंबी सी-ग्रास नर्सरी का काम करती है। इनमें वे अपने बच्चों की देखभाल करते हैं और अपना जीवन बिता देते हैं ।

इनमें छिपकर वे आसानी से शिकारियों से अपना बचाव करते हैं।

हमारे पर्यावरण के लिए इतनी उपयोगी सी-ग्रास में पिछले कुछ दशकों से लगातार गिरावट आ रही है। पर्यावरण वैज्ञानिकों ने अपनी रिसर्च से साबित किया है कि विश्व स्तर पर हम एक फुटबॉल के मैदान के आकार जितनी सी-ग्रास हर रोज खो देते हैं। इनके गायब होने के पीछे तेजी से हो रहे विकास और पर्यावरण प्रदूषण से होने वाली ग्लोबल वार्मिंग प्रमुख कारण हैं।

वैश्विक स्तर पर विकास और पर्यावरण के बीच संतुलन बिठाने की चिंता मौजूदा समय का शायद सबसे बड़ा सवाल है। बड़ी आबादी को बेहतर जीवन-स्तर मुहैया कराने के लिए उत्पादन और उपभोग में लगातार वृद्धि जरूरी है, जिसे पूरा करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों के दोहन को मजबूरी बताया जा रहा है। विकास के साथ कार्बन का उत्सजर्न भी बढ़ रहा है। इस तरह विकास की होड़ का पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव पड़ने से पैदा हुआ जलवायु परिवर्तन का संकट विश्व के विनाश की आशंका को आधार दे रहा है।

1992 में ब्राजील के रियो शहर में हुए जलवायु शिखर सम्मेलन से लेकर 1997 के क्योटो प्रोटोकॉल, 2009 के कोपेनहेगेन और 2012 के दोहा सम्मेलन तक विकास और पर्यावरण के बीच संतुलन को साधने की कोशिशें होती रही हैं। इन कोशिशों के सकारात्मक परिणाम भी हासिल हुए हैं, लेकिन कुल मिला कर ये परिणाम अपेक्षित और संतोषजनक नहीं रहे हैं।

इस पृष्ठभूमि में दुनिया के कुछ जाने-माने संगठनों, राजनेताओं और विशेषज्ञों के साझा प्रयास से तैयार 'न्यू क्लाइमेट इकोनॉमी रिपोर्ट' एक महत्वपूर्ण दस्तावेज है। इस रिपोर्ट में कहा गया है कि जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभावों से निपटने के लिए अब भी हमारे पास समय है और अगर वैश्विक अर्थव्यवस्था की संरचना में अगले 15 वर्षो में जरूरी सुधार किये जाते हैं तो आर्थिक विकास के लाभों को बरकरार रखते हुए पर्यावरण को भी समुचित ढंग से संरक्षित किया जा सकता है।

इस रिपोर्ट के मुताबिक, कार्बन उत्सर्जन को कम करना आर्थिक विकास के लिए बाधा नहीं है और अगर इसे बेहतर ढंग से प्रबंधित व नियंत्रित किया जाये, तो यह कार्बन आधारित पुराने मॉडल की तुलना में कहीं बेहतर परिणाम दे सकता है। जलवायु परिवर्तन के संकट का सामना करने में सबसे बड़ी बाधा यह सोच रही है कि पर्यावरण बचाने और कम कार्बन उत्सर्जित करने से विकास की गति अवरुद्ध हो सकती है।

पर्यावरण संकट को लेकर आमतौर पर वैज्ञानिक, विशेषज्ञ और सामाजिक कार्यकर्ता ही तर्क और विचारों को सामने लाते रहे हैं, लेकिन उन्हें मानना और लागू करना तो सरकारों और उद्योग-तंत्र को ही है। इसमें कोई दो राय नहीं कि दुनिया की अधिकांश आबादी गरीब है और गरीबी निवारण के लिए विकास जरूरी है

लेकिन इस तथ्य से भी इनकार नहीं किया जा सकता कि जलवायु परिवर्तन के संकट के शीघ्र समाधान के गंभीर प्रयास अभी शुरू नहीं किये गये, तो विकास की गति और योजनाएं लंबे समय तक जारी नहीं रह सकती हैं । साथ ही इसका लाभ संकुचित होता जायेगा । इतना ही नहीं, इस विकास की कीमत इतनी अधिक होगी कि मानवता के अस्तित्व पर प्रश्न-चिह्न् लग जायेगा ।

इंफ्रास्ट्रक्चर में विशाल निवेश का असर भविष्य के विकास के स्वरूप, उत्पादन और जीवन-स्तर पर बहुत व्यापक होगा । साथ ही, यह निवेश वैश्विक जलवायु तंत्र के भविष्य को भी गहरे तक प्रभावित करेगा । ग्रीनहाउस गैसों के उत्सजर्न से अब तक हुए जलवायु परिवर्तन के गंभीर आर्थिक परिणाम हमारे सामने हैं । अगले 10 से 15 वर्ष की अवधि में प्रदूषित उत्सर्जन बहुत बढ़ जायेगा और उसमें गिरावट इस वृद्धि के बाद ही आ सकेगी । नतीजन वैश्विक गर्मी के औसत में दो डिग्री सेल्सियस के स्तर से अधिक की बढ़ोतरी होगी ।

वर्तमान रुझानों के अनुसार इस सदी के अंत तक यह गर्मी चार डिग्री तक बढ़ सकती है । कॉर्बन उत्सजर्न के मौजूदा स्तर को रोकने में देरी और लापरवाही के कारण अल्प-कॉर्बन अर्थव्यवस्था की तरफ कदम बढ़ाने में बहुत मुश्किल होगी लेकिन तकनीक और प्रबंधन के जरिये ऐसी क्षमताएं मौजूद हैं और निकट भविष्य में उनका व्यापक विस्तार किया जा सकता है ।

दुनिया के आर्थिक उत्पादन में शहरों का योगदान लगभग 80 फीसदी और कुल ऊर्जा के करीब 70 फीसदी का उपभोग और कार्बन उत्सजर्न भी शहर करते हैं । वैश्विक अर्थव्यवस्था और जलवायु का भविष्य तेजी से बढ़ते बड़े शहरों की स्थिति पर निर्भर होगा । चिंताजनक बात यह है कि शहरों का विकास अनियोजित और असंगठनात्मक है, जिसके गंभीर आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरणिक परिणाम होते हैं । शहरीकरण की प्रक्रिया को अत्यधिक कार्बन उत्सजर्न से बचाने के लिए बड़े पैमाने पर सार्वजनिक परिवहन की व्यवस्था तथा स्वास्थ्यकर योजनाओं की जरूरत है ।

भूमि के समुचित उपयोग से ही बढ़ती जनसंख्या की खाद्य जरूरतों की पूर्ति संभव है । 2030 तक दुनिया की आबादी आठ अरब से अधिक हो जायेगी । नयी तकनीकों के प्रयोग तथा भूमि व जल के सही प्रबंधन से खाद्यान्न उत्पादन बढ़ाया जा सकता है, वन-क्षेत्र को संरक्षित किया जा सकता है और भूमि के उपयोग से होने वाले उत्सजर्न को उत्पादन-प्रक्रिया में सुधार से कम किया जा सकता है । दुनिया के क्षरित कृषि-भूमि के सिर्फ 12 फीसदी हिस्से को उपजाऊ बनाकर 2030 तक 20 करोड़ लोगों को भोजन उपलब्ध कराया जा सकता है । वनों के संरक्षण और ग्रामीण आय को अंतरराष्ट्रीय सहयोग और राष्ट्रीय प्रतिबद्धता से बढ़ाया जा सकता है ।

सभी अर्थव्यवस्थाएं अपने विकास के लिए ऊर्जा तंत्र पर निर्भर करती हैं । भविष्य की बेहतरी का सूत्र स्वच्छ ऊर्जा है। कोयला पहले की तुलना में अधिक नुकसानदेह और महंगा होता जा रहा है तथा इसकी उपलब्धता के लिए आयात पर निर्भरता निरंतर बढ़ रही है। साथ ही यह वायु प्रदूषण का बड़ा कारक है । हवा और सूर्य की रौशनी से ऊर्जा उत्पादन की प्रक्रिया का खर्च लगातार कम हो रहा है और इसे विकसित कर अगले 15 वर्षो में कुल बिजली जरूरत का आधे से अधिक उत्पादित किया जा सकता है।

विकासशील देशों में वैकल्पिक ऊर्जा स्रेतों के विकेंद्रीकरण से एक अरब से अधिक लोगों तक बिजली पहुंचायी जा सकती है।

आधुनिक आर्थिक विकास का मूलाधार बेहतर इंफ्रास्ट्रक्चर है। राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय वित्तीय संस्थाओं को ऐसी परियोजनाओं में निवेश करना चाहिए, जो कम ऊर्जा खपत के इंफ्रास्ट्रक्चर के विकास से संबंधित हैं । स्वच्छ ऊर्जा पर आधारित परियोजनाओं और अर्थव्यवस्थाओं को समुचित वित्तीय सहयोग और प्रोत्साहन न मिलना पर्यावरण संरक्षण की प्रक्रिया में बड़ी बाधा है।

तकनीक, व्यापार-प्रक्रिया और सामाजिक व्यवहार में अन्वेषण को बढ़ावा देना उत्सर्जन को कम करते हुए विकास की गति को बड़ा सहयोग दे सकता है । ज्ञान-विज्ञान से संबंधित शोध में 2020 के मध्य तक सार्वजनिक निवेश कम-से-कम तीन गुणा बढ़कर 100 अरब डॉलर वार्षिक हो जाना चाहिए । उत्पादन-प्रक्रिया से जुड़े हर पहलू पर शोध और अनुसंधान के परिणामों को लागू करना भी संतुलित विकास के लिए जरूरी है ।

# Red ants and termites: Delicacies for tribes of Jharkhand, India

**M. A. Islam**
Faculty of Forestry, Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences & Technology of Kashmir, Wadura, Sopore-193201 (J&K), India
E-mail: ajaztata@gmail.com

**Insect foods of tribes in Jharkhand**

The insects like grasshoppers, caterpillars, beetle grubs, bees, wasps, stink bugs, winged ants, cicadas, cricket, mulberry silkworms, fly larvae and a variety of aquatic insects are not seen as pests, but as human food items in certain tribal cultures around the world (Banjjo *et al*., 2006). The insects have been eaten as a staple or as a delicacy in the tribal communities of Jharkhand since time immemorial which undoubtedly, forms an important source of nutrition and health (Islam *et al*., 2015). Usually, insects are not used as emergency food to ward off starvation, but are included as a planned part of the diet throughout the year or when seasonally available. Generally, insects provide high source of protein and supplements fat and many of the important vitamins and minerals (Srivastava *et al*., 2008). The insects are quite eco-friendly as food having nutritional value equal to if not better than our traditional meat choices. Insects are also, low in cholesterol and fat. The insects are relatively inexpensive to purchase among tribal people as compared to meat products. Typically, the insects that can be gathered quickly and in large amounts are mainly popular to eat. The insects are eaten either raw or cooked; some are used as ingredients to produce other food items, such as use as an additive to flour to make the food products more nutritious (Baruah and Mondal, 2010). Traditionally, roasting is a commonly used method of cooking, after removing the wings and legs of the insects. They eat roasted insects as snacks or with rice. Among insect foods, red ant (*Myrmica rubra*) and Termite (*Macrotermes bellicosus*) have served as traditional foods in human nutrition and tribal culture of Jharkhand overwhelmingly (Islam *et al*., 2015). The tribal people have made these insects a main ingredient in their diets, providing an excellent source of protein and forming an inexpensive substitute for meat.

**Red ants in nest**

**Sale of red ants in *haat***

**Red ant (*Myrmica rubra*)**

Red ants (*Myrmica rubra*) locally known as "*Bemta*" are collected by the tribes from the nest found on the trees where, these ants fold the leaf of tree, live and lay eggs in the curled leaf. The insects along with their eggs are taken as food, either raw or fried with salt, chilly, spices and mustard oil. Red ants taste a little sweet and a little sour. For the *chutney*, ants are mashed up with salt, red chillies and mustard oil, and are eaten with stale rice. Tribal people, who cannot afford a regular protein diet, often consume adult red ants in the form of *chutney*. Tribal people are fond of eating red ants and every tribal

**Red ants in *dona***

household experiences this regional culinary delight. Hunting for nests of red ants is a favourite pastime for youngsters, who trek dense forests for red ants of good quality during summer season. These ants do not have a stinger, but inflict a painful bite, which is aggravated by irritating chemicals (formic acids) that are secreted from their abdomen.

**Sale of ethnic foods**

**Termite (*Macrotermes bellicosus*)**

The Termites (*Macrotermes bellicosus*)

**Collection of termites**

locally famous as "*Uffia*" is a popular ethnic food of Jharkhand. Termites are collected from field at the time of swarming; the wings are removed and eaten raw after being dried or fried in vegetable oil with other ingredients. The fried termites are taken as snacks or with rice and said to have a unique earthy flavor and taste which have high amount of calories. With the emergence of the winged termites, the tribal people get excited and several family members gather to help in the collection of termites. All the openings on the mound from which the termites may emerge are closed so as to ensure that the termites emerge from the holes under their control. The termites arise in thousands and come to the surfaces which are caught by the hunting group. *The flying termites* also get attracted to light at night where they are caught by the tribal people.

**Flying termites**

**Fried termites**

**Livelihood perspectives**

The red ants and termites is a viable source for livelihood security for tribal communities dwelling in forest fringe villages in Jharkhand (Islam *et al*., 2013). These edible insects are indeed a good source of protein and other nutrients. Numerous tribal households collect these edible insects, process, consume and/or sell in the local weekly *haat* on a smaller scale. The collection and sale of the edible insects is a distinctive livelihood option especially for women, as it require little capital input if gathered by hand and fetches a good returns. The insects are sold @ Rs. 5-10 per "*dona*" (a small bowl made of leaves) through make-shift shops in local *haats* and even, some household shops markets stocks of red ants and termites in villages, as they are much in demand. The collector earns an income upto Rs. 200 day$^{-1}$ by selling the edible insects which contribute a lot to their household earnings. The delicacies also ensure insect pest management to a great extent. Hence, the collection and commercialization of insect foods should be encouraged to promote food and livelihood security among tribal poor.

**Meal with insect delicacy**

**References**

Banjjo, A. D., Lawall, O.A. and Songonuga, E. A. 2006. The nutritional value of fourteen species of edible insects in southwestern Nigeria, *African Journal of Biotechnology*, 5(3): 298-301.

Baruah, P. P. and Mondal, J. 2010. Traditional knowledge concerning wild food species of Garos living in and around Norkek Biosphere Reserve, Meghalaya, *Annals of Forestry*, 18(2): 255-262.

Islam, M.A., Quli, S.M.S., Rai, R. and P.A. Sofi. 2013. Livelihood Contributions of Forest Resources to the Tribal Communities of Jharkhand. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 3(2): 131-144.

Islam, M.A., Rai, R. and S.M.S. Quli. 2015. Forest resources use for building livelihood resilience in ethnic communities of

Jharkhand. *Trends in Biosciences*, 8(5): 1256-1264.

Srivastava, S.K., Babu, N. And Pandey, H. 2008. Traditional insect bioprospecting – As human food and medicine. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 8(4): 485-494.

# A miracle tree moringa (*Moringa oleifera* Lam.)

**Sunil Prajapati, Dr. P. K. Jain and Dr. S. K. Sengupta**
Department of Horticulture, Jawaharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya,
Jabalpur-482004 (Madhya Pradesh) India

## Introduction

Moringa is the most widely known and utilized species of the family Moringaceae. India is the largest producer of this nutritionally rich, fast growing, drought tolerant, hardy crop capable of getting adapted to varied ecosystems. Moringa (*Moringa* spp.) is one of the fast-growing tree is grown throughout the tropics for human food, livestock forage, medicine, dye, and water purification. It is known by several names in different countries, but is popularly called the "Drumstick" for its pods that are used by drummers and the "horseradish tree" for the flavor of its roots.

**Moringa Plant View**

*Moringa oleifera* is one such multipurpose tree of global interest and is grown in combination with agricultural and horticultural crops by smallholder growers and this give growers a wide range of benefits (Palada and Chang, 2003; Radovich, 2009). It is a suitable tree for traditional agroforestry in the home because of its versatility (Odee *et al.*, 2001; Palada and Chang, 2003; Nduwayezu *et al*., 2007).

*Moringa oleifera* has widespread use in agricultural industry and medicine. The tree benefits from mycorrhizal nitrogen–fixing association but there are no known residual nitrogen benefits for the next crop. Pod shucks and seed kernel press cake can be used as mulch and enhances soil fertility when they decompose (Prat *et al*., 2002). It can be used in livestock as a biocide. All parts of the Moringa tree are used in natural medicine. The tender leaves and pods contain a wealth of essential disease-preventing substances, for example, it is said to have known immune boosting ability (Ncube, 2006; Smith and Eyzaguirre, 2007).

Moringa can be used as a source of oil and dye for water purification and wood fuel (Folkard and Sutherland, 1994). In India, *M. oleifera* has the potential to be adopted as food for humans as well as a ruminant fodder. It can therefore fill in both human and animal nutrition gaps for the resource poor smallholder growers in need of food and livestock feed. The animals are usually a source of sustainable livelihoods. Livestock production in addition to crop production is a strategy employed to raise farm income and reduce the food insecurity experienced by rural households due to the decline in agricultural sector (Jera and Ajayi, 2008). With *M. oleifera* having such myriad of benefits this study sought for analysis and documentation of the 'invisible information' of its production constraints in agro-forestry

management systems under the smallholder farming sector in various agro-ecological regions of India and highlight opportunities. This information will act as basis for supporting the small scale farming communities in their quest to secure better livelihoods.

**Moringa plantation**

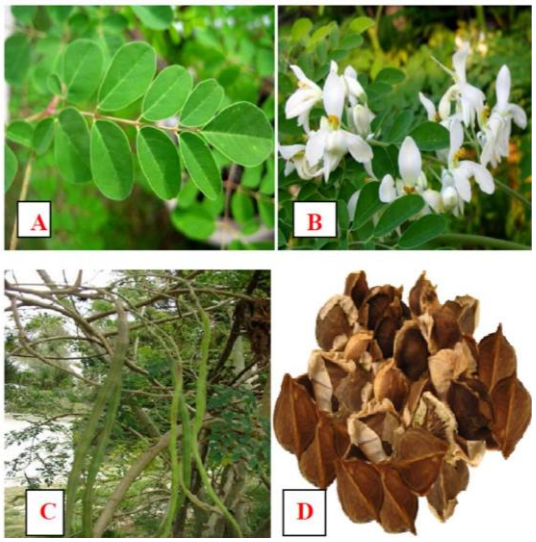
**Table 1: Plant parts and their benefits**

| Tree part | Uses or benefits |
|---|---|
| Leaves | Nutritional, forage, biomass, plant growth hormone, |
| Flowers | Nutritional, medicinal, honey |
| Fruit | Nutritional, medicinal |
| Roots | Medicinal |
| Seed | Cosmetics, food, water treatment, medicinal |
| Wood | Paper, alcohol production, animal feed, medicinal |
| Bark | Rope making, gum for tanning hides, medicinal. |

**Agroforestry**

Moringa trees can be sown in alleys and associated with other crops. The distance between Moringa rows must be 2 to 4 meters, and they must be oriented East-West to ensure that intercrops receive enough sun.

**Soil type and planting time**




**General view of leaves, flower, pods & seed of moringa**

Annual Moringa comes up well in a wide range of soil. A deep sandy loam soil with a pH of 6.5- 8 is ideal for cultivating this crop. Planting is done during July-October

**Seed rate**

500 g/ha of seeds are required. Sow two seeds per pit at a depth of 2.5-3.0 cm. The seeds can also be sown in the poly bags containing pot mixture and transplanted after 35-40 days of sowing.

**Use of stem cuttings**

Stem cuttings are used when the availability of seed is limited but labour and adult trees are plentiful. Compared to trees planted from seed, trees from stem cuttings grow faster but develop a shallow root system that makes them more susceptible to moisture stress and wind damage. Make stem cuttings using branches of a tree that is at least one year old. Use hard wood and avoid using young green stem tissue. Cuttings can be 45-150 cm long with diameters of 4-16 cm. Cuttings can be dried in the shade for three days before planting in the nursery or in the field.

Cuttings are then planted directly or

**Stem cuttings**

planted in plastic pots or bags in the nursery or screen house. When planting directly, plant cuttings in light, sandy soil. Plant one third of the length in the soil (i.e., if the cutting is 90 cm long, plant it 30 cm deep). Cuttings planted in a nursery are ready for field planting after 2- 3 months. Follow the field planting recommendations mentioned for direct seeding and transplanting.

**High density planting**

**Preparatory cultivation**

Dig pits of size 45 cm x 45 cm x 45 cm with a spacing of 2.0 - 2.5 m either way. Apply 15 kg of compost or FYM/pit after mixing with top soil.

**High density planting and fertigation**

**PKM 1**

High density planting at 1.5 X 1.0 m spacing with two plants/hill and plant population 13, 333 / ha along with the application of fertilizer dose of 135:23:45g

**Pruning in Moringa**

of NPK/pit (150%) through drip increases the yield of moringa. In this phosphorus should be applied basally as soil application. N and K can be applied in the form of urea and muriate of potash through drip.

**PKM 2**

The closest spacing of 1.2 x 1.2 m is ideal to obtain the highest yield of 138 t/ha. The pinching of main shoots on 80th day after sowing will also help register the highest yield of fruits.

**Mulching**

Mulching consists in covering the soil with crop or weed residue to reduce the loss of soil moisture and to minimize irrigation needs during the dry months. This also reduces weed growth.

**Pruning**

Moringa should be trimmed to promote branching, increase yields, and facilitate harvesting. If left to grow without cutting the main trunk, the fast-growing tree will grow straight and tall producing leaves and pods only on the primary stem. To encourage the development of many branches and pods within easy reach from the ground, prune the apical growing shoot when the tree is 1.0-2.0 m high. Use a sharp cutting knife, machete, or pruning saw to make smooth cuts. New shoots will emerge from just below where the cut is made. Thereafter, cut the growing tips of

the branches so that the tree will become bushier. Another pruning strategy is to cut back each branch by 30 cm when it reaches 60 cm in length. This will produce a multi-branched shrub.

**Intercropping**

In intercropping, direct seeding can also be done, or transplantation of seedlings to

**Intercropping with vegetables**

allow for flexibility in field planting (but this requires extra labour and cost in raising seedlings). Space plants 2–5 m apart between rows and plants. Care should be taken in order not to associate moringa with crops that tend to shade it as that will reduce Moringa growth. Choose crops that are adapted to alley cropping, such as shade-tolerant leafy vegetables, legumes and herbs. Good examples could be moringa-cowpea, moringa-cabbage associations.

**After cultivation**

Gap filling may be done within a month. Pinch off the seedlings when they are about 75 cm in height to facilitate more branching. Short duration vegetables like Cowpea, Bhendi and Tomato can be grown as intercrop. For perennial moringa, medium

**Manuring and irrigation**

A fertilizer dose of 45:15:30 g of NPK/pit may be applied 3 months after sowing. Apply 45 g of N/pit after 6 months when the crop is in bearing. Irrigate before sowing and on the 3rd day after sowing and subsequently at 10- 15 days interval according to soil type.

**Crop protection: Pests of Moringa:**

**Bud worm: *Noorda moringae***

**Symptoms of damage**

Larva bores into flower buds and causes shedding.

**Identification of pest**

**Eggs**

Creamy oval eggs laid singly on flower buds,

**Larva**

Dirty brown with a prominent mid dorsal stripe, black head and prothoracic shield,

**Pupa**

Pupation takes place in earthen cocoon in the soil,

**Adult**

Forewings are dark brown in colour; Hind wings are white with brown border.

**Management**

Collect and destroy the flower and buds, Spray malathion 1 litre/hectare.

**Leaf cater pillar: *Noorda blitealis***

**Symptoms of damage**

Larva feeds on the leaflets reducing them into papery structures.

**Identification of pest**

**Egg**

Creamy white oval eggs and laid in clusters on leaves,

**Larva**

Devoid of prothoracic shield,

**Adult**

Similar to *N. moringae* but bigger in size.

**Management**

Plough around trees to expose and kill pupae, Collect and destroy damaged buds along with caterpillar, Set up light trap @ 1/ha., Spray insecticides like carbaryl 50

WP@ 1gm/lit or malathion 50 EC 2 ml/lit of water.

**Hairy caterpillar: *Eupterote mollifera***

**Symptoms of damage**

Larva seen in groups in tree trunks, Feed gregariously, Scraping the bark and gnawing foliage, Severe infestation leads to defoliation of the tree.

**Identification of pest**

**Eggs**

Laid in clusters on leaves and tender stem,

**Larva**

Brownish in colour with densely hairy,

**Adult**

Large size moth with uniform light yellowish brown in colour.

**Management**

Collect and destroy egg masses and caterpillars, set up light trap @ 1/ha to attract and kill adults immediately after rain, Use burning torch to kill congregating larvae on the trunk, Spray FORS @ 25g/lit or carbaryl 50 WP @ 2g/lit.

**Pod fly: *Gitona distigma***

**Symptoms of damage**

Drying and splitting of fruits from tip, Oozing of gummy exudate from fruit.

**Identification of pest**

**Egg**

Cigar shaped, laid in groups on the grooves of tender pods,

**Maggot**

Cream coloured maggot,

**Adult**

Yellowish fly with red eyes.

**Management**

Collect and destroy all the fallen and damaged fruits. Use attractants like citronella oil, eucalyptus oil, vinegar (Acetic acid), dextrose or lactic acid Rake up the soil under the trees or plough the infested field to destroy puparia, Spray insecticides like Nimbecidine 3ml/lit during 50 % fruit set and 35 days late.

**Bark caterpillar: *Indarbela tetraonis***

**Symptoms of damage**

Zig-zag galleries and silken webbed masses comprising of chewed material and excreta of larva.

**Identification of pest**

**Larva**

Long, stout and dirty brown in colour.

**Adult**

Pale brown moth. Forewings have brown spots and streaks, Hind wings are white in colour.

**Management**

Clean all webbed material, plug the holes with cotton wool soaked in fumigants like chloroform, formalin or petrol and seal it with mud.

**Ratoon crop**

Cut back the trees at 90 cm from ground level after the harvest is over. In another 4-5 months, plants will again come for harvest. Ratoon crops can be taken for 3 years. Apply the fertilizer dose of 45:15:30 g NPK/plant, within a week after cutting back along with 25 kg of FYM or compost every year.

**Moringa Ratoon**

**Harvesting**

Leaves can be harvested after plants grow 1.5-2.0 m, which usually takes at least one year. Harvest leaves by snapping leaf stems from branches. Harvesting young shoot tips will promote development of side branches where cuts along the main branches are made. Allow plants to develop new shoots and branches before subsequent harvests. If plants are grown at closer spacing and higher density, cut plants about 10–20 cm above ground. Older leaves will need to be stripped from their tough and wiry stems. These leaves are more suited to making dried leaf powder, since stems can be remove d during the sifting process. For fresh vegetables, tie harvested leaves in bundles and place them under shade to maintain freshness .Moringa leaves can easily lose moisture after harvesting, therefore, harvest early in the morning and se the same day, if possible. The leaflets can also be dried in the sun for a few hours and then stored for consumption during the hot-wet season, a time when minerals and vitamins are most lacking in diets. Flowers and pods are normally produced during the second year of growth. Harvest pods when they are young, tender, and green. They are eaten as green beans. Older pods are fibrous and develop a tough shell, but their pulp and immature seeds remain edible until shortly before the ripening process begins. Immature seeds can be used in recipes similar to green peas. Fresh or dried flowers are used for making teas.

**Table 2: Some useful ingredients in parts of the Moringa**

| Ingredient | Tree Part |
|---|---|
| Lignin/cellulose | Stems |
| Alcohol | Stems |
| Hormones | Leaves |
| Bioflavanoid | Leaves, flowers & |
| Arachidic acid | Seed and leaves |
| Oleic acid | Seed and leaves |
| Linoleic acid | Seed and leaves |
| Linolenic acid | Seed |
| Pterygospermin | Flowers |

**Yield**

50 - 55 tonnes of pods/ha (220 pods/tree/year).

**Collecting and storing ripe seeds**

Mature pods contain ripe seeds that are used for planting the next crop or for extracting oil. When producing seed for oil extraction allow the pods to dry and turn brown on the tree. Harvest pods before they split open and fall to the ground. Store seeds in well-ventilated sacks in a cool, dry, and shaded area. Seeds remain viable for planting for two years.

**Conclusion**

Despite the potential of Moringa, its production has remained limited due to lack of efficient cultivation practices, livestock damage, theft, seed supply, and marketing problems. It is of no doubt that Moringa may constitute great economic and strategic value to the smallholder growers of India, if they implement systematic tree management and marketing programmes. The current practices being used by the growers need to be altered in order to promote their production.

**Reference**

Folkard, G. K. and Sutherland, J. P. (1994). *Moringa oleifera*: A multipurpose tree. Footsteps. 20: 14-15.

http://agritech.tnau.ac.in

Jera, R. and Ajayi, O.C. (2008). Logistic modelling of smallholder livestock farmers' adoption of tree based fodder technology in Zimbabwe. Agrekon. 47 (3): 379-392.

Ncube, D. (2006). Moringa programmes in Binga District: 10 years of experience. Binga Trees Trust. Binga. pp. 1- 4.

Nduwayezu, J.B., Chamshama, S.A.O., Mugasha, A.G., Ngaga, Y.N., Khonga, E.B. and Chabo R.G. (2007). Comparison in seed kennel sizes and early growth performance of different *Moringa oleifera* provenances in Southeast Botswana. Discov. Innov. 19: 52-58.

Newton Amaglo.(2006). How to Produce Moringa Leaves Efficiently. Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Ghana.

Odee, D.W., Muluvi, G.M., Machua, J., Olson, M.E. and Changwony, M. (2001). Domestication of Moringa Species in Kenya, Development potential for Moringa products. Tanzania.www.moringanews.org/actes/odee_en.doc.

Palada, M.C. and Chang, L.C. (2003). Suggested cultural practices for Moringa. AVRDC. 545: 1-5.

Prat, J.H., Henry, E.M.T., Mbeza, H.F., Mlaka, E. and Satali, L.B. (2002). Malawi Agroforestry Extension Project Marketing and Enterprise Project Report. Agroforestry Publication No. 47. pp. 53-62.

Radovich, T. (2009). Farm and forestry production and marketing profile for Moringa (*Moringa oleifera*). In*:* Elevitch, C.R. (ed.) Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry. PermanentAgri. Resources, Holualoa, Hawaii. http://agroforestry.net/scps.

Smith, F.I. and Eyzaguirre, P. (2007). African leafy vegetables: Their role in the world health organisation's global fruit and vegetables initiative. African J. Food Agric. Nutri. & Dev. 7 (3): 1-17.

# Characterization of *Jatropha curcas* - A review

**P. K. Sahoo[1], S. Rout[2] and S. Nayak[3]**
[1]K. V. K. OUAT, Gajapati (Odisha), INDIA.
[2]School of Forestry and Environment, Sam Higginbottom Institute of Agriculture Technology and Sciences, Allahabad (Uttar Pradesh), INDIA.
[3]Department of Forest Products and Utilization, College of Forestry, Orissa University of Agriculture and Technology, Bhubaneswar (Odisha), INDIA

## Introduction

Plants role is considered very promising for the human development out of which, *Jatropha curcas* has recently been recognized as a viable source of oil for bio fuel industry. Keeping in view the importance of the species the purpose of this review is to provide information about the species.

## Description

### Range

The plant can be grown under wide range of arid and semi-arid climatic conditions but unable to with stand during heavy frost. Its grows were rainfall 250 -1200 mm, well drained soil with good aeration and it was well adapted to marginal soil even in arid and semi arid conditions and had low fertility and moisture demand (Katwal and Soni, 2003)

### Common name

Jatropha is locally known as 'Baigaba' and commonly known as Physic-nut, Ratanjyot (Gujarati), 'Jamalghata' or 'Kalaaranda' (Punjabi), 'Jangaliarandi' (Hindi), 'Vanarand' or 'Mogliarand' (Marathi) and 'Kaduoudala' or 'Belikalli' (Kannada).

### History

*Jatropha curcas* native to South America and belongs to Euphorbiaceae family, Jatropha has a great potential as energy crop. As a wild crop there was a little knowledge about the crop.

### Morphological Character

It is morphologically diverse genus having more than 200 species, which are distributed chiefly in the seasonally dry tropical regions of America, Africa and India (Sujatha and Prabhakaran, 1997). It is a perennial shrub to small tree living up to 50 years with height 3 -4 m sometimes up to 6 m with numerous side branches that arise from its main stem (Patil and Singh, 1991). The Leaves are 10-15 cm long and 7-12 cm broad with pointed edges; flowers are yellowish green in loose panicles. The flowering occurs twice in a year i.e. in March-April and in September-October. The ripe fruits are about 2-5 cm length and are yellow in colour. The seeds resemble with castor seed in shape and are about 1.8-2.0 cm long and shape is either ovoid or oblong and is covered in a dull brownish black capsule, Jatropha is a wildly growing hardy plant, in arid and semi-arid regions of the country on degraded soils having low fertility and moisture. It can thrives well on stony, gravelly or shallow and even on calcareous soils (Jones and Miller, 1992). It can be grown under wide range of arid and semi-arid climatic conditions but cannot with stand during heavy frost. It can be cultivated successfully in the regions having scanty to heavy rainfall with annual rainfall ranges from 250 -1200 mm, well drained soil with good aeration and well adapted to marginal soil even in arid and semi - arid conditions and had low fertility

and moisture demand ( Katwal and Soni , 2003; FACT Foundation , 2006 ). Its water requirement is extremely low and it can stand long periods of drought by shedding most of its leaves to reduce transpiration loss.

**Uses**

Besides its use for production of bio-diesel the oil also can be used in soap preparation and cosmetics while seed cake can be used as bio – fertilizer, fuel briquettes and paper making (Kumari e*t al.*, 2010 ) . The seed cake is also used for making biogas production (Staubmann *et al*., 1997) and oil as lubricant and hair growth stimulant . It is used for manufacturing of non or semi drying alkaloids and for varnishing after boiling Jatropha oil with iron oxide. (NOVOD Technical Booklet on Jatropha , 2007 ) . It can be used for medicinal purposes for curing dental problems , diabetes , tumors ( Girach *et al.* 1995 ; Luo – Meng *et al*., 2006 ) and also has antiparasitic and anti microbial activities ( Fagbenro *et al*., 1998 ; Thomas , 1989) .

**Conclusion**

*Jatropha cutcas* is one among many oil seeds that can be used to produce biodiesel. The markets of different products from this species have not been properly explored or quantified. It helps in meeting some of the needs for energy services for rural communities, it is considered as one of the most useful trees as ethnomedicinal and industrial purpose and also creating avenues for greater employment.

**References**

FACT Foundation. ( 2006). A handbook on *Jatropha curcas* first draft March, - www.fact-fuels.org.

Fagbenro Beyioku, A.F., Oyibo.,W. and Anuforom., B.C.(1998) Disinfectant/ antiparasitic activities of *Jatropha curcas*., East-African-Medical-Journal.75(9): 508-511.

Girach, R.D., Ahmad, A. and Baghrendah, M. (1995). (*Jatropha curcas L)* potential source of herbal drug in dental complaints. Hambard Medicus, pp. 94-100.

Jones, N. and Millers, J. H. (1992). *Jatropha curcas* A multipurpose species for problematic sites, The World Bank Asia Technical Department Agriculture Division.

Katwal, R. P. S; Soni, P. L., (2003).Biofuels: An opportunity for socio-economic development of cleaner environment. Indian forester.129:934-949.

Kumari, M; Patade, V. Y; Arif, M; Ahmed, Z. (2010). Effect of IBA on Seed Germination, Sprouting and Rooting in Cutting of Mass Propagation of *Jatropha curcas* L. Strain DARL-2. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 6 (6) : 691-696.

Luo, T., Deng, W.Y. and Chen, F. (2006). Study on cold-resistance ability of Jatropha curcas growing in different ecological environments. Acta Sci Nat Univ NeiMongol. 37: 446–449.

Patil, V. and K. Singh. (1991). Oil gloom to oil boom. *Jatropha curcas* a promising agroforestry crop. Shree Offset Press, Nashik.

Staubmann, R., Foidl, G., Foidl, N., Gubitz, G. M., Lafferty, R. M., Valenica, V.M., Arbizu. and Steiner,W.(1997). Production of Bio-gas from Jatropha curcas seed press cake.In: G.M Gubitz, M. Mittelbach and M. Tralei (Eds). Biofuel from Industrical products from Jatropha curcas. Pbv-verlagfur de' Tecnische university, Graz, Austria.123-131.

Sujata, M; Prabakaran, A. J. (1997). Characterization and utilization of Indian Jatrophas. Indian Journal of Plant Genetic Resource.10: 123-128.

Technical Bulletin "Karanja" A potential source of biodiesel by NOVOD Board. 2007.16 pgs.

Thomas, O.O. (1989). Re-examination of the antimicrobial activities of *Xylopia aethiopica*, *Carica papaya*,*Ocimium gratissimum* and *Jatropha curcas*. *Fitoterapia*. 60:147-161.

# Emerging consequence of biotechnology in agroforestry: Future trends

**Vikas Kumar[1], Abhay Kumar[2], Satyameshwari Chouhan[3] and Ahalya P. Sankar[4]**
[1]Department of Silviculture and Agroforestry, College of Forestry, KAU, Thrissur, Kerala
[2]College of forestry, Birsa Agricultural University, Ranchi
[3]Sam Higginbottom Institute of Agriculture, Technology and Sciences, Allahabad, U.P.
[4]Sree Narayana Guru College, Coimbatore, Chavadi, Tamil Nadu

**Abstract**

Biotechnology provides important tools for the sustainable development of agriculture, fisheries and forestry and can be of significant help in meeting an indispensable part in the rise of human civilization. Biotechnologies in agroforestry have been dominated by the continuing controversy surrounding genetic engineering, Somatic embryogenesis, Germplasm preservation, biodiversity and micropropagation. Modern biotechnology in agroforestry represents unique applications of science that can be used for the betterment of society through development of crops with improved nutritional quality, resistance to pests and diseases, and reduced cost of production to ensure the food security.

**Introduction**

The world population now is 6.7 billion and is predicted to reach 9 billion by 2050 (Von Braun, 2010). Such a rapid growing population has tremendously increased the challenge for food security. It has been shown that the natural forests of the world do not have the capacity to sustainably meet the current demand for timber and for fuel wood (Fenning and Gershenzon 2002). Obviously, it is impossible for traditional agriculture to ensure the food security, while agroforestry biotechnology offers considerable potential to realize this goal. Agroforestry tree improvement intends to identify and improve several important trees attributes, like growth rates, disease and pest resistance and adaptability, tree form, e.g. straightness, branch number and size, wood fiber quality, specific wood, paper or environmental remediation applications can be a possibility. Rapidly increasing knowledge on nutrition, medicine, and plant biotechnology has dramatically changed the concepts about food, health and agriculture, and brought in a revolution on them. Applications of biotechnologies to complement classical tree improvement processes must be designed to assure adequate genetic diversity and counteract the negative effects of future selection pressures exerted by changing pest populations and physical environments. Technologies in molecular biology and tissue culture could play an increasing role in the choice of genotypes for successful establishment of plantation and agroforestry practices. Research areas such as micropropagation, somatic embryogenesis, genetic engineering market aided selection and molecular diagnostics are merging with traditional forestry to help identity and produce better suited trees for plantations and agroforestry (Nandwani et al., 2005; Rathore et al., 2007; Vikas Kumar et al., 2015a, b). Only limited studies are available on the role of biotechnology in plantation forests (Fenning and Gershanzon, 2002), economic benefits

resulting from the introduction of forest biotechnology (Sedjo, 2001), and ecological issues associated with the deployment of genetically modified forest tree species (Van Frankenhuyzen and Beardmore, 2004). Currently, agroforestry biotechnological research is limited by several factors. First, relatively few researchers are active in the field, yet there are hundreds of tree species that are useful for agroforestry. The multi-year generation time of agroforestry tree species and the current shortage of research positions in forest genetics also limit the available genetic information that is needed for further biological research. A combination of classical and molecular biological research could be used to improve pest and stress resistance of selected genotypes, modify structure and function and monitor pest of trees. Molecular biological research is limited by a lack of multi-generation, genetic pedigrees of agroforestry species. To help overcome these inherent difficulties, researchers have adopted model woody species on which to focus molecular biological research. Consequently, biotechnological research tends to focus on poplar (Populus spp.), Eucalyptus spp., *Prosopis tamarungo*, *Tecomella undulate*, *Zizyphus maritiana* and *Phoenix dactylifera.* As a model species for deciduous woody plants and loblolly pine (*Pinus taeda* L.) and radiata pine (*Pinus radiata* D. Don) as a model species for coniferous woody plants. Biotechnological approaches to agroforestry plants in tropics region have produced excellent results in micropropagation, e.g. *Prosopis* species and *Tecomella undulata*, production of useful metabolites, e.g., by *Commiphora wightii*, genomics and genetic markers, e.g. for *P. cineraria*, *T. undulata*, *C. wightii*, gene mapping, e.g. in *P. dactylifera*, and transformed plants, e.g. *Tecomella undulate* (Sharma et al., 2011). The important trees for agroforestry are *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Capparis deciduas*, *Phoenix dactylifera*, *Prosopis cineraria*, *Salvadora oleoides*, *Salvadora persica*, *Tecomella undulata*, and *Zizyphus mauritiana*. There is also a potential to utilize agroforestry to solve global problems like desertification and to conserve biodiversity (Vikas Kumar, 2016). This merger of approaches as well as continued technological development could accelerate the production and selection of suitable tree genetypes for forestry. Therefore, serious efforts are needed to develop technology for agroforestry plants like tissue culture technique, wonderful for multiplication of millions of plants from a single mother plant (Raj Bhansali, 2010).

Consequently, understanding of the ecophysiological aspects of forests and agroforestry is vital for setting better management guidelines, because it provides opportunities for intercropping components with management adaptation to the environment. At presently, large tree plantations of multipurpose agroforestry tree species have been made to improve the shortage of fruits, shade, timber, fuelwood and fauna protection (Singh, 1994; Pasiecznik et al., 2001; Raj Bhanasali, 2010). This information will be helpful in deciding further conservation and micropropagation of useful plants, produce bioactive molecules and ameliorate the plant utilizing biotechnological methods such as regeneration, production of useful metabolites, transgenic development, disease resistance, genomic analysis and nitrogen fixation have been presented

about the plants of agroforestry. Agroforestry systems in India include trees in farms, community forestry, and a variety of local forest management and ethnoforestry practices (Vikas Kumar and Bimal, 2014; Vikas Kumar et al., 2014a,b; Vikas Kumar and Mano, 2015; Vikas Kumar, 2015a,b,c,d). Overall India is estimated to have between 14,224 million and 24,602 76 million trees outside forests, spread over an equivalent area of 17 million 77 hectares, supplying 49% of the 201 million tones of fuel wood and 48% of the 64 million m3 of timber consumed annually by the country (Rai and Chakrabarti 2001; Pandey 2007).

Recent developments in plant science, allow scientists to modify DNA, to enhance plant's tolerance against pest and diseases, and to increase yield and improve quality and nutritional value of plant products. It has a wide range of possible applications in agriculture, food biotechnology, medicine, environment and industry (Ramawat and Goyal 2008; Arora et al. 2010). Adequate research facilities, technical information system and funding are key elements need to be added for effective and realistic productive output of this technology in agroforestry in developing country. The biotechnology provides an opportunity to convert bioresources into economic wealth. A number of biotechnology and molecular tools are now being introduced into agroforestry research and improvement programmes which have a direct, bearing a lively hood improvement. Because such developments require multidisciplinary interactions, biotechnological methods are beginning to be utilized in several different areas. We discuss the main features of these known biotechnologies application separately, and we evaluate the characteristics which may better role in agroforestry.

**Somatic Embryogenesis**

Somatic embryogenesis is the production of embryo like structures from somatic cells without gametes fusion. The special interests for agroforestry are the use of somatic embryos as synthetic seeds via matrix coating or encapsulation of somatic embryos and their scale up production in bioreactors in which extensive multiplication can be achieved for commercialization. However, Somatic embryogenesis has other practical applications in agroforestry, including crop improvement. Somatic embryogenesis can be used in the regeneration of genetically transformed plants, polyploid plants, or somatic hybrids. Moreover, promising results indicate the possibility to use somatic embryogenesis in cell selection programs and germplasm cryopreservation (Vicient and Martinez, 1998). Somatic embryogenesis has been reported in many agroforestry tree species such as *Commiphora wightii*, *Azadirachta indica*, *Acacia nilotica*, *Zizyphus mauritiana* and *Eucaluptus camalensis* (Kumar et al., 2003; Muralidhaaran and Kalarackal, 2004; Nandwani et al., 2005).

**Germplasm preservation**

Ex-situ germplasm collections have increased enormously in number and size over the last three to four decades as a result of global efforts to conserve plant genetic resources for food and agriculture. The large sizes of many of these collections, either individually or collectively for a given species complicate the characterisation, evaluation, utilisation and maintenance of the conserved germplasm. The approach of forming core collections was introduced to increase the efficiency of characterisation and

utilisation of collections stored in the genebanks, while preserving as much as possible the genetic diversity of the entire collection. Genetic diversity in primitive cultivars and wild relatives of crop plants constitute an invaluable gene pool for future breeding programme. Conservation strategies range from preservation of germplasm in cloned DNA sequences and genomic libraries, through storing genetic samples as tissue cultures, seeds, seedling and clonal plantations. An important phase of the conservation process is to evaluate the germplasm being protected in natural forest, plantations, tissue culture or DNA.

**Biodiversity**

Biodiversity (Short form for biological diversity) is often used as a synonym for species diversity. The importance of maintaining biodiversity in sustaining food production and protecting human and ecosystem health is now universally recognized, and land use systems that promote biodiversity are considered to be quite desirable from that perspective (Vikas Kumar, 2015b). A key component determining the quality and the quantity of ecosystem services is considered to be the biodiversity present within a given ecosystem. Among the key beneficial effects of both short-rotation coppice (SRC) and agroforestry on intensively managed agricultural land is an increase of biodiversity (e.g. Fry and Slater 2009; Quinkenstein et al. 2009; Reeg et al. 2009; Schulz et al. 2009; Mosquera-Losada et al. 2011; Baum et al. 2012; Kaonga, 2012). Therefore, it is likely that agroforestry will also provide increased biodiversity (Vikas Kumar, 2016). Furthermore, it is likely that agroforestry will also constitute key elements of the 'green network' which will connect natural features of the landscape in intensive agricultural land, in order to facilitate the movement of animals (Rigueiro-Rodríguez et al. 2009). The species diversity in agroforestry primary depends on climate, altitude, socioeconomic and cultural factors, and nearness to markets. The diversity and density of generally increase with rainfall and elevation (Rao and Rajeswara Rao, 2006) as well as landuse patter system. Data collected on the management of naturally growing species in homegardens of Kerala (Chandrashekara and Baiju, 2010) has revealed that about 65% - 83% of total number of such species in mixed species homegardens and only 20%-30% in single species dominant homegardens are managed. In addition, about 44% to 77% of total number of naturally growing species is put under some uses. Recently, Ajeesh et al. (2015) presented evidence that subsistence farmers have domesticated locally popular indigenous fruits (*Anacardium occidentale*, *Cocos nucifera* and *Garcinia gummi*) and trees (*Ailanthus triphysa*, *Hevea braziliensis*, *Swietenia macrophylla* and *Tectona grandis*) in Neyyatinkara Municipality area, Trivandrum and the average tree density of small, medium and large classes was 147, 165 and 76 and number of species per homegardens was 24, 48 and 94 respectively in Kerala. Moreover, the systems ensure maximum utilization of land and higher returns because of diversified products in comparison to sole cropping. The land is not increasing as it is decreasing day by day and hence agroforestry system can play a significant role to ensure food security, at the same time can bring degradable land under proper management technique.

Current concerns regarding climate change and biodiversity conservation have led to suggestions that the harvesting pressure on

forest stands could be decreased by implementing plantation forestry and agroforestry on agricultural and marginal lands using a wide range of native timber tree species more adapted to very specific local site conditions (Hall et al. 2011). For this innovative approach, agrtoforestry would seem to be most suitable because they can combine efficient use of site resources with the benefit of multiple products in varying rotations.

**Micropropagation**

Micropropagation also provides an alternative approach of cloning which has vast potential in forestry science and is playing a key role in commercial application for quick multiplication of plantation and fruit crops (Raj Bhansali, 2005; Raj Bhansali, 2010). The basic

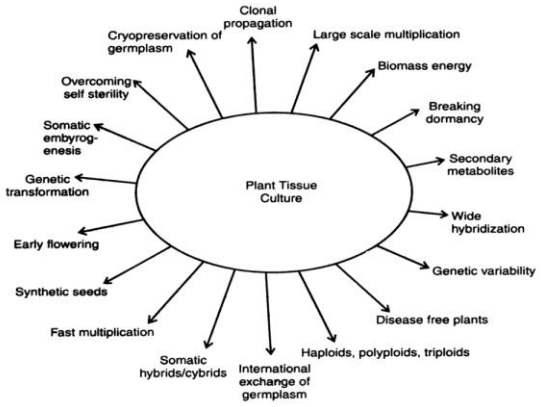



**Fig.1:** Plant improvement through tissue culture technology

concept of the plant body can be dissected into smaller part termed as "explants" and any explants can be developed into a whole plant. Tissue culture is a process that involves exposing plant tissue to a specific regimen of nutrients, hormones, and lights under sterile, in vitro conditions to produce many new plants, each a clone of the original mother plant, over a very short period of time (Vikas Kumar et al., 2015b) (Figure 1). The forest vegetation, especially agroforestry species such as *Prosopis cineraria*, *P. tamarugo*, *Tecomella undulate*, *Salvadora oleoides*, *Saalvadora persica*, *Acacia nilitica* and *A. senegal* all are well adapted show high endemism and need to be conserved and improved (Beck and Dunlop, 2001; Nandwani et al., 2005; Khalafalla and Dattalla, 2008; Kumar and Sigh, 2009; Raj Bhansaali, 2010). Several species has developed by micropropagation by selected seeds, buds and roots by various workers such as prosopis cineraria (Raj Bhansaali, 2005; Kumar and Sigh, 2009 ), date palm (Raj Bhansali, 2010). The plants like Dalbergia, Prosopis, Eucalyptus, Azadirachta and Tectona can be successfully micropropagated either through multiple shoot induction or somatic embryogenesis (Nandwani et al., 2005). Micropropagation is suitable for the rapid and large-scale clonal multiplication of elite germplasm (Figure 2).

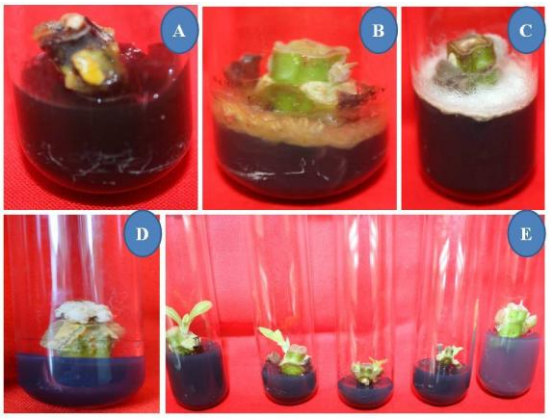



**Fig. 2:** *In vitro* plant regeneration and establishment of *Tectona grandis*: Browning in axillary bud culture of teak; B. Bacterial Contamination in axillary bud culture of teak; C. Fungal Contamination in axillary bud culture of teak; D. Callus growth in axillary bud culture of teak; and E. various stages of bud growth in axillary bud culture of teak.

**Genetic engineering**

Genetic engineering techniques allow a specific gene from any species to be transferred to an individual tree species using various methods, including bacterial vector or 'gene gun' methods (Manders et al., 1992; Jouanin et al., 1993). Since then progress has been slow but steady and has witnessed many new inventions and techniques over past decade, which have been reviewed extensively (Merkle and Dean, 2000; Pena & Seguin, 2001; Herschbach and Kopriva, 2002; Diouf, 2003; Gallardo et al. 2003; Gartland et al. 2003). The main theme to attempt genetic transformation in trees is the improvement of productivity and quality. The potential of production of trees with novel traits is one of the most distinct benefits of genetic transformation. The idea of using several dozen species, most of which belong to the genera *Eucalyptus*, *Pinus*, *Picea*, *Populus*, and *Rubber* for molecular farming of desired products is also gaining momentum. New developments are also taking place in designing better approaches to access new and useful genetic variation in collections, namely, allele mining and association genetics. Allele mining focuses on the detection of allelic variation in important genes and/or traits within a germplasm collection (Simko et al., 2004b). If the targeted DNA (either a gene of known function or a given sequence) is known, then the allelic variation (usually point mutations) in a collection can be identified using methods developed for the purpose. Association studies of artificial progenies are an alternative to segregation analysis for identifying useful genes by correlation of molecular markers and a specific phenotype (Gebhardt et al., 2004). Association studies can be performed on a germplasm collection and also on other materials as long as significant linkage disequilibrium (LD) exists, for example, breeding materials. It may be especially useful for those crops where appropriate populations for genetic analysis cannot be obtained or their production is too time-consuming (Simko et al., 2004a). It is also useful for those crops for which sequence information does not exist and is unlikely to be available soon.

**Future trends**

Agroforestry requires multi disciplinary approach to biotechnology for amelioration of plants and offer the opportunities to enhance research in agriculture and forestry. Traditional improvement programs will also continue to provide the basis for future biotechnological developments by providing tree genotypes with a known genetic background along with breeding and growth (progeny trial) records. Germplasm in collections can undergo structural molecular characterization, i.e. based on the building blocks of the DNA sequence, and functional molecular characterization, i.e. based on the identification of genes and their functions. Such characterization permits access to the raw materials; the genes; for nearly all the objectives of today's and tomorrow are breeding programmes. Specialized research in all aspects of forest biology, including research at the molecular biology level, is required before the unique features and ecological interactions of woody plants are fully understood. Such information is essential to efficiently select and provide the right genotypes for the specific sites and purposes in agroforestry. Most of those known were discovered, increase the productivity of crops, primarily by reducing the costs of production by decreasing the needs for

inputs of pesticides, give better rotations to conserve natural resources, improved the agricultural production, by developing varieties having resistance against biotic and abiotic stresses. Production of diseases free plants with improved nutritional value has proven the role of biotechnology in agroforestry. In addition, molecular diagnostic monitoring of pest populations will increasingly facilitate integrated pest management systems. In the future, biotechnology in agroforestry research should provide more opportunities to incorporate innovative technologies from other areas of biological research.

**Reference**

Ajeesh, R., Vikas Kumar and Kunhamu, T.K. 2015. Floristic Analysis of Peri-Urban Homegardens of Southern Kerala, India. *Indian Journal of Ecology*, Vol. 42(2) (In press).

Arora, J., Goyal, S. and Ramawat, K.G. 2010. Biodiversity, Biology and conservation of medicinal plants of Thar desert. In: Ramawat KG (ed) Desert plants: biology and biotechnology. Springer, Heidelberg, pp 3–36.

Baum, S., Bolte, A. and Weih, M. 2012. High value of short rotation coppice plantations for phytodiversity in rural landscapes. *Glob Change Biol Bioen.*, 4: 728–738.

Beck, S.L. and Dunlop, R.W. 2001. Micropropagation of Acacia species – a review. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*, 37: 531–538.

Chandrashekara, U.M. and Baiju, E.C. 2010. Changing pattern of species composition and species utilization in homegardens of Kerala, India. *Tropical Ecology*, 51(2): 221-233.

Diouf, D. 2003. Genetic transformation of forest trees. African J Biotechnol., 2: 328–333.

Fenning, T.M. and Gershenzon, J. 2002. Where will the wood come from? Plantation forests and the role of biotechnology. *Trends Biotechnol.*, 20: 291–296.

Fry, D. and Slater, F. 2009. The biodiversity of short rotation willow coppice in the Welsh landscape.

Gartland, K.M.A., Crow, R.M., Fenning, T.M. and Gartland, J.S. 2003. Genetically modified trees: production, properties and potential. *J. Arboric.*, 29(5): 259–266.

Gartland, K.M.A., Crow, R.M., Fenning, T.M. and Gartland, J.S. 2003. Genetically modified trees: production, properties and potential. *J Arboric.*, 29(5): 259–266.

Gebhardt, C., Ballvora, A., Walkemeier, B., Oberhagemann, P. and Schu¨ler, K. 2004. Assessing genetic potential in germplasm collections of crop plants by marker-trait association: a case study for potatoes with quantitative variation of resistance to late blight and maturity type. *Mol. Breed.*, 13: 93–102.

Hall, J.S., Ashton, M.S., Garen, E.J. and Jose, S. 2011. The ecology and ecosystem services of native trees: implications for reforestation and land restoration in Mesoamerica. *For Ecol Manag.*, 261: 1553–1557.

Herschbach, C. and Kopriva, S. 2002. Transgenic trees as tools in tree and plant physiology. *Trees*, 16: 250–261.

Jouanin, L., Brasileiro, A.C.M., Leple, J.C., Pilate, G. and Cornu, D. 1993. Genetic transformation: a short review of methods and their applications, results and perspectives for forest trees. *Ann Sci For.*, 50: 325-336.

Kaonga, M.L. 2012. Agroforestry for biodiversity and ecosystem services-science and practice. InTech, Rijeka, Croatia. http://www.intechopen.com/books/agroforestry-for-

biodiversity-andecosystem-services-science-and-practice. Accessed 21 March 2013.

Khalafalla, M.M. and Daffalla, H.M. 2008. In vitro micropropagation and micrografting of gum Arabic tree [*Acacia senegal* (L.) Wild]. *Int J Sustain Crop Prod*., 3: 19–27.

Kumar, S. and Sigh, N. 2009. Micropropagation of *Prosopis cineraria* (L.) Druce: A multipurpose desert tree. *Researcher*, 1: 28-32.

Kumar, S., Suri, S.S., Sonie, K.C. and Ramawat, K.G. 2003. Establishment of embryonic cultures and somatic embryogenesis in callus cultures of guggul- *Commiphora wightii* (Arnott.) Bhandari. *Indian J Exp Biol*., 41: 69–77.

Manders, G., Davey, M.R. and Power, J.B. 1992. New genes for old trees. *Exp Bot*., 43: 1181-1190.

Merkle, S.A. and Dean, J.F. 2000. Forest tree biotechnology. *Curr Opin Biotechnol*., 11: 298–302.

Mosquera-Losada, M.R., Freese, D. and Rigueiro-Rodríguez, A. 2011. Carbon sequestration in European agroforestry systems. In: Kumar BM, Nair PKR (eds) Carbon sequestration potential of agroforestry systems. Springer, Netherlands, pp 43–59.

Muralidharan, E.M. and Kallarackal, J. 2004. Current trends in forest tree biotechnology. In: Srivastava PS, Narula A, Srivastava S (eds) Plant biotechnology and molecular markers. Anamaya Publisher, New Delhi, pp 169–182.

Nandwani, D., Purohit, S.D., Jain, S.M. and Ramawat, K.G. 2005. Propagation technique in woody plants with special reference to arid and semiarid zone trees. In: Shanmughavel P, Ignacimuthu S (eds) Tree improvement and biotechnology. Pointer Publisher, Jaipur, pp 16–52.

Pandey, D.N. 2007. Multifunctional agroforestry system in India. *Curr Sci*., 92: 455–463.

Pasiecznik, N.M., Felker, P., Harris, P.J.C., Harsh, L.N., Cruz, G., Tewari, J.C., Cadoret, K. and Maldonado, L.J. 2001. The *Prosopis juliflora - Prosopis pallida* Complex: a monograph. HDRA, Coventry, p 172.

Pena, L. and Seguin, A. 2001. Recent advances in the genetic transformation of trees. *Trend Biotechnol.*, 19: 5000–5506.

Quinkenstein, A., Wöllecke, J., Böhm, C., Grünewald, H., Freese, D., Schneider, B.U. and Hüttl, R.F. 2009. Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Env Sci Pol.*, 12: 1112–1121.

Rai, S.N. and Chakrabarti, S.K. 2001. Demand and supply of fuel wood and timber in India. *Indian Forester*, 127: 263–279.

Raj, B.R. 2005. Micropropagation of woody plants of arid zone. In: Kukreja AK, Mathur AK, Banerjee S, Mathur A, Sharma A, Khanuja SPS (eds) Proceedings of National Symposium on Plant Biotechnology. CIMAP, Lucknow, pp 339–348.

Raj, B.R. 2010. Biology and multiplication of *Prosopis* species grown in Thar Desert. In: Ramawat KG (ed) Desert plants: biology and biotechnology. Springer, Heidelberg, pp 371–406.

Ramawat, K.G., Mathur, M., Dass, S. and Suthar, S. 2008. Guggulsterone: a potent natural hypolipidemic agent from *Commiphora wightii* – problems, perseverance and prospects. In: Ramawat, K.G. and Merillon, J.M. (eds) Bioactive molecules and medicinal plants. Springer, Heidelberg, pp 101–121.

Rao, M.R. and Rajeswara Rao, B.R. 2006. Medicinal plants in tropical homegardens.

Vol. 03: 205-232. In: Kumar, B.M. and Nair, P.K.R. 2006 (Ed.). Tropical homegardens: A time tested example of sustainable agroforestry. Springer, Netherlands.

Rathore, M.S., Singh, M., Rathore, J.S., Panwar, D. and Shekhawat, N.S. 2007. Molecular tools for improvement of forest trees. *Am Eurasian J Agric Environ Sci.,* 2: 545–551.

Reeg, T., Hampel, J., Hohlfeld, F., Mathiak, G. and Rusdea, E. 2009. Agroforstsysteme aus Sicht des Naturschutzes. In: Reeg T, Bemman A, Konold W, Murach D, Spiecker H (eds) Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Wiley, Weinheim, pp 301–311.

Schulz, U., Brauner, O. and Gruß, H. 2009. Animal diversity on short-rotation coppices—a review. *Intern J Agric For Res.,* 3: 171–181.

Sedjo, R.A. 2001. From foraging to cropping: the transition to plantation forestry, and implications for wood supply and demand. *Unasylva*, 52: 24–27.

Simko, I., Costanzo, S., Haynes, K.G., Christ, B.J. and Jones, R.W. 2004a. Linkage disequilibrium mapping of a Verticillium dahliae resistance quantitative trait locus in tetraploid potato (*Solanum tuberosum*) through a candidate gene approach. *Theor. Appl. Genet*., 108: 217–224.

Simko, I.., Haynes, K..G., Ewing, E.E., Costanzo, S., Christ, B.J. et al., 2004b Mapping genes for resistance to Verticillium albo-atrum in tetraploid and diploid potato populations using haplotype association tests and genetic linkage analysis. *Mol. Genet. Genomics*, 271: 522–531.

Singh, S.P. 1994. Handbook of agroforestry. Agrotech Publishing Academy, Udaipur.

Van Frankenhuyzen, K. and Beardmore, T. 2004. Current status and environmental impact of transgenic forest trees. *Can. J. For. Res.,* 34: 1163–1180.

Vicient, C.M. and Martinez, F. Xavier. 1998. The potential uses of somatic embryogenesis in agroforestry are not limited to synthetic seed technology. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.*, 10(1): 1-12.

Vikas Kumar 2014. Impact of Non Timber Forest Produces (NTFPs) on rural tribes economy in Peechi Vazhani Wildlife Sanctuary, Western Ghats, Kerala. *International journal of Forest Usufructs Management*, 15(2): 80-100.

Vikas Kumar 2015b. Impact of Non Timber Forest Produces (NTFP's) of Food and Livelihood Security: An Economic Study of Tribal Economy in Dang's district of Gujarat, India. *International journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 8(2): 387-404.

Vikas Kumar 2015c. Ethno-Medicinal Plants in Five Forest Ranges in Dang's District, South Gujarat, India. *Annals of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 6(1&2): 36-47.

Vikas kumar 2015d. Ethnomedicines of Malayan Tribes of Southern Region of Kerala, India. In book: Recent Advances in Ethnobotany, Sanjeev kumar, Deep Publication, New Delhi.

Vikas Kumar 2016. Universal Agroforestry Systems in Tropics Region- a review. *Nature Environment and Pollution Technology*, 15(02) (In press).

Vikas kumar and Bimal, B. S. 2014. Indigenous Knowledge of Wild Plant Species of South Gujarat. In book:

Ethnobotanical studies in India: Sanjeev kumar, Deep Publication, New Delhi.

Vikas kumar and Mano, G. 2015. Ethno-Medico-Biology of Cuddalore District, Tamil Nadu, India. In book: Recent Advances in Ethnobotany, Sanjeev kumar, Deep Publication, New Delhi.

Vikas Kumar, 2015a. Importance of Homegardens Agroforestry System in Tropics Region. In: Biodiversity, Conservation and Sustainable Development, Vol. 2 (In press).

Vikas Kumar, Ajeesh R, Revale AA, Nayak MR (2014b) Medicinal Plants: Cultivation to Value Addition: Problems and Issues. *Research and Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 3(3): 63-71.

Vikas Kumar, Babu, S., Revale, A.K., Meena, R.K., Ranjan, M.K. and Desai, B.S. 2014a. Cultivation of medicinal plants in natural ecosystem in Gujarat (India): constraints and conservation need. *Journal of Plant Development Sciences*, 6(3): 425-435.

Vikas Kumar, Poulose, L., Ahalya P.S. and Thushima, P.S. 2015c. Agricultural Biotechnology: current status and future prospects. In: Biodiversity, Conservation and Sustainable Development, Vol. 2 (In press).

Vikas kumar, Rout, S., Tak, M. and Deepak, K.R. 2015a. Application of Biotechnology in Forestry: current status and future perspective. *Nature Environment and Pollution Technology*, 14(3): 645-653.

Vikas Kumar, Vikram, H.C., Pradhan, D., Thushima, P.S., Aiswarya, C.P., Mahitha, P.V., Lishamol Poulose and Jiji, K.S. 2015b. Micropropagation techniques for the regeneration of plant species. *Van Sangyan*, 2(8): 13-19.

Von Braun, J. 2010. Food insecurity, hunger and malnutrition: necessary policy and technology changes. *N. Biotechnol*., 27: 449-452.

# पर्यावरण संरक्षण में मानवीय प्रबंधन की भूमिका

**डॉ. सविता मसीह एवं डॉ. सीमा भास्कर**

शासकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, सिवनी (म.प्र.)

पर्यावरण संरक्षण वर्तमान युग की सबसे बड़ी आवश्यकता है। पर्यावरण रूपी समस्याएं चाहे प्राकृतिक हों या मानवजनित प्रबंधन की दृष्टि से क्षणिक प्रयासों से इसका समाधान संभव नहीं है। पर्यावरण प्रबंधन की दूरगामी योजना मजबूत चेतावनी तंत्र केंद्र एवं राज्य सरकारों के बीच अच्छा तालमेल, प्रशिक्षण को उच्चस्तरीय सुविधाओं के केंद्रों का विकास अनिवार्य है। देश–विदेशों में होने वाले शोध, विचार गोष्ठियाँ, देश में पर्यावरण शिक्षा की जागरूक चेतना विकसित करना साथ ही आम नागरिक एवं विभिन्न स्वयंसेवी संगठनों और सामाजिक आर्थिक संस्थाओं को भी पर्यावरण प्रबंधन की विशेषज्ञता से जोड़ना चाहिए ताकि वे पर्यावरण संरक्षण के लिए व्यापक मानवीय प्रबंधन की भूमिका सुनिश्चित कर सकें।

**संकेत शब्द**

पर्यावरण संरक्षण स्वरूप एवं प्रबंधन, पर्यावरण प्रबंधन के विविध संदर्भ, विकास एवं प्राकृतिक आपदाओं का प्रबंधन, पर्यावरण संरक्षण में शिक्षा की भूमिका, पर्यावरण संरक्षण मानवीय प्रबंधन की भूमिका।

**प्रस्तुत शोध आलेख का उद्देश्य**

पर्यावरण संरक्षण में मानवीय प्रबंधन की प्रक्रियात्मक जबावदेही के साथ गुणात्मक परिवर्तन लाना, इस परिवर्तन को लक्षित करना ही शोध का उद्देश्य है।

शोध प्रविधि के अंतर्गत द्वितीयक एवं प्राथमिक स्रोतों से तथ्य संकलन, सैद्धांतिक व्यावहारिक धरातल पर पर्यावरण संरक्षण के क्षेत्रों को विश्लेषित कर मानवीय प्रबंधन के योगदान को स्पष्ट किया गया है।

**शोध प्रकल्पना**

पर्यावरण संरक्षण के विविध परिदृश्य हैं, सूचनागत आयाम की समीक्षा, मानवीय प्रबंधन की भूमिका, दायित्व और चुनौतियां आदि बिंदुओं पर सकारात्मक विमर्श प्राप्त करना। पर्यावरण संरक्षण में मानवीय प्रबंधन की आवश्यक उपादेयता एवं प्रभाविता स्तर के अनुभाविक विश्लेषण का प्रयास करना।

**पर्यावरण संरक्षण स्वरूप एवं प्रबंधन**

वर्तमान विश्व मानव समुदाय के समक्ष असंतुलित पर्यावरण पृथ्वी पर जीवन के अस्तित्व के लिए एक गंभीर चुनौती एवं चिंता का विषय बन गया है। जीवों की अनुक्रियाओं को प्रभावित करने वाली समस्त परिस्थितियों का सम्मिलित योग है पर्यावरण। इन परिस्थितियों के अनेक कारक हैं–भौतिक, रसायनिक, जैविक एवं सामाजिक। प्रकृति में प्रत्येक पदार्थ जीव–जंतु का अपना अस्तित्व है, प्रयोजन है एवं प्रकृति की व्यवस्था में उसका बहुत बड़ा योगदान है। प्रकृति अपने सारे घटको के बीच संतुलन बनाए रखती है एवं उन सब के बीच अंतः संलग्नता होती है जिससे पर्यावरण संतुलित रहता है। ''जून 1972 स्टॉक होम कॉन्फ्रेन्स तथा 1992 रियोडि जेनेरो (ब्राजील) में 119 देशों के प्रतिनिधि ने भी बढ़ते पर्यावरण असंतुलन पर गंभीर चिंता जताई है। संयुक्त राष्ट्र द्वारा 1996 कॉन्फ्रेन्स में घटते थल भाग, बढ़ते शहरीकरण एवं औद्योगिकरण पर चिंता व्यक्त करते हुए कहा गया है कि वनों की कटाई एवं भवनों के निर्माण का यही क्रम रहा तो आने वाले दिनों में पूरी पृथ्वी कंक्रीट के महलो में

तबदील हो जायेगी। विगत वर्षों में ग्लोबल वार्मिंग के खतरों तथा मौसमीय परिवर्तनों को ध्यान में रखते हुए अमेरिका, चीन, भारत आदि विकसित एवं विकासशील देशों के प्रतिनिधियों ने वायु प्रदूषकों के उत्सर्जन की दर कम करने के सुझाव को मान्य किया एवं संतुलित पर्यावरण हेतु सभी राष्ट्रों के समन्वित प्रयास की अपील की।'' 1.

पर्यावरण संरक्षण इतना विशद एवं गंभीर है कि इसका प्रबंधन एक सम्रग पर्यावरण नीति, जन–जागृति एवं पर्यावरण सुरक्षा क्रांति के बिना संभव नहीं है। नई सदी के प्रारंभिक दौर में पर्यावरण असंतुलन के फलस्वरूप हमारे समक्ष ज्वलन्त समस्या, ग्लोबल वार्मिंग, मौसमीय परिवर्तन, ओजोन छतरी में बढ़ते सुराग, भूकंप, भूस्खलन, चक्रवाती तूफान, घटते जलस्तर व पेयजल का अभाव तथा जलमृदा, ध्वनि, वायु प्रदूषण द्वारा जीवन को समाप्त कर देने वाले खतरों का जाल है जिसके प्रबंधन के लिए मानव ने विवेक से काम लेते हुए अंतर्राष्ट्रीय पर्यावरण नीति के साथ–साथ राष्ट्रीय व क्षेत्रीय पर्यावरण नीति को बढ़ावा दिया है। नई सदी की मांग है कि आर्थिक उदारीकरण के दौर में पर्यावरण संरक्षण को ध्यान में रखकर विश्व दृष्टि के सहारे एक नए आर्थिक, सामाजिक, राजनैतिक विकास पथ को प्रशस्त किया जाए।

**पर्यावरण प्रबंधन के विविध संदर्भ**

देश–विदेश के सभी प्रमुख शहर किसी न किसी पर्यावरण समस्या से ग्रस्त हैं। भयंकर बाढ़, सूखा, भूकंप, सूनामी, चक्रवात, समुद्री तूफान, मौसम में हो रहा बदलाव आदि पर्यावरण प्रबंधन के विविध संदर्भ हैं। पर्यावरण के मुख्य घटक सूर्य, समुद्र, जल, स्थल, मृदा, खनिज, पादप, जीव–जगत, मनुष्य आदि का संरक्षित रूप पर्यावरण संरक्षण की ओर संकेत करता है।

''सन् 1979 में जेनेवा में पहले जलवायु सम्मेलन में जलवायु परिवर्तन पर गंभीरता से चर्चा हुई। इसके पश्चात् 1980 में आस्ट्रेलिया में संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम व विश्व मौसम विज्ञान संगठन की बैठक में जलवायु परिवर्तन को अंतर्राष्ट्रीय समस्या घोषित किया गया। संयुक्त राष्ट्र संघ की जलवायु परिवर्तन और मानव स्वास्थ्य पर खतरा और समाधान रिपोर्ट के अनुसार ग्लोबल वार्मिंग के दुष्परिणाम के कारण लाखों लोग अकाल मृत्यु के शिकार होंगे, प्रदूषित पानी विषाक्त खाद्य पदार्थों की बात बताई गयी। सन् 1997 में क्योटो (जापान) में ग्रीन हाउस गैसों के प्रदूषण को कम करने के लिए 34 औद्योगिक देशों सहित 141 विकसित एवं विकासशील देशों ने एक सामूहिक समझौते पर हस्ताक्षर किए जिसमें सभी देशों को कार्बन डॉई आक्साइड तथा 05 अन्य नुकसानदायक गैसों के उत्सर्जन पर अंकुश लगाना था, जो पर्यावरण को गर्म कर रही हैं।'' 2. इस संबंध में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर ओजोन परत के संरक्षण के लिए मॉट्रियल तथा वियना संधि को पूरी तरह से लागू करने तथा क्लोरो–फ्लोरो–कार्बन व अन्य गैसों का उत्पादन व प्रयोग बंद करने की बात कही गयी। यदि वर्तमान में आज इस पर निर्णय होता है तो 2075 तक इसका प्रभाव देखा जा सकता है।

**विकास एवं प्राकृतिक आपदाओं का प्रबंधन**

विकास बनाम प्राकृतिक आपदा, विपदाएं मनुष्य के लिए चेतावनी लेकर आती है कि वह अपनी नैतिक, प्राकृतिक मर्यादाओं की सीमा में रहें। जब मर्यादाएं सामूहिक रूप से टूटती–बिखरती है तो प्रकृति अपनी प्रचंण्ड शक्तियों से नियंत्रित करती हैं। प्रकृति एवं पर्यावरण अपनी कीमत पर विकास को सदैव

चुनौती देते रहे हैं। जिससे मानव जीवन सीधा प्रभावित होता है। ''फरवरी 2004 में नई दिल्ली में आयोजित वर्ल्ड कॉन्फ्रेन्स ऑफ नेचुरल डिजास्टर मैनेजमेन्ट जिसमें सातों महाद्वीप के सैकड़ो प्रतिभागियों ने भाग लिया। इस कार्य योजना में आपदा नियंत्रण हेतु अनेक योजनाओं को तैयार किया गया था।'' 3. सरकार ने कुछ आपदाओं को चिन्हित किया है। प्रभावी आपदा प्रबंधन की सफलता का आधार हो सकता है। जिन्हें तीन भागों में विभक्त कर सकते हैं–

1.आपदा पूर्व प्रबंधन, 2. आपदा के समय प्रबंधन, 3. आपदा के बाद प्रबंधन। आपदा पूर्व प्रबंधन जन–जागरूकता का सबसे महत्वपूर्ण बिंदु है। सजगता की संस्कृति समाज में इस तरह की संस्कृति का विकास करना जिसमें आपदा तैयारी एवं योजना से सभी परिचित हों इसके लिए आपदा प्रबंधन विषय को पाठ्यक्रम में सम्मिलित करना शिक्षकों का प्रशिक्षण एवं विषय में आपदा प्रबंधन का पाठ जोड़कर पूरे समाज को आपदा प्रबंधन हेतु तैयार किया जा सके। प्रशिक्षण, किट, किताबें, सीडी आदि उपलब्ध करायी जाएं। प्रबंधन से संबंधित कार्यक्रम एवं विषय इलेक्ट्रॉनिक प्रिंट मीडिया पर प्रचारित एवं प्रसारित किए जाएं।

**आपदा के समय प्रबंधन**

आपदा कुछ सेकेण्डों, मिन्टों या घंटों की हो सकती है। आपदा के समय उचित प्रबंधन रहते यदि समय रहते किए जाए तो निश्चित ही इसके प्रभाव को कम किया जा सकता है। आपदा के समय प्रबंधन निम्नानुसार किया जा सकता है–त्वरित कार्यवाही करते हुए जनसंचार माध्यम के उपयोग से सूचनाएं तत्काल प्रसारित की जाना चाहिए। सूचना आपदा पूर्व सूचना केंद्र की भूमिका इसमें सर्वाधिक महत्वपूर्ण होती है। पुनः आपदा की तीव्रता, भयावहता, प्रभाविता क्षेत्र, प्रभाविता प्रबंधन हेतु आवश्यक चिकित्सा सुविधाएं, यंत्र–उपकरण, राहत–बचाव कर्मी की उपलब्धता हेतु सूचना आदि मीडिया स्रोतों से पहुंचना आदि मानवीय प्रबंधन की विशेषता है।

**आपदा के बाद प्रबंधन**

भूकंप चक्रवाती बाढ़, पहाड़ का धसना, बर्फ की चोटी टूटना आदि कहर टूटने के बाद इसके प्रभाव से प्रभावितों को राहत बचाव–राहत सामग्री एवं नागरिकों का विकेन्द्रिकरण, तात्कालिक नियंत्रित राहत एवं उपचार पूरे आपदा प्रबंधन की नींव है। आपदा के बाद प्रबंधन को निम्नानुसार किया जा सकता है। राहत का सूचना के आधार पर प्रभावित क्षेत्र में आवश्यक उपकरण, इंजीनियर, राहत सामग्री, चिकित्सक एवं उपकरण आदि अन्य सुविधाएं युद्ध स्तर पहुंचना चाहिए। एन.जी.ओ. अर्धसरकारी संस्थाओं का भी सहयोग लेना चाहिए। आम जन मानस में गोष्ठी, कार्यशाला, प्रशिक्षण आदि के माध्यम से प्रचार–प्रसार कर आपदा का सामना कर संस्कृति का विकास करना है। आपदाओं–विपदाओं और विभीषका का समग्र समाधान और प्रबंधन मानव के द्वारा निहित है।

**पर्यावरण संरक्षण में मानव शिक्षा की भूमिका**

पर्यावरण संरक्षण, रख–रखाव तथा सुधार के बारे में सोचने व समझने का अवसर प्रदान करती है। वर्तमान युग में पर्यावरण की शिक्षा महत्वपूर्ण आवश्यकता है। ''न्यूजीलैण्ड के पर्यावरण केंद्र की परिभाषा 1981 के अनुसार पर्यावरण शिक्षा का उद्देश्य इस प्रकार समाज की रचना करना है जो कि पर्यावरण तथा उसकी समस्याओं से ज्ञान सम्पन्न होकर उन्हें हल करने के लिए प्रेरित हो सकें।'' 4. प्रचानी समय के भारत में मनीषियों ने पर्यावरण शिक्षा को धर्म, आचरण एवं

सामाजिक परम्परा से जोड़कर सार्वभौमिक रूप दिया। विकासशील देशों में पर्यावरणीय मानव शिक्षा को निम्न उद्देश्य निर्धारित किए गए हैं–1. राष्ट्र की विरासत को सुरक्षित रखना, 2. पर्यावरण के प्रति जागरूकता एवं उसके संरक्षित करने के प्रयास करना, 3. पर्यावरण के सामाजिक, सांस्कृतिक, प्राकृतिक वातावरण का ज्ञान कराना। ''मार्च 1983 में दिल्ली में आयोजित शिक्षक–प्रशिक्षक कार्यगोष्ठी फरवरी 1985 में पर्यावरणीय पाठ्यक्रमों के निर्माण शिक्षक–प्रशिक्षक तथा शिक्षकों निर्देशकों के लिए आयोजित परामर्श बैठक अप्रैल 1987 में एशिया क्षेत्र के लिए आयोजित गोष्ठी फरवरी 1979 में दिल्ली में आयोजित अंतरक्षेत्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम पर्यावरण शिक्षा हेतु किए गए महत्वपूर्ण कार्यक्रम हैं। इन संगोष्ठियों एवं सम्मेलनो के निर्देशानुसार केंद्रीय एवं राज्य सरकारें, औपचारिक एवं अनौपचारिक शिक्षा में पर्यावरणीय शिक्षा को प्रमुखता देने लगी है।'' 5. पर्यावरण के प्रति जागरूकता विद्यालयों, महाविद्यालयों के शिक्षकों का एक अंग होना चाहिए। इसे शिक्षा की पूरी प्रक्रिया में समाहित करने का प्रयास हो रहा है। पर्यावरण शिक्षण के अंतर्गत प्रकृति के उपादानों जैविक एवं अजैविक की नैसर्गिक गुणवत्ता से समाज को परिचित कराया जाए।

भारत में 1972 से ही पर्यावरण क्षेत्र योजनाबद्ध तरीके से कार्य प्रारंभ हुआ। केंद्र में स्वतंत्र रूप से पर्यावरण विभाग की स्थापना 1980 में की गई। 1982 में नौरोवी में मानव पर्यावरण सम्मेलन का आयोजन हुआ जहां विशेष चार्टर जारी किए गए जिसे नौरोवी घोषणा पत्र के नाम से जाना जाता है। 1992 में रियो कॉन्फ्रेन्स ब्राजील में पर्यावरण प्रबंधन, शिक्षा सुधार कार्यक्रम पर जोर दिया गया। राष्ट्रीय शिक्षा नीति के अनुसार पर्यावरण के प्रति जागरूकता की आरे ध्यान दिया गया। इसी आधार पर यू. एन.ई.पी. तथा यूनेस्को ने मिलकर 1975 से एक अंतर्राष्ट्रीय पर्यावरण शिक्षा की आवश्यकता पर बल दिया।

**पर्यावरण संरक्षण में मानवीय प्रबंधन की भूमिका**

पर्यावरण संरक्षण में मानवीय प्रयास जारी हैं। पर्यावरण प्रबंधन तंत्र ई. एम. एस. (Enviroment management system) अच्छे पर्यावरण से राष्ट्र की औद्योगिक संस्थान की वित्तीय स्थिति सुदृढ़ होती है। अतः नए अंतर्राष्ट्रीय ई.एम.एस., आई.एस.ओ. 44001 मापदण्ड के अनुसार प्रारूप व सिद्धांत निम्नलिखित हैं

1. पर्यावरण प्रबंधन के आधार पर औद्योगिक व अन्य इकाईयों की वरीयता निश्चित करना।
2. प्रदूषण नियंत्रण बचाव की महत्ता को बल देना।
3. विभिन्न औद्योगिक इकाईयों तथा उससे संबंधित इकाईयों के बीच उचित तालमेल रखना।
4. पर्यावरण संरक्षण के लिए प्रबंधक व कर्मचारियों की संख्या निश्चित करना।

इसके अतिरिक्त मानवीय प्रबंधन की भूमिका में पर्यावरण संरक्षण के कुछ उपाय निम्न है–

**जैव विविधता संरक्षण**

संरक्षण की नीति पदार्थों की प्रकृति तथा उसकी क्रियाविधि पर निर्भर करती है। जर्म प्लासम की संरक्षण की दो विधियां विकसित की गयी हैं–1. इन सीटो 2. एक्स वीट इन सीटो। एक्स वीटों संरक्षण का उपयोग वनस्पतिक उद्यान, वृक्ष तथा जीव बैंक में किया जाता है। 15, 16 शदाब्दी में यूरोप में वनस्पतिक उद्यान संरक्षण की एक विधि है।

**संसाधन संरक्षण, नियोजन एवं प्रबंधन**

प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग मानव इस

प्रकार से करे कि संसाधनों की कम मात्रा द्वारा अधिक से अधिक आवश्यकता की पूर्ति हो सके। ऐसा करके संसाधनों को लंबी अवधि तक संरक्षित रखा जा सकता है। संसाधनों का विवेकपूर्ण उपयोग मानवीय प्रबंधन संरक्षण है। इसमें देश–काल के ज्ञान एवं प्रविधि के अनुसार अधिक दक्षता और दूरदर्शिता का प्रबंधन है।

**पर्यावरण संतुलन**

पर्यावरण को संतुलित करने में वन संरक्षण की अहम भूमिका है। वन सुरक्षा प्रबंधन एवं संवर्धन के कार्य वन विभाग द्वारा किए जा रहे हैं।

**ऊर्जा पर्यावरण एवं सम्पोषणीय विकास**

वस्तुतः मानव ने सतत् विकास के अंतर्गत समानता, योगदान, एवं लक्ष्य की प्राप्ति व्यापकता न्यायिक समानता, समन्वय एवं सामन्जस्य सहयोग के द्वारा इसमें प्राथमिकता देना शुरू कर दिया।

**पर्यावरण संरक्षण हेतु कानूनी प्रावधान लागू करना**

मानव ने पर्यावरण संरक्षण पर ध्यान देना शुरू कर दिया है। देश–विदेश में मजबूत कानूनी व्यवस्था को लागू किया गया है। भारतीय संसद ने 1977 में 42वें संविधान संशोधन द्वारा केन्द्र तथा राज्य सरकारों के लिए पर्यावरण संरक्षण का बढ़ावा देना अनिवार्य कर दिया है। राज्य के नीति निर्दे ाक सिद्धान्तों के अनुच्छेद 48 ए जोड़ा गया है। इसके अनुसार राज्य पर्यावरण के संरक्षण एवं सुधार और देश के वनों तथा वन्य जीवों की सुरक्षा के लिए प्रयास करेंगे। इसी संशोधन के दौरान संविधान में अनुच्छेद 51 ए (जी) में जोड़ा गया है। वर्तमान में भारत में पर्यावरण संबंधी लगभग 200 कानून हैं। भारत में वायु प्रदूषण निवारण एवं नियंत्रण अधिनियम 1981 जल प्रदूषण नियन्त्रण एवं रोकथाम अधिनियम 1974, वन्य जीवन संरक्षण अधिनियम 1972 और वन संरक्षण अधिनियम 1980 आदि कानून पर्यावरण संरक्षण के लिए ही लागू हैं। वर्तमान समय में विभिन्न उद्योग–धन्धे स्थापित करने के लिए भी पर्यावरण विभाग की अनुमति लेना आवश्यक है।

**निष्कर्ष**

पर्यावरण संरक्षण में कुशल मानवीय प्रबंधन के द्वारा पर्यावरण संतुलन को बनाए रखा जा सकता है। राश्ट्रीय–अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर देश–समाज के व्यक्तियों की पर्यावरण जागरूक चेतना भी अहम भूमिका निर्वाह करती है। अतः पर्यावरण रूपी शिक्षा को माध्यम बनाकर प्रत्येक राष्ट्र अपने नागरिकों को पर्यावरण रूपी कर्त्तव्यों की भावना से विकसित कर सकता है। अतः पर्यावरण संरक्षण में मानवीय प्रबंधन की भूमिका भिन्न–भिन्न क्षेत्रों में प्रयासरत रहते हुए लक्ष्य प्राप्ति की ओर तीव्रता से आगे बढ़ रही है।

**सन्दर्भ ग्रन्थ**

रचना (पत्रिका) अंक 62 – सित. अक्टू. 2006।

रचना (पत्रिका) अंक 110 – सित. अक्टू. 2014।

रिसर्च जर्नल्स ऑफ सोशल एन्ड लाइफ साइन्स अंक XVIII-1 जून 2015।

भारत में सामाजिक परिवर्तन एवं विकास – डॉ. एस. अखिलेश, डॉ. संध्या शुक्ल, पृ.स. 385–386।

कृतिका जन. फर. 2011 – डॉ. वीरेन्द्र सिंह यादव पैसिफिक पब्लिकेशन।

# बिगड़ता पर्यावरण संतुलन एवं पारिस्थितीकीय–तंत्र

**डॉ॰ मनोज कुमार झारिया एवं डॉ॰ धीरज कुमार यादव**
सहायक प्राध्यापक, विश्वविघालय शिक्षण विभाग, प्रक्षैत्र वानिकी विभाग,
सरगुजा विश्वविघालय अंम्बिकापुर — 497001, छत्तीसगढ़, भारत

**सारांश**

मानव जाति अपनी सभी प्रकार की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु पृथ्वी पर ही निर्भर है। जीवन के लिए आवश्यक समस्त तत्व पृथ्वी पर ही विद्यमान है अतः समग्र मानव जाति का विकास इन्ही तत्वों पर आधारित है। इनके अभाव में मनुष्य व अन्य जीव जंतुओं के विकास की कल्पना भी नही की जा सकती है। पृथ्वी पर ये समस्त आवश्यक तत्व प्राकृतिक स्रोत कहलाते है, वायु, जल, भूमि, पेड़–पौधों, खनिज पदार्थ तथा सूर्यप्रकाश आदि महत्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत है। नवीनीकृत संसाधनो में जल, वायु, वन, सूर्यप्रकाश, अनवीनीकृत संसाधन कोयला, तेल, प्राकृतिक गैस व कीमती धातुएं इत्यादि सम्मिलित है। नवीनीकृत संसाधन से तात्पर्य है जिसका पुनः चक्रण किया जा सके व अनवीनीकृत संसाधन वे है जिसका पुनः चक्रण नही किया जा सकता, अतः स्पष्ट संरक्षण अत्यंत आवश्यक है। स्वच्छ व स्वस्थ पर्यावरण के लिए यह नितांत आवश्यक है कि पारिस्थितिक तंत्र के प्रत्येक घटक का संतुलन बना रहे। यदि प्रकृति के किसी भी घटक के असंतुलन की स्थिति उत्पन्न होती है तो वह पर्यावरण के लिए घातक हो सकती है। प्रत्येक नवीनीकृत संसाधन स्वंय के नवीनीकृत हेतु एक निश्चित प्राकृतिक चक्र पर निर्भर रहती है इसकी भी कुछ सीमाएं होती है, यदि इनके संरक्षण की ओर विशेष ध्यान नही दिया गया तो वह भविष्य में ये समाप्त भी हो सकते है।

**प्रस्तावना**

वर्तमान समय में मनुष्य अपनी संख्या में तेजी से हो रही वृद्वि के प्रति जागरूक तथा चिंतित है। इस चिंता ने भय का रूप धारण कर लिया है। यद्यपि आज मनुष्य समझने लगा है कि इस स्थिति के लिए वह स्वयं जिम्मेंदार है। फिर भी समाधान के लिए कोई ठोस कदम व रूपरेखा तैयार नहीं की गई है। विनाश के निकट पर स्थित मानव जाति अपनी अनुकूलन क्षमता को असीमित मानती है तथा बिना अन्य पहलुओं पर ध्यान दिए प्रौद्योगिक और वैज्ञानिक प्रगति में ही मानव जाति के सुखद भविष्य का स्वप्न देखने वाले व्यक्ति को मात्र यंत्र समूह समझते हैं। यह परिस्थिति ऐसी ही है कि गलत मार्ग पर आगे निकल जाने के बाद वापस लौटकर कठिन मार्ग में से ही गंतव्य स्थान तक पहुॅचने की आशा रखे हुए हैं। वर्तमान समय में विज्ञान ने बहुत तरक्की की है किन्तु ऐसा दिखाई पड़ता है कि भविष्य में केवल मशीनी मानव ही रहेंगे।

हजारों वर्षों से मानव प्रकृति के मूल तथा गूढ़ रहस्यों को समझने तथा इससे सम्बन्धित गुत्थियों को सुलझाने, साथ ही अन्य जीवों के अध्ययन में लगा हुआ है। जीव व्यवहार और जीवों पर समीपस्थ

पर्यावरण के प्रभावों के अध्ययन गत कई शताब्दियों से होते आ रहे है। इन्हीं में से एक जर्मन वैज्ञानिक हैकेल ने पारिस्थितिकी की संज्ञा दी थी। कालान्तर में जीवों और उनके पर्यावरण के जटिल सम्बन्धों के अध्ययन में विस्तार के साथ पारिस्थितिकी में जीव विज्ञान का अंग होते हुए भी प्रकृति की उन समस्त क्रियाओं के अध्ययन का समावेश हो गया है, जिनका जीवों से प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष सम्बन्ध है।

**पर्यावरण एवं जीवन**

वर्तमान स्थिति को देखते हुए इस बात पर गंभीरता से चिंतन व मनन करने की प्रबल आवश्यकता है कि प्रकृति के साथ छेड़छाड़ करना उतना ही घातक है जितना कि हमारे शरीर में किसी अंग के साथ छेड़छाड़ करके उसे विकलांग बनाना है। प्राकृतिक वातावरण में विपुल संपदाऐ हैं, जिसका विदोहन कर हम समस्त मानव जाति को सुखी बना सकते हैं। समस्त प्राणियों एवं वनस्पतियों का सीधा संबंध पर्यावरण से है अतः पर्यावरण से पृथक जीव एवं उसके जीवन की परिकल्पना करना असंभव है। पौधों एवं समस्त प्राणियों, वनस्पतियों का सीधा संबंध हमारे जीवन से है। भोजन प्रत्येक जीवों के लिए आवश्यक है जो कि समस्त जीवों के लिए ऊर्जा का एकमात्र स्रोत है। अनगिनत जीव–जंतु में से केवल हरे पौधे ही अपना भोजन स्वयं निर्माण करने में सक्षम हैं। पेड़–पौधों से हमें ऑक्सीजन मिलती है, उसके अभाव में मनुष्य एक पल भी जीवित नहीं रह सकता है। पेड़ पौधे से जीवों की भोजन श्रृंखला, भोजन का आधार, पारिस्थितिकीय नियम इत्यादि निर्धारित एवं प्रभावित होती हैं।

**बढ़ते लोग–घटते संसाधन**

प्रायः जनसंख्या को इसके लिए पूर्ण उत्तरदायी माना जाता है, क्योंकि बढ़ती हुई जनसंख्या की आवश्यकता की पूर्ति के लिए ही औद्योगीकरण किया जाता है तथा इसे बढ़ावा मिलता है। परिणामस्वरूप जंगल तेजी से कटकर वीरान स्थलों/मरुस्थलों में परिवर्तित हो रहे हैं। आज उद्योगों, आधुनिक उपकरणों एवं परमाणु भट्ठियों के माध्यम से हमारा पर्यावरण दूषित होकर नष्ट होने की कगार पर है। जलवायु परिवर्तन, सूखा, बाढ़, भूकंप, सुनामी, गर्म वातावरण इत्यादि इसके ही दुष्परिणाम है।

**संकट में जैव–विविधता**

किसी दिए गए पारिस्थितिकी तंत्र या ग्रह में जीवन के विभिन्न रूपों का परिमाण है –वहॉ की जैव–विविधता। पृथ्वी पर अनुमानित 5–7 लाख जैविक प्रजातियों के रूप में मौजूद है। इनमें विभिन्न प्रकार के पेड़–पौधे, जीव–जन्तु आदि सभी शामिल हैं। इनमें से कई जीवों के विषय में हमें पता भी नहीं है; लेकिन सभी जैविक प्रजाति एक कड़ी में आपस में जुडे हुए हैं। पर्यावरण में बदलाव के कारण ये कड़ियां टूट रही हैं तथा बिखराव निश्चित ही है। ऐसे में पृथ्वी पर निवास करने वाली कई प्रजातियां विलुप्त होने के कगार पर हैं। जैव–विविधता में संकट का मुख्य कारण मनुष्य की बढती आबादी व विलासितापूर्वक जीवनयापन ही है। इन सभी ने पृथ्वी के मूल प्राकृतिक स्वरूप को नष्ट कर दिया है, जिससे जलवायु में तेजी से परिवर्तन हो रहा है

जिसका प्रभाव भौगोलिक पारिस्थितिकी पर दिखाई दे रहा है। परिणामस्वरूप वनस्पति व वन्य जीव–जन्तुओं की कई प्रजातियां विलुप्त हो गई हैं और कई प्रजातियां समाप्ति की कगार पर आ पहुॅची हैं।

वर्तमान में शासन एवं सामाजिक संस्थाओं द्वारा आज भूमि संरक्षण, जल संरक्षण, वायु संरक्षण तथा ऊर्जा प्रदान करने वाले घटकों के संरक्षण पर विशेष बल तथा ध्यान केन्द्रित किया जा रहा है, परन्तु उपरोक्त घटकों के अतिरिक्त हमें जीव तथा वनस्पति जगत, अपने सामाजिक सुसंस्कृत आचार–विचार को भी संरक्षित करने का समय आ गया है। हमारे लिए ऊर्जा का सबसे अह्म स्रोत सूर्य है जिसके प्रकाश में संश्लेषण–क्रियाओं द्वारा विभिन्न खाद्य पदार्थ वनस्पति के रूप में हमें प्राप्त होते हैं। अनेक जैविक–क्रियाओं का संचालन सूर्य के प्रकाश के माध्यम से होता है। पारिस्थितिकी तंत्र में उपस्थित सूक्ष्म तथा स्थूल आकार वाले समस्त जीवधारी परितंत्र के जैविक अंगों का निर्माण करते हैं। यह कार्य सम्पन्न करते हुए प्रकृति में वे उत्पादक एवं उपभोक्ता के रूप में एक दूसरे को सम्वर्द्धित करते हैं। आज हमें अपनी वन–संपदा को सम्वर्द्धित करने का हरसंभव प्रयास करना चाहिए क्योंकि यही वन–संपदा हमें वर्षा, जलवायु तथा विभिन्न आय के स्रोत उपलब्ध कराते हैं।

**औधोगिकीकरण का पर्यावरण पर प्रभाव**

पर्यावरण पर अधौगिक का बढ़ता प्रकोप जो पर्यावरण को प्रदूषित कर रहा है साथ ही वायुमण्डल में कार्बनडाईऑक्साईड की मात्रा, वायु मण्डल में ओजोन परत को क्लोरो फ्लोरो कार्बन हानिकारक प्रभाव डाल रहा है। जिससे ओजोन परत पर सूर्य की हानिकारक किरणें जैसे– पराबैंगनि, श्वेत किरणें जो हमारे शरीर को नुकसान पहुंचाती है धरातल पर पहुंच रही है। पर्यावरण प्रदूषण का पौधो की प्रकाश संशलेषण की क्रिया में बाधा उत्पन्न हो रही है, उधोगो से निकलने वाले नाभिकीय प्रदूषण भी पर्यावरण को प्रदूषण कर रहा है। उधोगो से निकालने वाली विषैली गैंसे जैसे– कार्बन मोनेऑक्साईड जिनकी मात्रा वायुमण्डल में बढ़ती जा रही है जो मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है, इस प्रकार औधोगिकीकरण से पर्यावरण प्रदूषित हो रहा है।

**खनन का पर्यावरण पर प्रभाव**

विश्व के अधिकांश देशो में खनन एक महत्वपूर्ण आर्थिक गतिविधि है। यह एक प्रमुख मानवीय गतिविधि है जिससे परिणाम स्वरूप कच्चे रूप मे विभिन्न सामग्री प्राप्त होती है जिसका उपयोग देश के औधोगिक एंव आर्थिक विकास हेतु किया जाता है। यह प्रक्रिया चाहे निम्न स्तर पर अथवा व्यापक पैमाने पर हो वहा के पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। खनन प्रक्रिया के कारण बडी मात्रा मे बेकार एंव अपशिष्ट पदार्थो का उत्पादन होता है जिसका वहा पर पाये जाने जल स्रोत, वनस्पति, जीव–जंतु, जलवायु तथा मानव स्वास्थ्य आदि पर हानिकारक प्रभाव पडता है। प्रमुख वातावरणीय प्रभावों में जैसे मृदा स्तरण, अवनीकरण, जैव विविधता में गिरावट, जल, वायु, ध्वनि प्रदुषण, मृदा पोषक तत्व

एंव उर्वरता में कमी, पोषणज पारस्परिक क्रिया तथा पारिस्थितिकीय तंत्र की संरचना एवं कार्यो में भी अवांछित परिवर्तन दिखाई पडता है। इसके अतिरिक्त वहा के प्राकृतिक भू–दृश्य में भी प्रतिकूल प्रभाव पडता है।

**जलवायु परिवर्तन**

वन मानव जीवन के साथ ही पृथ्वी में निवास करने वाले सम्पूर्ण जीव जंतु के जीवन चक्र के लिए अति आवश्यक धटक है। वन वातावरण को शुद्ध रखने के साथ ही साथ अनेक प्रकार के प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष लाभ प्रदान करता है। भारत वन संपदा की दृष्टिकोण से काफी सम्पन्न राष्ट्र है। परंतु पिछले कुछ दशक से लगातार वनों की अंधाधुंध कटाई के परिणामस्वरूप विभिन्न दुष्परिणाम आज मानव प्रजाति के समक्ष दिखाई देते है। इनमें जलवायु परिवर्तन एक ज्वलंत उदाहरण है।

वर्तमान में विश्व में बढ़ते औधोगिकीकरण एवं बढ़ते वाहनों की संख्या से ग्रिन हॉउस तथा कार्बनडाई ऑक्साईड गैसों के उत्सर्जन में बढ़ोतरी हुई है। बढ़ते ग्रिन हाऊस गैसों के उत्सर्जन से वैश्विक तापमान में वृद्धि एवं जलवायु परिवर्तन जैसी घटनाओं ने समस्त विश्व को अपनी ओर आकर्षित किया है। मानव की प्रकृति विरोधी गतिविधियों ने पृथ्वी की जलवायु को भी झकझोर कर रख दिया है। किसी भी क्षेत्र की जलवायु वहां की जीव जन्तु, वनस्पतियां तथा अन्य सभी जैविक – अजैविक घटको को प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करती है। वर्तमान मे तीव्र औधोगिकीकरण यातायात आधुनिक साधन, वनोन्मूलन तथा नगरीकरण के कारण धरती दिनों दिन गर्म होती जा रही है। जलवायु में इस तीव्र परिवर्तन का प्रभाव ध्रुवों पर सर्वाधिक पड़ रहा है जिसके कारण वहां पर जमी बर्फ पिघल रही है। विगत कुछ वर्षो में जलवायु परिवर्तन तथा बढ़ रहे ताप के कारण महासागरों के जलस्तर में 2.7 से.मी. की बढ़ोतरी हुई है। लगातार वृक्षों की अन्धाधुन्ध कटाई यह प्रमुख कारण माना जा रहा है जिससे ग्लोबाल वार्मिंग के कारण पृथ्वी का तापमान बढ़ रहा है। जिससे शीत ऋतु छोटी तथा ग्रीष्म ऋतु लम्बी और अधिक गर्म हो जाती है। पर्यावरण में इस बढ़ती हुई जलवायु परिवर्तन को रोकने हेतु अधिक मात्रा में वृक्षारोपण करना चाहिए। आधुनिक साधनों का समुचित प्रयोग तथा जनजागरण अनिवार्य है जो आने वाले भविष्य हेतु महत्वपूर्ण भूमिका अदा करेगी।

**वन संरक्षण का महत्व**

वन संरक्षण के अंतर्गत वन्य प्राणी/पादप, प्राकृतिक संसाधन का संरक्षण, परिरक्षण, प्रबंधन का कार्य किया जाता हैं जिससे प्रकृति में पाई जाने वाली विलुप्त प्रजातियां जो अब प्रकृति में बहुत कम ही बचे हैं या समाप्त हो चुके हैं उनका संरक्षण किया जाता हैं। जिसका उपयोग हम लंबे समय तक अपने दैनिक जीवन में कर सकते हैं। वन एंव वन्य जीव का संरक्षण मुख्य रूप से दो प्रकार से किया जाता है कि स्वस्थानीय संरक्षण– इसमे जीव/पादप का संरक्षण उसके पादप अवास में किया जाता है जैसे राष्ट्रीय उद्यान, सेंचुरी इत्यादि। परस्थानीय संरक्षण– इसमें वन्य/प्राणी को प्राकृतिक अवास से हटाकर या दूर कही भिन्न

स्थान पर संरक्षित किया जाता है जैसे– जीनकोश, वनस्पति उद्यान, बीज उत्पादन इत्यादि। संरक्षण के माध्यम से हम किसी भी पादप/जीव जो प्रकृति से विलुप्ति के कगार में है संरक्षण किया जा सकता हैं।

**पर्यावरण शिक्षा एक आधारभूत आवश्यकता**

पर्यावरण शिक्षा हमे अपने पर्यावरण के संरक्षण की जानकारी देती है साथ ही यह मनुष्य और प्रकृति के बीच सह–सम्बन्धो की व्यवस्था करती हैं। पर्यावरणीय शिक्षा मानव की पर्यावरण जन्य चेतन को जाग`त कर मानवीय आचरण को सन्तुलित बनाती है। विश्व समुदाय को पर्यावरण सम्बन्धी दी जाने वाली वह शिक्षा है, जिससे समस्याओं से अवगत होकर उनका समाधान तथा भविष्य में उत्पन्न होने वाली कठिनाइयों की रोकथाम के लिए आवश्यक जानकारी प्राप्त होती है। पर्यावरण शिक्षा की आवश्यकता वर्तमान समय में बहुत अधिक है, जाने अनजाने पर्यावरण की उपेक्षा से जीवनदायी तत्वों तथा जल, वायु मृदा आदि का प्रदुषण जीवन को कष्टमय बना रही है। ऐसी स्थिति में इन समस्याओं को दूर करने के लिए पर्यावरणीय शिक्षा की आवश्यकता महसूस की गई। पर्यावरण शिक्षा के द्वारा मानव एंव समाज को इसके प्रति जागरूक किया जा सकता है ताकि वो पर्यावरण के महत्व को अच्छी तरह समझ सके। इसके लिए सरकार एंव समाज दोनों को ही अपने स्तर पर कार्य करना चाहिए, जब तक प्रत्येक स्तर पर पर्यावरण के प्रति उचित दायित्व का बोंध नहीं हो जाता है तब तक सैध्दान्तिक मान्यताओं पर आधरित हो, सफल नहीं बनाया जा सकता है। आधुनिक समय में सरकार द्वारा भी पर्यावरण जागरुकता–शिक्षा के प्रति अनेक कार्यक्रम चलाये जा रहे हैं। पर्यावरण के प्रति लोगों में जागरूकता फैलाने के लिए इको–क्लबों की स्थापना की गयी है जहा अनेक कार्यक्रमों के माध्यमों से लोगों में पर्यावरण के महत्व को बताते हुये उनमें जागरूकता पैदा कर रही है, तथा लोगों का भी ये कर्तव्य है कि वे अपने पर्यावरण को संतुलित एंव स्वच्छ बनाये रखें, ताकि पर्यावरण का सुचारु ढंग से संरक्षण किया जा सके। पर्यावरण संरक्षण में विद्यार्थियों की भूमिका आज नितांत आवश्यक हो गया है। जिसमें शिक्षा नीति, सामाजिक गठन एवं सहभागिता के माध्यम से हमें पर्यावरण संरक्षण की महत्तवपूर्ण जानकारी मिलती हैं। पर्यावरण की समुचित जानकारी होने पर ही पर्यावरण संरक्षण में अपना महत्तवपूर्ण योगदान दे सकता हैं और पर्यावरण संरक्षण में विद्यार्थियों की भूमिका सच्चे अर्थो में चरीतार्थ हो सकता है।

# Insect pests of important cultivated medicinal plants in Jabalpur district

**Deepa Sonker, P.B. Meshram and Jayshree Sharma***
Forest Entomology Division, Tropical Forest Research Institute, Jabalpur
*Govt. Model Science College (Autonomous), Jabalpur

## Introduction

Any plant possessing curative properties against diseases in one or more of its parts may be termed as a medicinal plant. The medicinal plants as a group comprise approximately 8000 species and account for around 50% of all the higher flowering plant species of India. India possesses almost 8% of the estimated biodiversity of the World with around 0.126% million species. India is one of the 12 mega biodiversity centers with 2 hotspots of biodiversity in Western Ghats and North-East Region. There are about 400 families of the flowering plants in the World; at least 315 are represented in India. (Sharma, 2003). Many species of medicinal plants grow in wild in nature. By the combined research efforts in the field of Ayurveda, Botany and Biochemistry the utility of these plants to humanity has been recognized and gradually established. Due to the increasing popularity of Ayurvedic system of medicine based on treatment of ailments by use of medicinal plants and their products there is a spurt in the demand for medicinal plants. In their natural occurrence the plants are scattered and fast depleting. Moreover, it is difficult to economically and legally collect and process them on a large scale. This has resulted in efforts for their domestication and large scale commercial propagation in agricultural areas. But with the advent of cultivation of medicinal plants as crops, man has upset the natural ecological balance. Whenever nurseries or plantations of any tree, herb, shrub etc are raised, one or the other insects, which are quite innocuous otherwise in natural state, builds up to an epidemic and may cause severe damage. Due to repeat attack of various insect pests, the growth of plant is stunted (Beeson, 1941). The quality and quantity affected by the attack of a number of the insect pests in cultivated areas. Close surveillance of the insect pests and their control measures can help in improving the productivity and value of the medicinal plants. Until recently the information on identification of the insect pests, their status, nature of damage and the period of is infestation untouched. Hence, the need for medicinal plants crop protection against insect pest becomes imminent.

## Materials and methods

### Study area

Medicinal plants growing in selected areas in Jabalpur district (Fig. 1) i.e. campus of Tropical Forest Research Institute, (TFRI), State Forest Research Institute (SFRI), Jawaharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya (JNKVV), Jabalpur, Bargi, Sihora, Pariyat were surveyed for insect infestation and their natural enemies as per the manual of Bakshi (1977). The basis of selection was on the availability of the medicinal plants raised by the concerned state forest departments.

### Study Area

1. T.F.R.I. Jabalpur
2. S. F.R.I., Jabalpur

3. J.N.K.V.V., Jabalpur
4. Pariyat
5. Bargi
6. Sihora

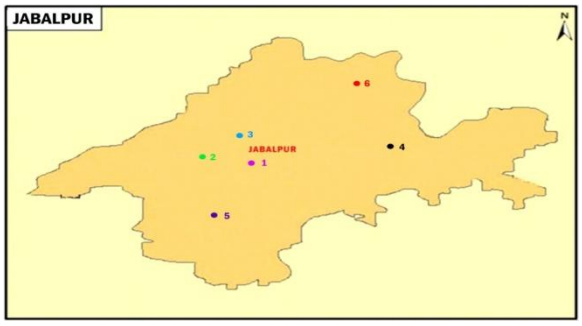



**Fig 1. Map showing study area**

Medicinal plants viz. ashwagandha *Withania somnifera*, muskdana *Abelmoschus moschatus*, safed musli *Chorophytum borivilianum*, sarpgandha *Rauvolfia serpentina*, kalmegh *Andrographis paniculata*, kalihari *Gloriosa superba*, aonla *Emblica officinalis* were surveyed in different localities in Jabalpur district, Madhya Pradesh. Insect pests were identified, their nature of damage and per cent incidence of damaged plants were also recorded (Tables 1 - 7).

On the basis of the incidence per cent of damaged plants, insect pests were categorized in to major and minor status as per the methods given by Reddy *et al*., (1988). He has explained that the insect pests which infest the crops continuously for almost throughout the season from their appearance or appear for the few months but assume severe form and thus considerable damage to the hosts were considered as 'major pests'. The pest that occur intermittently and population never become high and thus cause considerably less damage were categorized as 'minor pests'. Similar concept was followed for categorization of the major and minor pests in the present study. Practically the minor pests are those, which they prevail sporadically on the host but do not cause considerable losses. In the present study insect pests were prevailed throughout the season with the incidence being 10 per cent and above were categorized as major pests. The pests with occasional appearance or throughout the season but with less than 10 per cent incidence were grouped as minor. On the basis of survey and nature of damage, only major insect pests were recorded.

**Observations**

**Table 1: Insect pests recorded on muskdana *Abelmoschus moschatus***

| Sl. No. | Common Name | Scientific Name | Order : Family | Description / Nature of damage | % Incidence | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Defoliator | *Anomis flava* Fab. | Lepidoptera : Noctuidae | Semilooper larvae feed on leaves by eating irregular pieces. As larva grow older, consume entire leaves leaving behind only harder veins. | 60.00 | Major, Seasonal, Polyphagous |
| 2 | Leaf roller | *Sylepta derogata* | Lepidoptera: Pyralidae | Larvae roll up leaves and feed on | 5.00 | Minor, Seasonal, |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Fab. | | them from margins by remaining inside such leaf roll. | | Polyphagous |
| 3 | Shoot borer | *Earias vitella* | Lepidoptera: Noctuidae | Larvae feed on the surface of shoot, bud and fruits. | 30.00 | Major, Seasonal. Polyphagous |
| 4 | Red cotton bug | *Dysdercus cingulatus* Fab. | Heteroptera: Pyrrhocoridae | Both nymphs/adults suck cell sap from fruits/shoots and impair vitality. | 70.00 | Major, Seasonal. Polyphagous |

**Table 2: Insect pests recorded on kalihari *Gloriosa superb***

| Sl. No | Common Name | Scientific Name | Order : Family | Description / Nature of damage | % Incidence | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Defoliator | *Polytela gloriosae* Fab. | Lepidoptera : Noctuidae | Early instars larva feed on the chlorophyll of leaves. Later instars feed voraciously leaving only the hard stem of the plant, and complete devastation. | 60.00 | Major, Seasonal, Monophagous |
| 2 | Defoliator/Red Tiger Moth | *Amsacta lactineus* Cram. | Lepidoptera : Arctiidae | Larvae feed voraciously on leaves. | 5.00 | Minor, Seasonal, Polyphagous |
| 3 | Defoliator/Bihar hairy caterpillar | *Diacrisia (spilosoma) obliqua* Walk. | Lepidoptera : Arctiidae | Larvae defoliate leaves. Young larvae feed gregariously mostly on the under surface of the leaves. Feed on leaves and causes defoliation. | 5.00 | Minor, Seasonal, Polyphagous |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Banded Blister beetle | *Mylabris pastulata* Thumb. | Coleoptera : Meloidae | Beetles feed on the flowers and cause reduction in yield. | 5.00 | Minor, Seasonal, Polyphagous |

**Table 3: Insect pests recorded on ashwagandha *Withania somnifera***

| Sl. No | Common Name | Scientific Name | Order : Family | Description / Nature of damage | % Incidence | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stink Bug | *Plautia crossota* Dallas | Heteroptera : Pentatomidae | Nymphs/Adults suck the sap from leaves / flowers. | 5.00 | Minor, Seasonal, Polyphagous |
| 2 | Aphid | *Aphis gossypii* Glover | Homoptera : Aphididae | Nymphs/Adults suck cell on lower surface of leaves and impair vitality of plants.In case of severe infestation, leaves curl and growth of plant stunted.Besides sucking sap aphid also excrete honeydew like substances, which attract black sooty mould which adversely affect photosynthesis. | 20.00 | Major, Persistent, Polyphagous |
| 3 | Hawk Moth | *Deilephila nerii* Linn. | Lepidoptera : Sphingidae | Larvae feed fully exposed on the topmost leaves and defoliate leaves | 1.0 | Minor, Occasional, Polyphagous |
| 4 | Mealy Bug | *Ferrisia virgata* Ckll. | Hemiptera : Pseudococcidae | Infestations of bug remain clustered around the terminal shoots, leaves and fruit, | 5.0 | Minor, Occasional, Polyphagous |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | sucking the sap which results in yellowing, withering and drying of plants and shedding of leaves and fruit. Foliage and fruit also become covered with large quantities of sticky honeydew which serves as a medium for the growth of black sooty moulds. Sooty moulds and waxy deposits result in a reduction of photosynthetic area. | | |
| 5 | Cow Bug | *Oxyrachis tarandus* Fab. | Hemiptera : Membracidae | Nymphs/adults suck sap damaging apical portion of stem & apical leaves shed off | 5.0 | Minor, throughout the year, Polyphagous |
| 6 | Green Stink Bug | *Nezara virudula* Linn. | Hemiptera : Pentatomidae | Both nymphs/adults suck sap from fruits and leaves in groups. | 5.0 | Minor,Occasional, Polyphagous |
| 7 | Weevil | *Myllocerus* spp | Coleoptera : Curculionidae | Adult weevils were found to cause damage to both matured and immature leaves. Weevil nibbling the leaves from the margins and eating away small patches of leaf lamina . | 5.0 | Minor, Occasional, Polyphagous |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Cotton Bollworm | *Helicoverpa armigera* Hub. | Lepidoptera : Noctuidae | Larvae feed on tender foliage. | 5.0 | Minor, Seasonal, Polyphagous |
| 9 | Leaf Miner | *Phytomyza* sp. | Lepidoptera : Gelachidae | Larvae eat leaf tissues, mine in young leaves & make blotch. Some mines begin as a serpentine trail and end in a blotch mine. | 5.0 | Minor, Occasional, Polyphagous |

**Table 4: Insect pests recorded on aonla *Emblica officinalis***

| Sl. No | Common Name | Scientific Name | Order : Family | Description / Nature of damage | % Incidence | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Gall forming insect | *Betousa stylophora* | Lepidoptera: Thyrididae | Larva bore into twig/shoot | 70.00 | Major, Seasonal |
| 2 | Semi looper | *Achaea janata* | Lepidoptera: Noctuidae | Larva defoliates leaves | 5.00 | Minor, Seasonal, Polyphagous |
| 3 | Defoliator | *Selepa celtis* | Lepidoptera: Noctuidae | Larva defoliates leaves | 5.00 | Minor Seasonal |
| 4 | Sap sucker | *Nipaecoccus vastater* | Hemiptera:Pseudococcidae | Nymphs and adults suck sap from plants | 7.00 | Minor, Seasonal , polyphaous |
| 5 | Sap sucker | *Scutellera nobilis* | Hemiptera:Scutelleridae | Nymphs and adults suck sap from fruits | 2.00 | Minor, Seasonal Polyphagous |
| 6 | Cow bug/ Sap sucker | *Oxyrhachis tarandus* | Hemiptera:Membracidae | Nymphs and adults suck sap from plants | 5.00 | Minor, Seasonal, Polyphagous |
| 7 | Bark eating caterpillar | *Indarbela quadrinotata* | Lepidoptera: Indarbelidae | Larva feeds into bark | 60.00 | Major, Seasonal, Polyphagous |
| 8 | Weevil | Curculio spp. | Coleoptera:Curculinidae | Grub bores into fruits | 2.00 | Minor, Seasonal, Occasional |
| 9 | Bag worm | *Clania crameri* | Lepidoptera:Psychidae | Larva feeds on leaves | 2.00 | Minor, Seasonal |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Polyphagous |

**Table 5: Insect pests recorded on sarpgandha *Rauvolfia serpentina***

| Sl.No. | Common Name | Scientific Name | Order : Family | Description / Nature of damage | % Incidence | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Cut worm** | *Agrotis ipsilon* | Lepidoptera: Noctuidae | Eggs are globular in shape, ribbed and whitish in color. Tiny caterpillars feed gregariously on the foliage for a few days and then enter in to the soil. Larva attack the tender seedlingsCaterpillars are nocturnal in habit and found under debris around plants. Cuts seedlings near the ground level and eat the tender parts. Damage is more in low lying water logged areas. | 5.00 | Minor |
| 2 | **Sphingid caterpillar** | *Deilephila nerii* | Lepidoptera: Sphingidae | Larva is stout with a spine in the anal region. Adult is robust green moth with yellow markings. Caterpillar feed on the leaves Defoliation | 2.00 | Minor |
| 3 | **Epilachna beetle** | *Henosepilachna vigintioctopun* | Coleoptera:Coccinellidae | Grubs - yellowish in colour, stout | 5.00 | Minor |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *ctata* | | with spines all over the body. Adult - spherical bluish brown and mottled with black spots. Grubs and adults feed by scrapping chlorophyll from epidermal layers of leaves Skeletnized and gradually dry away. | | |
| 4 | **Ash weevil** | *Myllocerus viridanus* | Coleoptera:Curculionidae | Adult is small light green in colour. Adults feeding on the leaves from the edges in a serrated manner Notching of leaf margins. Grubs feed on roots and cause wilting and drying of plants. | 2.00 | Minor |
| 5 | **Mealy bug** | Coccidohystrix insolita | Hemiptera : Pseudococcidae | Mealy bugs are small, oval, and soft-bodied covered with white mealy wax. Nymphs and adults present on undersurface of leaves and suck the sap Affected plants turn yellow, wilt and dry Honeydew secretion causes sooty mould. | 7.00 | Minor |
| 6 | **Cow** | *Oxyrhachis* | Hemiptera:Membr | Nymphs and | 5.00 | Minor, |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **bug** | *tarandus* | acidae | adults suck sap from plants | | Seasonal, Polyphagous |

**Table 6: Insect pests recorded on kalmegh *Andrographis paniculata***

| Sl. No. | Common Name | Scientific Name | Order : Family | Description / Nature of damage | % Incidence | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Gram Pod borer** | *Helicoverpa armigera* Hub. | Lepidoptera: Noctuidae | Larvae defoliate plants | 5.00 | Minor |
| 2 | **Mealy bug** | *Icerya purchase* Maskell | Hemiptera : Pseudococcidae | Nymphs / adults suck sap from leaves, floweres/fruits | 7.00 | Minor |

**Table 7: Insect pests recorded on safed musli *Chorophytum borivilianum***

| Sl. No. | Common Name | Scientific Name | Order : Family | Description / Nature of damage | % Incidence | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | White grub | *Holotrichia* spp | Coleoptera: Scarabaeidae | Grubs feed on trots and rootlet portion of plants | 5.00 | Minor |
| 2 | Banded blister beetle | *Zonabris pustulata* Thunb. | Coleoptera: Meloidae | Beetles feed on foliage | 2.00 | Minor |
| 3 | Grasshopper | *Acrida turrita L.* | Orthoptera: Acrididae | Grassoppers feed on foliage | 3.00 | Minor |

**Discussion**

Published literature on the insect pests of medicinal plants is very meager. However, few insect pests like kalihari defoliator *Polytela gloriosae* was recorded on ornamental lily and biology of the pest was studied by Sachin and Srivastava (1965). Oudhia (2006) observed black hairy caterpillar, *Diacrisia obliqua* (Walk.) and defoliator, *Polytela gloriosa* (Fab.) on *G. superba*. Defoliator *Anomis flava,* shoot borer *Earias vitella,* sap sucker / red cotton bug *Dysdercus cingulatus* on *A. moschatus* were reported by Joshi *et al.*, (1992). Hanumanthswamy *et al*. (1993) recorded a sphingid moth *Deilephila nerii* Linn on leaves of *W. somnifera.* Sharma and Patil (2011) also reported that cow bug, *Oxyrachis tarandus* damaging apical portion of stem of *W. somnifera* in Amritsar district of Punjab. In the present study medicinal plants viz. ashwagandha *Withania somnifera*, muskdana *Abelmoschus moschatus*, safed musli *Chorophytum borivilianum*, sarpgandha *Rauvolfia serpentina*, kalmegh *Andrographis paniculata*, kalihari *Gloriosa superba*, aonla *Emblica officinalis* were observed to be damaged by different insect pests at different periods during the season. Defoliator *Anomis flava* (Fab.); shoot borer *Earias vitella* (Fab.); sap sucker/red cotton bug *Dysdercus cingulatus* (Fab.) on *A. moschatus*; defoliator *Polytela gloriosae* (Fab.) on *G. superba*; sap sucker / aphid *Aphis gossypii* (Glover) on *W. somnifera*, bark eating caterpillar *Indarbela*

*quadrinotata*; gall forming insect *Betousa stylophora* on *E. officinalis* were recorded as major insect pests on the basis of their incidence and nature of damage.

**Conclusion**

Seven species of medicinal plants viz. ashwagandha *Withania somnifera*, muskdana *Abelmoschus moschatus*, safed musli *Chorophytum borivilianum*, sarpgandha *Rauvolfia serpentina*, kalmegh *Andrographis paniculata*, kalihari *Gloriosa superba*, aonla *Emblica officinalis* were surveyed in Jabalpur district, Madhya Pradesh. The insect pests damaging to these target species of medicinal plants were collected, reared and identified. The insect pests viz. Defoliator *Anomis flava*, Leaf roller *Sylepta derogate*, Shoot borer *Earias vitella*, Red cotton bug *Dysdercus cingulatus* on *Abelmoschus moschatus*; Defoliator *Polytela gloriosae*, Defoliator/Red Tiger Moth *Amsacta lactineus*, Defoliator / Bihar hairy caterpillar *Diacrisia (spilosoma) obliqua* , Banded Blister beetle *Mylabris pastulata* on *Gloriosa superba* ; Stink Bug *Plautia crossota*, Aphid *Aphis gossypii*, Hawk Moth *Deilephila nerii*, Mealy Bug *Ferrisia virgata*, Cow Bug *Oxyrachis tarandus*, Green Stink Bug *Nezara virudula*, Weevil *Myllocerus* spp., Cotton Bollworm *Helicoverpa armigera*, Leaf Miner *Phytomyza* sp. on *W. somnifera* ; Gall forming insect *Betousa stylophora*, Semi looper *Achaea janata*, Defoliator *Selepa celtis*, Sap suckers *Nipaecoccus vastater*, *Scutellera nobilis* , *Oxyrhachis tarandus*, Bark eating caterpillar *Indarbela quadrinotata*, Weevil Curculio spp., Bag worm *Clania crameri* on *Emblica officinalis*; Cut worm *Agrotis ipsilon*, Sphingid caterpillar *Deilephila nerii* on *Chlorophytum borivilianum*, Epilachna beetle *Henosepilachna vigintioctopunctata*, Ash weevil *Myllocerus viridanus*, Mealy bug Coccidohystrix insolita, Cow bug *Oxyrhachis tarandus* on *Rauvolfia serpentina;* Gram Pod borer *Helicoverpa armigera*, Mealy bug *Icerya purchase on Andrographis paniculata* and White grub *Holotrichia* spp., Banded blister beetle *Zonabris pustulata*, Grasshopper *Acrida turrita* on *Chlorophytum borivilianum* were identified.

**References**

Bakshi, B.K. (1977). Disease Insect Survey. Manual of instructions, Forest Research Institute & Colleges. Dehradun. pp.54.

Beeson, C.F.C. (1941). *The ecology and control of forest insects of India and neighbouring countries.* Vasant Press, Dehradun, p. 767.

Hanumanthaswamy, B. C., Rajgopal. D., Farooqui. A. A. and Chakravarthy, A. K. (1993). Insect pests of *Costus speciosus* Linn. a medicinal plant. *My Forest*, 29(2): 158-160.

Joshi, K.C., Meshram, P.B., Sambat, S., Kiran U., Humne, S. and Kharkwal, G.K. (1992).

Insect pests of some medicinal plants in Madhya Pradesh. *Indian J. Forestry*, **15**

Oudhia, P. (2001). First record on orange banded blister beetle, *Zonabris putulata* on safed musli. Nat. Res. Seminar on herbal conservation, cultivation, marketing and utilization with special emphasis on Chhattisgarh, 82 p, 13-24 December, 2001.

Reddy, C., Singh, N., Yeshbir and Singh, V.S. (1988). Pest complex and their succession on pigeon pea variety P.33. *Indian Journal of Entomology*, **60** (4):334-338.

Sachin and Srivastava (1965). Biology of the lily moth *Polytela gloriosae* (Fabr.)

(Lepidoptera:Noctuidae). *Indian J. Entom*., **27** (2) : 137-139.

Sharma, A. and Pati, P.K. (2011). First report of *Withania somnifera* (L) Dunal as anew host of cowbug *Oxyrachis tarandus* Fab. In p;ains of Punjab, Northen India. *World Journal of Applied Science*, **14** (9):1344-1346.

# Know your biodiversity

**Dr. Swaran Lata and Pradeep Bhardwaj**
Himalayan Forest Research Institute (HFRI)
Shimla (Himachal Pradesh)

## *Ephedra gerardiana*

*Ephedra gerardiana* is an evergreen perennial shrub, endemic to mountains of Afghanistan, Bhutan, North India, Nepal, Pakistan, Tajikistan and Tibet. It belongs to class Gnetaceae and family Ephedraceae. In Himachal Pradesh it is found in dry temperate and alpine zones of at altitude of 3000-4200 m. It is common in Lahaul Spiti, Kinnaur and Pangi sub division of Chamba district. It is also found in Kangra (Bara Bhangal), Shimla (Shali) and Kullu (GHNP). It is commonly known as Som, Somlata, Somvalli, Aasmani, Tutgantha. It prefers dry soil and tolerate drought. It is generally seen on stony slopes and gravel terraces in drier areas. *Ephedra vulgaris* is synonym of *Ephedra gerardiana*.

It is densly tufted, rigid shrubs, 20-120 cm high. Branchlets green, jointed, erect or arcuately ascending, striate, smooth. Leaves reduced to sheaths at the node of the branches. Flowers dioecious, Male spikes ovate, solitary or 2-3 together. Flowers 4-8, bracts rounded, obtuse, connate. Staminal column excreted. Anthers 5-8. Female spikes solitary, 1-2 flowered. Fruits ovoid, 7-10 mm with fleshy red succulent bracts enclosing the seeds. Seeds 2, black. Secondary xylem of Ephedra is characterized by the presence of vessels. Flowering and fruiting season is May-October.

Probably *Ephedra* is one of the oldest medicinal herbs known to mankind. Dried stems are traded and sold in the crude drug market. Stem is most commonly collected in autumn. Stems are the source of ephedrine and pseudo-ephedrine used as bronchodilator in both Ayurvedic and Allopathic medicine. Somkalp, Swanskalp are the major ayurvedic formulations.

Ephedra tea is used as medicine for cough, cold, bronchitis, asthma and arthritis. It is also combines with number of other herbs and used in treating a wide range of complaints. Tincture of *Ephedra* is used for cardiac and circulatory stimulation. It also shows antiviral effect particularly in influenza. It is also used in hay fever and rashes due to allergies. It is also used to control night wetting in children. Decoction of stem and roots are used for treatment of rheumatism and Syphilis.

It is given vulnerable status in IUCN threat list due to reduction in population of over 20 % in last 10 years. Its demand as medicine has intensified the pressure on landscapes bearing this species. Hence

sustainable utilization and conservation of the existing gene pool of *Ephedra gerardiana* is very necessary to avail its benefits in future.

## *Hemitragus jemlahicus*

It is relative of wild goat commonly known as 'Himalayan tahr'. The word 'tahr' originated from Nepali language which means even toed ungulate mammal. Generic name 'Hemitragus' is combination of two Greek words 'Hemi' means half and 'tragos' means something like goat. It belongs to order Cetartiodactyla and family Bovidae.

This is found in Himalayan regions of China, North India and Nepal. It is introduced in New Zealand and South Africa. In India it is found in Sikkim, Uttrakhand, Jammu Kashmir and Himachal Pradesh. In Himachal Pradesh it is found in Kullu, Kinnaur, Chamba and Lahaul Spiti at altitude of 2500-5200 m. It generally lives in steep rocky temperate to subalpine forest up to tree line. During the winters it moves in lower areas.

Males are larger than females. They have small Head and shorter legs. Eyes are large and ears small pointed. Horns are larger in male as compared to female and generally triangular in cross section and curved upward, backward and inward. It has dense reddish to dark brown woolly coat with thick under coat which keeps it warm in winter. In spring as the temperature rise it loses much of its coat and becomes lighter in colour. It possesses even number of toes. Hooves have rubber like core which allow for gripping smooth rocks while keratin at the rim of the hooves increases in durability. Due to these adaptations it is able to survive in rugged mountain slopes of the Himalaya.

It is herbivours and generally eats grass, herbs, leaves and wild fruits. It lives in small flocks of 2-20 individuals. It is polygynus animal and breeding season is October –January. Gestation period is 180-242 days. It reaches the level of sexual maturity at the age 2-3 years. Life span of Himalayan tahr is 14-22 years. Leopard, Snow leopard are the predator of Himalayan tahr.

This species is given status of 'Near Threatened' in IUCN threat list category. Population of this species is declining at very fast rate because of hunting for its meat and habitat loss. Collection of medicinal herbs by villager living in adjoining forest areas and nomadic shepherds and severe competition for grazing grounds with sheep and goat in alpine regions are also responsible for its declining population. Hence general public awareness is needed along with ex situ and in situ conservation to stop its further decline.

**Reference**

Bhatnagar, Y.V. & Lovari, S. (2008). *Hemitragus jemlahicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T9919A13027389.

Shackleton, D. (1997). *Wild Sheep and Goats and their Relatives*. IUCN, Gland, Switzerland.

Singh, P.B. (1999). Illustrated field guide to commercially important medicinal and aromatic plants of Himachal Pradesh (with special reference to Mandi district). Society for Herbal medicine and Himalayan Biodiversity 65/12, Ram Nagar, Mandi, Himachal Pradesh.1-117

# Tropical Forest Research Institute

**Published by:**

**Tropical Forest Research Institute**
**(Indian Council of Forestry Research & Education)**
**(An autonomous council under Ministry of Environmnet, Forests and Climate Change)**
**P.O. RFRC, Mandla Road**
**Jabalpur – 482021 M.P. India**
**Phone: 91-761-2840484**
**Fax: 91-761-2840484**
**E-mail: vansangyan_tfri@icfre.org**
**Visit us at: http://tfri.icfre.org or http://tfri.icfre.gov.in**