

Year - 2019

Vol. 6, No. 3

(ISSN 2395 - 468X)

Issue: March 2019

# Van Sangyan

*A monthly open access e-magazine*



Indexed in:



COSMOS  
Foundation  
(Germany)



International  
Inst. of Org. Res.  
(Australia)



**Tropical Forest Research Institute**  
(Indian Council of Forestry Research and Education)  
Ministry of Environment, Forests and Climate Change (MoEFCC)  
PO RFRC, Mandla Road, Jabalpur – 482021, India

**Van Sangyan****Editorial Board****Patron:** Dr. G. Rajeshwar Rao, ARS**Vice Patron:** C. Behera, IFS**Chief Editor:** Dr. R. K. Verma**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](mailto: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.

**Cover Photo: Panoramic view of Achanakmar-Amarkantak Biosphere Reserve**

**Photo credit: Dr. N. Roychoudhury and Dr. Rajesh Kumar Mishra, TFRI, Jabalpur (M.P.)**

## From the Editor's desk



*Plants are considered as an essential component of global sustainability due to their different ecosystem services like provision of fuel, food, medicine, shelter, condiments, aromas and perfumes. Healthy ecosystems with plant diversity are vital for the livelihoods and well-being of all humankind. Plants, animals and human beings are inter-dependent upon one another. Therefore, human beings take care of both animals and plants by caring them in friendly environment ensuring their continuity and conservation. In return the food, forage, shelter and protection and other requirements are met by both the flora and fauna inhabiting the same ecological niches. Therefore, it is essential to keep the plant diversity intact for the smooth running of the environment because local plants are important representatives of world biological diversity.*

*Plants constitute the major life sustaining system by forming the earth as a soft green protection layer. They control the atmosphere, preserve hydrological cycle, feed the animals and provide raw materials for pharmaceutical and scientific purposes. Globally important biological diversity territories are called hot spot territories. One half of all plant species of the planet grow in 34 hot spots, but destroyed vegetation of these territories occupies only 2.3% of the Earth's biodiversity. The total species diversity of vascular plants on the earth is estimated between 310,000 to 420,000.*

*Plants are sources of life saving drugs and have been used for medical treatment in human history. Man has traditionally needed these plants to cure diseases and knowledge of the medicinal plants and practice for regular uses extended to several parts of the world. Thus, mixture of magic, necessity, error and culture has created knowledge of medicinal plants; which has formed the base of modern medicine. These are used for primary health care in rural areas in developing countries and also in developed countries where modern medicines are predominantly used. The herbal drugs are prepared from medicinal plants only; while the traditional medicines are derived from medicinal plants, minerals, and organic matter. India being the most medico-culturally diverse country in the world where the use of medicinal plants is part of a timehonored tradition that is respected even today by various indigenous healthcare systems of medicine including ayurveda and unani system. it is a matter of urgency, considering the medicinal importance of this species to protect it in its natural population and this review is a good source of literature survey for researchers who intended to do studies in this field.*

*In line with the above this issue of Van Sangyan contains an article on *Phyllanthus reticulatus* Poir: An important medicinal plant: A review of its traditional uses and pharmacological view. There are other useful articles viz. Overview of lesser known and medicinal tree *Tanachh: Ougeinia oojainensis*, Biopesticides and its application – a case study, A note on unusual growth of radicle in *Acacia catechu* wild, Bamboo - A Beautiful and Versatile Material, वनां बाहेरील वन्यजीव व मानव संघर्ष: एक दृष्टिक्षेप (in Marathi), Diversity of macro-fungi in Central India-XXI: Three members of Tremellaceae, बहुमूल्य वृक्ष: पलाश (in Hindi) and वृक्षारोपण हेतु उच्च गुणवत्ता वाले पौधे तैयार करने की रोपणी तकनीक (in Hindi).*

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

*Looking forward to meet you all through forthcoming issues*

**Dr. R. K. Verma**  
Scientist 'G' & Chief Editor

## Disclaimer – Van Sangyan

---

### Statement of Responsibility

Neither *Van Sangyan* (VS) nor its editors, publishers, owners or anyone else involved in creating, producing or delivering *Van Sangyan* (VS) or the materials contained therein, assumes any liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information provided in *Van Sangyan* (VS), nor shall they be liable for any direct, indirect, incidental, special, consequential or punitive damages arising out of the use of *Van Sangyan* (VS) or its contents. While the advice and information in this e-magazine are believed to be true and accurate on the date of its publication, neither the editors, publisher, owners nor the authors can accept any legal responsibility for any errors or omissions that may be made or for the results obtained from the use of such material. The editors, publisher or owners, make no warranty, express or implied, with respect to the material contained herein.

Opinions, discussions, views and recommendations are solely those of the authors and not of *Van Sangyan* (VS) or its publishers. *Van Sangyan* and its editors, publishers or owners make no representations or warranties with respect to the information offered or provided within or through the *Van Sangyan*. *Van Sangyan* and its publishers will not be liable for any direct, indirect, consequential, special, exemplary, or other damages arising there from.

*Van Sangyan* (VS) reserves the right, at its sole discretion, to change the terms and conditions from time to time and your access of *Van Sangyan* (VS) or its website will be deemed to be your acceptance of an agreement to any changed terms and conditions.

	Contents	Page
1.	<b><i>Phyllanthus reticulates</i> Poir: An important medicinal plant: A review of its traditional uses and pharmacological view</b> - Meera D, Ch.Venkataramana Devi and Deepa M	1
2.	<b>Overview of lesser known and medicinal tree Tanachh: <i>Ougeinia oojeinensis</i></b> - Madhuri Sukhadiya, C.A. Dholariya, L.K. Behera, A.A. Mehta, S.M. Patel and M.J. Dobriyal	9
3.	<b>Biopesticides and its application – A case study</b> - Pawan K Kaushik and R. Rajarishi	14
4.	<b>A note on unusual growth of radicle in <i>Acacia catechu</i> wild</b> - Mamta Purohit and Rajesh Kumar Mishra	21
5.	<b>Bamboo - A Beautiful and Versatile Material</b> - C.N. Hari Prasath, A. Balasubramanian and S. Radhakrishnan	23
6.	<b>वनां बाहेरील वन्यजीव व मानव संघर्षाक दृष्टिक्षेप :</b> - हर्षवर्धन कृष्णराव देशमुख	26
7.	<b>Diversity of macro-fungi in Central India-XXI: Three members of Tremellaceae</b> - R.K. Verma, Vimal Pandro, Divyansh Raj, Divya Patel and A.J.K. Asaiya	31
8.	<b>बहुमूल्य वृक्ष : पलाश</b> - ननिता बेरी, सौरभ दुबे एवं निकिता राय	39
9.	<b>वृक्षारोपण हेतु उच्च गुणवत्ता वाले पौधे तैयार करने की रोपणी तकनीक</b> - एस.सी.बिस्वास एवं डी.पी. झारिया	42

## ***Phyllanthus reticulatus* Poir: An important medicinal plant: A review of its traditional uses and pharmacological view**

Meera D<sup>1</sup>, Ch.Venkataramana Devi<sup>2</sup> and Deepa M<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Department of Biochemistry

University College of Science, Osmania University, Hyderabad-500 007

<sup>3</sup>Department of Entomology

Institute of Forest Biodiversity

(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment, Forests and Climate Change, Govt. of India)

Dulapally, Hyderabad- 500 100, Telangana, India

Email: deepam@icfre.org

### **Introduction**

In traditional culture medicinal plants are used all over the world and they are becoming increasingly popular in modern society as natural alternatives to synthetic chemicals. *Phyllanthus reticulatus* (Family – Euphorbiaceae) commonly known as pancoli or karineli, (Synonym: *Kirganelia reticulata* Poir.) is a large glabrous or pubescent shrub with smooth or lenticellate branches growing from 8-10 ft in height. The plant is widely present in Tropical Africa, Srilanka, South East Asia, China, and Malaysia and throughout India, mostly in hedges or waste places. Fruiting and flowering season of plant is from July to March. Leaves of the plant contain tannic acid and gum. Fruit of the plant becomes purplish black when ripe.

The leaves are used as diabetic and cooling medicine. It is reported to be used as diuretic, alternative, attenuant, astringent and as antidiarrhoeal.

### **Scientific classification**

Kingdom : Plantae

Clade : Angiosperms

Clade : Eudicots

Clade : Rosids

Order : Malpighiales

Family : Phyllanthaceae

Genus : *Phyllanthus*

Species : *P. reticulatus*

### **Binomial name**

*Phyllanthus reticulatus* Poir.

### **Plant morphology**

It is a large, branched and scandent shrub with branches smooth or tuberculate and somewhat angled. Leaves have alternate arrangement, lanceolate, simple and variable in size. The apex of the leaves is acute, ventral side is dark green in color while dorsal side is light-green. It is having bitter taste and pungent odor. Leaves are 2.5-5 cm long and 0.7-1.5 cm broad, oblong and elliptic in shape. The margins of the leaves are emarginated to undulate. Flowers are axillary on slender branches. Fruits are coriaceous or fleshy and 8-16 seeded. Seeds are irregularly trigonous, plant pictures shown in Fig1.



Fig1: *Phyllanthus reticulatus*.sp plant and showing its fruits.

### Common names

Sanskrit:	Pulika, Krishna-kamboji
Bengali:	Panjulil
Gujarati:	Datwan
Hindi:	Panjuli
Kannada:	Pulaveri, Anamsule
Malayalam:	Niruri, Nireli
Marathi:	Pavana
Oriya:	Jandaki
Tamil:	Abaranji, Karunelli, Kattukilanelli

### Known hazards of this plant

The fruit and root have been recorded as being used in criminal poisoning. The plant is reported to be toxic to poultry, but the part(s) of the plant is not indicating. Birds in Tanganyika are reported to eat the ripe fruit.

### Range

Tropical and subtropical regions of Africa, distributed through Asia to Australia.

### Habitat

Often forming thickets on floodplain grassland; sand dune scrub; littoral scrub and dune forest; rain-forest; mixed deciduous woodlands and scrub; occasionally on termitaria; miombo woodlands; often beside seasonal rivers and streams.

### Medicinal uses

The plant has a long history of use in traditional medicine. Various parts of the plant have been shown to contain tannins, which are partly responsible for its medicinal and dyeing properties. A number of triterpenoids have been isolated from the stems and leaves, including sitosterol, friedelin and betulinic acid. The stem bark contains pentacosane, 21- $\beta$ -hydroxyfriedelan-3-one, taraxerol and lupene-24-diol. Petroleum ether and ethanol extracts of the leaves have shown hypoglycemic effects. An ethanolic extract of the stem bark showed in-vitro antiviral properties against polio and measles viruses, and antitumor activity. Extracts of

the leaves have shown promising antiplasmodial activity against chloroquine-resistant and -sensitive malaria parasites. Sap from the stem is blown into the eyes to cure soreness

A soup made of the leaves, boiled with palm fruits, is given to women after child-birth. The powdered leaves are combined with cubeb and camphor then made into tablets that can be sucked in order to treat bleeding gums. The powdered leaf is used externally for topical application to sores, including venereal sores, burns, suppurations and skin-chafes. The mashed leaves are rubbed over the body of a malaria patient. The leaves and bark are reputed to be diuretic and cooling. The root is purgative and has a variety of uses. A decoction is used in the treatment of hookworm, whilst water in which the root has been boiled is taken as a male aphrodisiac, to increase fertility, to treat headache, for dysmenorrhoea, for hard abscesses. A decoction of the root, combined with the leaf-sap, is used as an antispastic. The plant is considered a remedy for anemia and intestinal hemorrhage

#### **Other uses**

The stems are used as roof-binders in conical huts. The twigs are used as chew-sticks and toothbrushes. A red or black dye is obtained from the fruit, bark and roots. A black ink is made from the ripe fruits. A decoction of the stem and leaves is used as a mordant and also for dyeing cotton black. Tannins are obtained from the fruits, roots and bark. The plant has been used in trials to remove heavy metals from contaminated soil. Although it was effective, other species such as *Pluchea indica* performed significantly better. The greyish-white to reddish wood is said to be very hard and tough. It is suitable for local

construction and is used to make threshing flails, utensils and other small objects. The wood is suitable for firewood and tinder, and makes a good quality charcoal. It is fixed into a fire-drill.

#### **Pharmacological review of *Phyllanthus reticulatus***

##### **Antidiabetic activity**

Petroleum ether and ethanolic extracts of leaves of the *Phyllanthus reticulatus* was found to have antidiabetic activity in tribal area. The extracts were orally tested at 500 and 1000 mg/kg for hypoglycemic effect in alloxan treated mice. The extract showed antidiabetic activity at the dose of 1000 mg/kg<sup>19</sup>.

##### **Antiplasmodial activity**

The leaves of *Phyllanthus reticulatus* were reported to have invitro antiplasmodial activity against chloroquine sensitive (K67) and chloroquine-resistant (ENT36) stains of plasmodium falciparum with  $IC_{50} \leq 10$  micrograms/ml<sup>20</sup>.

##### **Hypocholesterolemic activity**

The aqueous extract of aerial parts of *Phyllanthus reticulatus* was shown to have hypocholesterolemic activity. Feeding of atherogenic diet increased serum cholesterol, triglyceride, LDL-cholesterol and HDL-cholesterol level, VLDL-cholesterol and protein carbonyl level when compared to normal group at over a period of 45 days.

Administration of aqueous extract of *P. reticulatus* at 250 and 500 mg/kg showed statistically significant decrease in total cholesterol ( $P < 0.05$ ), VLDL-cholesterol ( $P < 0.001$ ), triglyceride ( $P < 0.001$ ), LDL-cholesterol ( $P < 0.05$ ), and protein carbonyl level ( $P < 0.05$ ) while increase in HDL-cholesterol level ( $P < 0.05$ ) as compared to hypercholesterolemic rats.

The aqueous extract treated animals showed decrease in atherogenic index and



increased percentage of protection at both the doses, i.e. 250 and 500 mg/kg<sup>21</sup>.

#### **Antimicrobial activity**

The methanolic extract of stem bark of *P. reticulatus* was found to have antimicrobial activity. The antimicrobial activity was determined by disc diffusion method. The samples were dissolved separately in chloroform and applied to sterile filter paper discs at a concentration of 400 microgram/disc. Kanamycin disc (30 microgram/disc) was used as standard. The zone of inhibition produced by the pet ether, carbon tetrachloride and chloroform soluble fractions of methanolic extract ranged from 14-19mm, 14-20mm and 10-18mm, respectively<sup>22</sup>.

#### **Cytotoxic activity**

Methanolic extract of stem bark of *P. reticulatus* was reported to have cytotoxic activity. DMSO solutions of the plant extracts were assayed for cytotoxicity against *Artemia salina* in a 1-day in vivo assay. The concentrations were obtained by serial dilution technique. The lethality of the pet ether, carbon tetrachloride and chloroform soluble fractions of the methanolic extract to brine shrimp was determined on *A. salina*.

The LC<sub>50</sub> obtained from the best-fit line slope were found to be 2.34, 3.89, and 1.99 microgram/ml for pet ether, carbon tetrachloride and chloroform respectively. In comparison with the positive control (vincristine sulphate), the cytotoxicity exhibited by the pet ether and chloroform soluble fractions of methanolic extract was significant<sup>23</sup>.

#### **Hepatoprotective activity**

Hepatoprotective activity of *Phyllanthus reticulatus* was evaluated using ethanolic extract of aerial parts of the plant. Two partially purified organic fractions designated by PR1 and PR2 of the fat free

ethanol extract of aerial parts were tested for the hepatoprotective activity in rats against CCL<sub>4</sub>- induced liver damage.

The rats showed promising hepatoprotective activity by significant changes of pentobarbital – induced sleeping time, changes in serum levels of sGPT, sGOT, sALP and bilirubin. Both the fractions (PR1 and PR2) were found to decrease the sleeping time elevated by CCl<sub>4</sub> due to the decrease of liver functionality. The action was more prominent in case of PR1 fraction<sup>24,30</sup>.

#### **Antibacterial activity**

The leaf extracts of *Phyllanthus reticulatus* were investigated for Antibacterial activity. The methanol, chloroform, and hexane extract showed potential in vitro antibacterial activity. The extracts were studied for their susceptibility to gram-positive (*Staphylococcus aureus*) and gram-negative organisms (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Salmonella typhi*).

Antibacterial activity was determined by using agar well diffusion and broth dilution methods. The extract showed minimum inhibitory concentration and minimum bactericidal concentration at concentration of 100 to 6.25 mg/ml. Extracts showed zone of inhibition ranging from 9.07-30.18mm, 8.17-24.57 mm and 5.60-14.67 mm for methanol, chloroform and hexane extract respectively. Organisms were found to be more sensitive to methanolic extract<sup>25</sup>.

#### **Antinociceptive and anti-hyperglycemic activity**

Methanolic extract of leaves of *Phyllanthus reticulatus* have been reported to have antinociceptive and anti-hyperglycemic effect in mice. The methanol extract of leaves of *Phyllanthus reticulatus* showed significant

antinociceptive activity when administered to mice in acetic acid-induced gastric pain writhing tests. Maximum inhibition of writhing (39.1%) was observed at an extract dose of 200 mg/kg body weight. The standard drug, aspirin, when administered at a dose of 200 mg/kg body weight inhibited writhings by 50.4%.

The methanol extract of *Phyllanthus reticulatus* leaves exhibited dose-dependent and significant anti-hyperglycemic activity in glucose-induced hyperglycemic mice. Even at the lowest dose of the extract tested (100 mg/kg body weight) serum glucose levels were lowered by 18.4%. The maximum serum glucose lowering effect was found with the dose of 400 mg extract/kg body weight (35.0%)<sup>26</sup>.

#### **Analgesic and anti-inflammatory activity**

The extract of leaves of *Phyllanthus reticulatus* have been reported to have analgesic and anti-inflammatory activity. The petroleum ether, ethyl acetate, and methanol extracts were chosen for pharmacological screening.

In the acetic acid-induced writhing test, the ethyl acetate extract at doses of 150 and 300 mg/kg showed 51.23 and 65.12% inhibition of writhing, respectively. A significant elongation of tail-flick time was evident both in the ethyl acetate and the methanol extracts (42.38 and 60.49%) only at the 300 mg/kg dose level. In carrageenan-induced rat paw oedema model, the methanol extract at the 300 mg/kg dose level showed 40.03% inhibition of oedema at the end of 4 h<sup>27</sup>.

#### **Antioxidant activity**

The methanolic and ethanolic extract of entire plant has been proved to have antioxidant activity. Methanolic extract possessed higher activity as compared to ethanolic extract. The extract showed

antioxidant activity by different invitro antioxidant assays, including 2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging,  $\beta$ -carotene bleaching, superoxide anion radical scavenging, reducing power and metal chelating assay at different concentration (100, 200, 400mg/kg). Entire plant powder showed 90% antioxidant activity when compared with standard Butylated hydroxyl toluene (BHT) (85%) at a concentration of 400 $\mu$ g/ml<sup>28</sup>.

#### **Anti-hepatitis B viral activity**

Two fractions (PR1 and PR2) of ethanolic extract at concentration of (20mg/ml and 40mg/ml) showed Anti-hepatitis B virus surface antigen (anti-HBsAg) activity by in vitro system using reverse passive haemagglutination method. Both the fractions were found to show anti-hepatitis B virus surface antigen (anti-HBsAg) activity. The activity was due to binding of the agents with the antibody binding sites present on HBsAg<sup>29</sup>.

#### **References**

- Verma KR, Mishra G, Singh P, Jha KK and Khosa R.L: *Alpinia galangal*- An important medicinal plant: a review. *Der Pharmacia Sinica* 2011; 2(1): 142-154.
- Kirtikar KR and Basu BD: *Indian Medicinal Plant*. Dehradun Publisher Ltd, India, Edition 2, Vol. III, 1991: 2219-20.
- Council of Scientific and industrial research. *The Wealth of India*. New Delhi, Vol. VII, 2005.
- Pullaiah T: *Encyclopaedia of World medicinal plants*. Regency publications, New Delhi, Vol. III, 1514-1515.
- Nadkarni KM and Nadkarni AK: *Indian Materia Medica*. Popular

- Prakashan, Mumbai, Vol.I, 2009: 943-944.
- Chatterjee A and Prakash CS: The Treatise on Indian medicinal Plants. National Institute of Science Communication and Resources, Vol. III.
- Shruthi SD, Ramachandra YL, Rai SP and Jha PK: Pharmacognostic evaluation of the leaves of *Kirganelia reticulata* Baill. (Euphorbiaceae). The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology 2010; 4 (1): 62-65.
- Jamal AK, Yaacob WA and Din LB: A Chemical study on *Phyllanthus reticulatus*. Journal of Physical Science 2008; 19 (2): 45-50.
- Begum T, Rahman SM and Rashid AM: Phytochemical and Biological Investigations of *Phyllanthus reticulatus*. Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences 2006; 5 (1-2): 21-23.
- Lam SH, Wang CY, Chen CK and Lee SS: Chemical investigation of *Phyllanthus reticulatus* by HPLC-SPE- NMR and conventional methods. Phytochemical Analysis 2007; 18(3): 251-255.
- Gajera F, Movalia d and Gajera K: Quantitation of Rutin in methanolic leaf extract of *Phyllanthus reticulatus* Poir by high performance thin layer chromatography. Journal of Pharmaceutical Research and Development 2009; 5(1).
- Shruthi SD and Ramachandra YL: RBP-J as a therapeutic target to rheumatoid arthritis - an *in silico* study. International Journal of Preclinical Pharmaceutical Research 2011; 2(1): 38-44.
- Umamaheswari S, Joseph LD, Srikanth J, Lavanya R, Chamundeeswari D and Reddy CU: Antidiabetic activity of a polyherbal formulation (Diabet). International Journal of Pharmaceutical Sciences 2012; 2910: 18-22.
- Umamaheswari S, Prathiba D, Srikanth J, and Reddy U: Antioxidant potential of a polyherbal formulation (Diabet) on alloxan induced oxidative stress in rats. Drug Invention Today 2009; 1(1): 46-49.
- Srivastava S, Lal VK and Pant KK: Polyherbal formulations based on Indian medicinal plants as Anti-diabetic phytotherapeutics. Phytopharmacology 2012; 2(1): 1-15.
- Atawodi SE: Evaluation of the hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidants effects of methanolic extract of "Ata-Ofa" polyherbal Tea (A-polyherbal) in alloxan induced diabetic rats. Drug Invention Today 2011; 39(11): 270-276.
- Patil MV and Jadhav RL: Use of *Phyllanthus reticulatus* fruit as a natural indicator in Acid base titration. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 2012; 4(1): 490-491.
- Unander DW, Webster GL and Blumberg BS: Records of usage or assays in *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) *I. subgenera* *Isocladus*, *Kirganelia*, *Cicca*, *Emblica*. Journal of Ethnopharmacology 1990; 30: 233-264.

- Kumar S, Kumar D, Deshmukh RR, Lokhande PD, More SN and Rangari VD: Antidiabetic potential of *Phyllanthus reticulatus* in alloxan-induced diabetic mice. *Fitoterapia* 2008; 79 (1): 21-23.
- Omulokoli E, Khan B and Chhabra SC: Antiplasmodial activity of four Kenyan medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 1997; 56 (2): 133-7.
- Maruthappan V and Sakthi KS: Effects of *Phyllanthus reticulatus* on lipid profile and oxidative stress in hypercholesterolemic albino rats. *Indian Journal of Pharmacology* 2010; 42 (6): 388-391.
- Begum T, Rahman SM and Rashid AM: Phytochemical and Biological Investigations of *Phyllanthus reticulatus*. *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences* 2006; 5 (1-2): 21-23.
- Das KB, Bepary S, Datta KB, Chowdhury Azad AAK, Ali SM and Rouf SS: Hepatoprotective activity of *Phyllanthus reticulatus*. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences* 2008; 21 (4): 333-337.
- Shruthi SD, Ramachandra YL, Padmalatha RS and Shetty VA: Antibacterial potential of leaf extracts from *Kirganelia reticulata* Baill. *International Journal of Pharmaceutical Research and Development* 2010; 2 (6): 0974-9446.
- Rahmatullah M, Ghosh KC, Almamun A, Hossain MT and Ahmed S: A pharmacological study on Antinociceptive and Anti-hyperglycemic effects of methanol extract of leaves of *Phyllanthus reticulatus* Poir. In swiss albino mice. *Advances in Natural and Applied Sciences* 2010; 4 (3): 229-232.
- Saha A, Masud AM, Bachar CS, Kundu KJ, Datta KB, Nahar FL and Sarker DS: The analgesic and anti-inflammatory activities of extracts of *Phyllanthus reticulatus* in mice model. *Pharmaceutical Biology* 2007; 45 (5): 335-359.
- Maruthappan V and Sakthi shree K: A report on the antioxidant activity of the powder of the entire plant of *Phyllanthus reticulatus* Poir. *Indian Journal of Pharmacology* 2010; 4(4): 265-269.
- Das BP, Mohammad S, Pavel AM, Bhattacharjee R, Das B, Yasmin T, Akhter n and hannam JMA: Anti-hepatitis B viral activity of *Phyllanthus reticulatus*. *Bangladesh Pharmaceutical Journal* 2011; 14 (1): 11-14.
- Rahmatullah M, Jahan R, Khatun MA, Jahan FI, Azad AK, Bashara.B.MA, Miajee Z.U.M.EU, Ahsan S, Nahar N, Ahmad I and Chowdhury MH: A Pharmacological Evaluation of Medicinal Plants used by Folk Medicinal Practitioners of Station Purbo Para Village of Jamalpur Sadar Upazila in Jamalpur district, Bangladesh. *American. Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 2010; 4(2):170-195.
- Sharma B and Sharma UK: Hepatoprotective activity of some indigenous plants. *International Journal of Pharmaceutical Technology and Research* 2009; 1(4): 1330-1334.
- Shalini Sharma\* and Sunil Kumar *Phyllanthus reticulatus* Poir. – an

important medicinal plant: a review of its phytochemistry, traditional uses and pharmacological properties.

## Overview of lesser known and medicinal tree Tanachh: *Ougeinia oojeinensis*

Madhuri Sukhadiya, C.A. Dholariya\*, L.K. Behera, A.A. Mehta, S.M. Patel and M.J. Dobriyal

College of Forestry, Navsari Agricultural University

Navsari- 396 450

Email- chintanforestry@gmail.com

### Introduction

*Ougeinia oojeinensis* belongs to family Fabaceae, commonly known as Tinsa, Sandan, Panjan, Tanachh (Sharma, 2001; Singh and Sharma, 2002). The species is endemic to India distributed in northern and central tropical dry deciduous and moist deciduous forest and also in subtropical pine forests at an altitude of 300-1800 MSL. The tree thrives in the area with maximum temperature from 38°C to 48°C and minimum -3°C to 15°C with optimum rainfall of 750-1900 mm. It is the characteristic species of slope, river banks, dry exposed lands and eroded hills. It grows on a variety of geological formations including shale, gneiss, trap, lateritic, sandstone, limestone, quartzite and on a variety of soils including black cotton soil, red clay and alluvial soil. Characteristics growth requires good drainage. The species is susceptible to drought and frost in its early stage of growth and later becomes hardy to both.

It is a deciduous tree, 7-14 m in height and 30-40 cm diameter. In very dry sites, it may remain a shrub or small tree often with cork screw like stem, whereas in favorable place, it grows large with straight clean bole up to 7m. Bark is ash grey, with regular longitudinal and horizontal cracks and exfoliates in

irregular thin soft scales. Leaves are pinnately trifoliate; leaflets are 6-15 cm long and 2-15 cm wide, coriaceous, broadly ovate, entire, terminal one is larger and laterals are smaller. Flowers are white or pink, present in short fascicled racemes, lightly fragrant; pedicel 1.2-2 cm long, filiform; bracts 1.3 cm long, ovate, acuminate; bracteoles one; calyx 0.4-0.6 cm long, pubescent; corolla 1-1.3 cm long, the anterior petal suborbicular, emarginated, keel beaked. Pods are indehiscent, 5-10 cm long, linear oblong, light brown, flat, 2-5 seeded; sometimes segmented. Seeds are about 1 cm long, smooth, brown, flat, reniform, with thin testa. 1000 pure seed weight is 30-35 grams (Chatterjee and Pakrashi, 1999).

The phonological characters of the species exhibits that the old leaves fall in January to February, the new copper red leaves appear in March to June. The flowers appear in cluster in leafless branches during February to May. Pods are formed soon after and ripen in May to June. Pods are generally indehiscent and normally dispersed by wind (Wakode and Dhore, 2017).

### Nursery Techniques and tree management

The pods can be collected when the color of the pod turns brownish green and seed

colour is brownish white with moisture content as high as 50-55% to avoid seed loss by dispersal. Collection can be done by lopping the branches or plucking the fruits. Brownish green pods are dried in shade with proper aeration by spreading in one layer on cement floor or table top till the moisture content reach 3-5%.

Seeds should be extracted from fruits before storage, as moisture content of stored seeds tends to increase due to hygroscopic nature of the fruit coat. Fruit coat around the pod is trimmed off for ease sowing. Seeds can be extracted from the pods by thrashing and subsequent cleaning by winnowing or by seed blower.

Seeds have no dormancy and do not need any pretreatment. Fresh seeds have 60-70% germination, as some of them are insect-affected. But extracted sound seeds may have 100% germination. Seeds of *O. oojeinensis* are of orthodox type and can tolerate drying to 3-5% moisture content, and freezing temperature. Viability can be maintained for more than five years if stored at low temperatures (15°C to -20°C) and 3-5% moisture content and in ambient condition the seeds can be viable for two years, if moisture content is maintained at 4-5%.

Germination is epigeous in nature. Sowing is done in the nursery during April to May. Fresh one seeded pod fragments are soaked in water for 24 hours before sowing. Germination takes place within 3 to 8 days. Sowing is done at a depth not more than 1 cm in lines about 20 to 25 cm apart. Light shade, irrigation and weeding are necessary for growth. The seedling may attain 50-60 cm in the first season. 2-3 months old seedlings are pulled out with

balls of earth with great care so that the tap root is not damaged as the seedlings develop long tap root within 2-3 months. Seedlings can be raised in long polythene bags. In direct sowing, seeds are sown in furrows or in dug up lines, where the soil is worked up to 30 cm wide strips along the lines spaced 3m apart.

Young trees and seedlings need a moderate amount of shade. However, once established *O. oojeinensis* requires full sunlight for its best development. A tree spacing of 3 x 6 m is recommended for timber production. Mean annual growth increment averages between 3-20 mm in DBH. In the view of growth, keeping seedlings free of heavy weed competition improves growth and survival and such trees attain heights of 4-5 m and DBH of 10.5 cm in about 6 years. Sandan coppices well and produce abundant root suckers. Fast growing coppice and root suckers attain 7-10 m in height and 12-17 cm in DBH after 20 years. Coppice and root suckers can be managed for timber production.. The exploitable diameter for *O. oojeinensis* timber is generally 30 cm.

#### **Commercial Uses**

The different parts of trees are used commercially such as leaves as fodder, timber for multiple uses, bark for fibre, medicine, and poison. Timber: *O. oojeinensis* yields a valuable timber. The sapwood is grey and narrow; the heartwood is light golden brown, hard, strong and heavy with average weight of 865 kg/m<sup>3</sup>. The wood air seasons slowly without much degradation. The wood can be kiln seasoned without difficulty, requires slow and careful drying and does not require preservative treatment. It is

difficult to work, turns well and takes polish readily. Timber is used for the manufacture of agricultural implements, construction timbers, furniture, textile mill implements and used for marine plywood manufacture. Fodder: Leaves contain 12-15% crude protein, so these are highly valued as cattle feed. Farmers lop side branches and often spare the main limbs to assure good growth and future supplies of fodder. Fuelwood: Wood is a good fuel with a calorific value of 4900-5200 kcal/kg. Fibre: Bark fibers are suitable for making rope. Poison: The bark is used as a fish poison. Medicine: The bark is used against fevers and sap used to make a medicine against dysentery. Moreover, the extract of the whole plant of *O. oojeinensis* shows antiinflammatory and analgesic, hepatoprotective, antioxidant, anthelmintic, hypoglycemic, antidiabetic and wound healing properties. Further phytochemical investigated on *O. oojeinensis* have reported the presence of lupeol, hydroxlupeol, betulin and isoflavanones such as dalbergioidin, homoferreirin and ougenin. The bark and leaves are used in the treatment of jaundice, diarrhoea, dysentery, uorrhagia, diabetes, verminosis, leprosy, leucoderma, haemorrhages, fevers, ulcers *etc.* Other products: Tree is used as a host plant for lac and produces high quality shellac. It also fixes atmospheric nitrogen into soil

and also practiced as a avenue tree for beautification.

### Conclusion

*Ougeinia oojeinensis* a tree with numerous commercial importances is underutilized and lesser known among the commercial tree growers. Again, unscientific timber exploitation has degraded the natural stands of this species and to reverse this condition, improved natural forest management and the establishment of large scale tree plantations are necessary. For which, Tanachh can be popularized among the tree growers to raise in commercial basis to get maximum benefits.

### References

- Chatterjee, A. and Pakrashi, S. (1999). The Treatise on Indian Medicinal Plants, Vol. II, 1st edition, 104-109.
- Sharma, O.P. (2001). Plant Taxonomy, Seventh reprint. Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Ltd., Delhi, 266.
- Singh, M.P. and Sharma, A.K. (2002). Text Book of Botany, 1st edition, Anmol Publication Pvt. Ltd., New Delhi, 845.
- Wakode, A.V. and Dhore, M.M. (2017). Phenological study of some species of fabaceae from Akola district, Maharashtra, India. International Journal of Applied Research, 3(3S): 154-155.



Photographs of *Ougeinia oojeinensis*



Tree



Leaves



Flowers



Fruits



Seeds



Bark

## Biopesticides and its application – A case study

Pawan K Kaushik<sup>1</sup> and R. Rajarishi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Forest Research Centre for Livelihood Extension

(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment, Forests and Climate Change, Govt. of India)  
Agartala

<sup>2</sup>Indian Wood Science & Technology

(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment, Forests and Climate Change, Govt. of India)  
Bengaluru

### Introduction

It was noticed that from last one and a half decade in India crop production has relied heavily on synthetic chemical pesticides, but their availability is now declining as a result of new legislation and the evolution of resistance in pest populations. Therefore, biopesticide is an alternative pest management agents based on living micro-organisms or natural products. They have proven potential for pest management and they are being used across the world. Biopesticides are certain types of pesticides derived from such natural materials as animals, plants, bacteria, and certain minerals. It is a compound that kills organisms by virtue of specific biological effects rather than as a broader chemical poison. They are highly specific affecting only the targeted pest or closely related pests and do not harm humans or beneficial organisms while chemical pesticides are broad spectrum and known to affect non-target organisms including predators and parasites as well as humans. There are also new opportunities for developing biopesticides in IPM by combining ecological science with post genomics. Both Center and State Governments have been strong supporters of Integrated Pest Management (IPM) with main emphasis on biological control. Realizing the potential of biocontrol and

taking cognizance of the need to extend this technology from laboratory to field, the Meleng Grant demo village selected by the CFLE in Tripura, With 220 households, these three villages (Madhupur, Bhogpur and Govindpur) situated in the vicinity of Gibbon Wildlife Sanctuary. RFRI has made concerted efforts towards the development of biopesticide technology in the villages in the last two years in a systematic way by launching various programmes. The main objective of the programme is to develop safe and efficient biopesticide formulations, as well as cost effective commercially viable mass production technologies of various biocontrol agents / biopesticides.

To tackle the insect pest problems in home gardens and crop fields, locally available and suitable plant species were identified for their use in bio-pesticide formulations. The leaves of *Sapindus sp.*, *Melia azaderach*, *Clerodendron viscosum*, *Polygonum barbatum*, etc. were collected and processed for leaf extracts. The bio-pesticides of different combinations were formulated and field trials were conducted by applying in agriculture crops as well as tree gardens like King chili, vegetables, coconut etc. Primary observations reveal better response in managing most of the common harmful insects and pests.

**Advantages and disadvantages of Biopesticides over the chemical pesticides:**

<b>Advantages</b>	<b>Disadvantages</b>
<p>(i) Biopesticides is the best and an environment - friendly solution against insects and paste.</p> <p>(ii) Biopesticides are usually inherently less toxic than conventional pesticides. Biopesticides generally affect only the target pest and closely related organisms, in contrast to broad spectrum, conventional pesticides that may affect organisms as different as birds, insects, and mammals.</p> <p>(iii) BioPesticides often are effective in very small quantities and often decompose quickly, thereby resulting in lower exposures and largely avoiding the pollution problems caused by conventional pesticides.</p> <p>(iv) Organic products grown with the help of natural pesticides command a higher price on export markets than crops grown with the help of chemical pesticides.</p> <p>(v) It is most efficient and suitable type of pesticide for the Demo village which is adjacent to the Gibbon wild life sanctuary.</p>	<p>(i) Very high specificity, which will require an exact identification of the pest / pathogen and may require multiple pesticides to be used.</p> <p>(ii) Often variable efficacy due to the influences of various biotic and abiotic factors. (since biopesticides are usually living organisms, which bring about pest/pathogen control by multiplying within the target insect pest/pathogen).</p> <p>(iii) Often less effective in pest control at the same concentration, therefore, more quantity needed compared with the conventional pesticides</p> <p>(iv) Shorter life time in environment, possibly need higher application frequency, therefore, most use as a component of IPM.</p>

**Types of Biopesticides suitable for the locality:**

The suitability criteria of any Biopesticides based on the followings:

- (i) Availability of low cost raw materials.
- (ii) Farmer friendly formulation methods.

(iii)Applicable in local crop patterns.

(iv)Effectiveness in local climatic conditions.

In view of the above criteria the RFRI Demo village team and the local farmers jointly identified the following types of biopesticides as a potential formulation for management of the insects and pests.



Pest attracted plant



Damaged crop

The following plant species are used in preparing the biopesticides:

Sl.no.	Scientific names:	Local names:
1.	<i>Sphaerostihanus unitus</i>	Bihlongni
2.	<i>Malia azedarach</i>	Ghoraneem
3.	<i>Clerodendron viscosum</i>	Dhopat tita
4.	<i>Polygonum barbatum</i>	Pathoruwa bihlongni
5.	<i>Azadirachta indica</i>	Mahaneem
6.	<i>Thevetia peruviana</i>	Korobi
7.	<i>Nicotina tobacaum</i>	<b>Tobacco</b>
8.	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	Chinarose
9.	<i>Jatropha curcus</i>	Bongaliara
10.	<i>Piper nigrum</i>	Black piper
11.	<i>Azadirachta indica</i>	Mahaneem
12.	<i>Pongamia pinnata</i>	Karang
13.	<i>Lantana camara</i>	Guu phul

#### Methods of Preparation

The green leaves of different species are combined with different decomposing or fermenting agent (cow dung, tobacco, dry banana peels and cow's urine) in the proportion of 1:1/2:1/4:1/5 and finally 8 Liters of normal water is added.

Then the samples are allowed for fermentation and the samples are collected in regular 5 days of interval.

Sample code	Combination	Wght (in g & ml)	Collection of samples in a regular interval of time.		
			7 <sup>th</sup> Day	14 <sup>th</sup> Day	20 <sup>th</sup> Day
A	<i>Sphaerostihanus unitus</i>	500 g	A <sub>I</sub>	A <sub>II</sub>	A <sub>III</sub>
	<i>Malia azedarach</i>	250 g			
	<i>Clerodendron viscosum</i>	125 g			
	<b>Cowdung</b>	100 g			
B	<i>Polygonum barbatum</i>	500 g	B <sub>I</sub>	B <sub>II</sub>	B <sub>III</sub>
	<i>Azadirachta indica</i>	250 g			
	<i>Thevetia peruviana</i>	125 g			
	<i>Nicotina tobacum</i>	100 g			
C	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	500 g	C <sub>I</sub>	C <sub>II</sub>	C <sub>III</sub>
	<i>Jatropha curcus</i>	250 g			
	<i>Piper nigrum</i>	125 g			
	<b>Dry banana peel</b>	100 g			
D	<i>Azadirachta indica</i>	500 g	D <sub>I</sub>	D <sub>II</sub>	D <sub>III</sub>
	<i>Pongamia pinnata</i>	250 g			
	<i>Lantana camara</i>	125 g			
	<b>Cow urine</b>	100ml			



**Processing of leaves**

**Some other basic methods for cheapest home control pests:**

- Tobacco leaves or stem and Neem soap mixture:
- Tobacco leaves or stems 3.5kg + Pure water 7 liters and boil it for 1hr and cool and mix it with



**Storing of Biopesticides**

500gms of neem soap. Filter and mix it with 60liters of water. Effective for defoliators and sap suckers.

- *Acorus calamus* rhizome powder extract:

- Collect rhizomes of *Acorus calamus* and leaf it for air dry for 8-10 days. Powder it nicely by using mixer grinder. Mix 10-20 gm. Of powder in 1litre water and allow for 2 hours. Filter the solution and add 2ml liquid soap to it. Mix the content thoroughly and use for spray. Effective against: sucking pests, defoliations and skeletonizers.
- *Adhatoda vasica* leaf powder extract:
- Collect *A. vasica* leaves and allow to air dry for 1 week- powder it, mix 10-20gm. Of leaves powder in 1 lit. water and allow for 2 hours. Filter the solution and add 2ml liquid soap to it. Mix the content thoroughly and use for spray. Effective against: Sucking pests, defoliations and mainly caterpillars.
- Chilli tobacco mixture: Tobacco stem/leaf powder, Chilli powder and fine sieved sand, mix them at the ratio of 4:3:5 and dust the crops. Effective for defoliators.

### Application for field trials and Mode of Actions

The efficacy of many of the biopesticide can equal that of conventional chemical pesticides. However, the mode of action will be different. The biopesticides are prepared by definite methods and applied to the trials at home garden crops, fields and tea gardens and effective results are found in different areas. The most commonly used plants are *Azadirachta indica*, *Sphaerostihanus unites*, *Thevetia peruviana*, *Malia azedarach* has been found effective against rice cutworm, tea garden pests, Chilli

(Bhoot jolokia), tobacco caterpillar, ricegreen leafhopper, and several species of aphids and mites. The efficacy of vegetable oils in preventing infestation of stored product pests such as bruchids, rice and maize weevils has been well documented. Root extracts of *Tagetes* or *Asparagus* as nematicide and *Chenopodium* and *Bougainvillea* asantivirus have also been reported. With many of the biopesticides, the time from exposure to morbidity and death of the target insect may be 2 to 10 days. Understanding the fundamental differences in the mode of action of biopesticide vs. traditional pesticides is important since the use patterns of abiopesticide may be different from traditional pesticides to control a particular pest specie. Biopesticides are broad spectrum pesticide effective against all species including red spiders, and insect pests like helopeltis, aphids, jassids, thrips and caterpillars etc. The extent of control by immediate action is in the region of 85-90%.

**Antifeedant effect :** The active ingredient in Biopesticides inhibits sensory receptors of mouth parts, resulting in disorientation of normal probing, feeding and intake of food by insects and mites.

**Repellent action :** Biopesticides has very strong repellent and deterrent effects which prevent the insects and mites from colonising the treated plants.

**Insect growth disruption :** Azadirachtin component of Biopesticides inhibits normal growth and development of insects and mites causing biological failures of their life-cycles.

### Technology transformation

The main aim of RFRI demo village program me is to provide sustainable livelihood alternatives through transfer of technologies to the fringe villages around

the Protected Area (Gibbon WL Sanctuary), to benefit both science and society through On-farm Participatory Research, to create an opportunity for instant and effective extension of promising packages of practices developed On-farm and to generate awareness among different stakeholders for biodiversity conservation.

The RFRI has organized numbers of training programmes in Demo village. The



**Applying of Biopesticides on trials**

### Conclusion

The regular use of chemical pesticides declining the soil fertility and ultimately affects the crop production as a result of new legislation and the evolution of resistance in pest population. Therefore, alternative pest management agents based on the natural products is an urgent need of time for farmers and agricultural fields. The biopesticides is the solution of this serious problem. Biopesticides are the pesticides derived from such natural materials as animals, plants, bacteria, and certain minerals. It is a compound that kills organisms by virtue of specific biological effects rather than as a broader chemical poison. They are highly specific affecting only the targeted pest or closely related pests and do not harm humans and it is eco friendly in nature.

purpose of the training was to develop skills and attitude essential for the subsequent process of preparing of biopesticides and applying it to the home gardens, tea gardens and in the crop fields. After completion of the training, a presentation session was organised at RFRI and the villagers were able to present the PRA analysis in detail and took active part in the planning process.



**Healthy Chilli (Bhoot jolokia) crop**

As the RFRI Demo village is adjacent to the Gibbon wildlife sanctuary, the chemical pesticides are not applicable for Demo village crop field according to the Wildlife sanctuary norms, it will affect the surrounding biotic and abiotic components of environment. The biopesticides also both advantages and disadvantages by comparing thoroughly we will get the numbers of advantages are much more than the disadvantages.

There are also new opportunities for developing biopesticides in IPM by combining ecological science with post genome. It has also lots of scopes for the villagers and developing SHGs.

### References

Balasingam, B., Vijeyaratnam, S. and Jeganathan, K. 2003. Efficacy of botanical pesticides and chemical,



- prothiofos against thrips, *Scirtothrips dorsalis* in chilli. Annals of the Srilankan Department of Agriculture, 5: 321-323.
- Butani, D.K. 1976. Pests and diseases of chilli and their control. Pesticides, 10 (8):38-41.
- Jena, M. 1997. Efficacy of neem products against rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinates* Guenee. Indian Journal of plant protection, 25(2):160-161.
- Mishra. H.P, 2009. Evaluation of neem pesticides against major head Damaging insects of Cabbage. Indian Journal of Entomology 71(3):240-243.
- Sharma, A.S.R. and Mishra, H.P. 2004a, Studies an bio-efficacy of insecticides against the crucifer leaf webber, *Crocidolomia binotalis zell.* infesting cabbage. Journal of plant protection and Environment, 1 (1&2):82-84.

## A note on unusual growth of radicle in *Acacia catechu* wild

Mamta Purohit and Rajesh Kumar Mishra

Tropical Forest Research Institute

(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment, Forests and Climate Change, Govt. of India)

P.O.-R.F.R.C., Mandla Road

Jabalpur - 482021 (M.P.)

### Introduction

*Acacia catechu* is a small or moderate sized deciduous tree belongs to the family Mimosaceae and locally known as Khair. It is widely distributed throughout the greater part of India except the most humid and the driest regions. It is common in the Sub-Himalayan tract and outer Himalayas ascending from 900 to 1200 meter from Jammu to Assam. Geographical distribution of the var. *catechu* is predominantly found in Jammu, Punjab, Uttar Pradesh, Madhya Pradesh, Bihar, Andhra Pradesh and Orissa but does not grow well in other parts. It grows on a variety of soil though thrives best on well-drained porous alluvial soil. Kattha or Catechin is extracted from heart wood and taken with "Pan". It has medicinal properties also. This tree yields a superior quality of pale yellow gum.

Seedling evaluation is one of the most important aspect of seed testing. The research findings by Wieringa and Leendertz (1928) and Sabelin (1929) attracts the attention of the scientists on seed towards the morphological development of seedlings during germination test on artificial substrata, as the key to the correct evaluation of normal and abnormal seedlings. The present work deals with some abnormal growth of radicle noticed in *Acacia catechu* during the germination studies.

### Materials and methods

The pods of *Acacia catechu* were collected from various trees found in campus of TFRI, Jabalpur during March 2000. The seeds were extracted manually and after hot water (70°C) treatment 4 replicates of 100 seeds each were kept in standard germination on moistened germination paper at 30°±1°C (ISTA, 1976). During the germination studies, some abnormal growth of radicle (Figs. 3-6) was noticed along with normal growth (Fig. 2).

### Results and discussion

Out of 400 seeds 356 seeds were germinated and remaining did not germinate. Among the 356 germinants, 29 were observed to be different (Figs. 3-



### Unusual germinants of *Acacia catechu*

6) from the other normal germinants (Fig. 2). During experimentation of 28 days of observation, test was considered as complete because no further germinants were observed. Out of these 29 germinants 16 germinants showed stunted growth of radicle whereas growth of plumule was normal (Fig. 3). In other 7 germinants plumule did not emerge, only emergence of radicle was noticed but there was no

further growth in radical (Fig. 4). Similarly, other 5 germinants were not grown with radical, growth was noticed only in plumule (Fig. 5). In 1 case two radicles were noticed inspite of single radicle (Fig. 6). The origin of above discussed unusual germinants (Fig. 3, 4 & 5) may be due to mutation or chromosomal aberrations and the development of the two radicles (Fig. 6) is due to polyembryony in which more than one embryo is present in the seed and the same is conformed on germination. During the course of germination studies it was noticed that these unusual germinants did not survived further.

The twin seedlings in forest species have been reported previously by various workers viz. *Shorea robusta* (Ghosh and Shashi, 1957); *Eucalyptus* (Venkatesh and Sharma, 1974); *Tectona grandis* (Dabral, 1977); *Santalum album* (Strasburger, 1985); *Terminalia bellerica* (Purohit and Jamalludin, 1986); *Butea monosperma* (Purohit and Jamalludin, 1988); *Acacia nilotica* (Dobriyal and Bagchi, 1990); *Azadirachta indica* (Pushpkar and Babeley, 1995).

### References

- Dabral, S.L., (1977). Polyembryony in Teak. Indian For., 103 (10): 694-695.
- Dobriyal, N.D. and Bagchi, S.K. (1990). Polyembryony in *Acacia nilotica* Linn. Indian J. For., 13 (4): 360-361.
- Ghosh, S.S. and Shashi, R. (1957). A case of Polyembryony in *Shorea robusta* Gaertn.. Sci. and Cult., 23 (7): 254-256.
- ISTA (1976). International Rules for Seed Testing. Seed Sci. and Technol. 4 (1): 3-177.
- Purohit, M. and Jamaluddin (1986). Twin seedlings in *Terminalia bellerica* (Geartn.) Roxb. Indian For., 122 (3): 171.
- Purohit, M. and Jamaluddin (1988). Twin and tricotyledonous seedlings of *Butea monosperma* (Lam.) Taub. Indian For., 114 (4): 238.
- Pushpkar, B.P. and Babeley, G.S. (1995). A note on twin seedlings in Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.). Indian For., 121 (11): 1084.
- Sabelin, C.H.R. (1929). Uebr Aetiologie and Regenerations. Vermogen der anomalan kleeek line. Proc. Int. Seed Test Assoc. 7-8 (1) (Original not seen).
- Strasburger, E. (1985). Zun *Santalum* Unt Daphne Berd- Douth. Bot. Ges. Be. 3. (Original not seen).
- Venkatesh, C. S. and Sharma, V. K. (1974). Some unusual seedlings of *Eucalyptus*, their genetic significance and value in breeding. Silv. Genet., 23 (4): 120-124.
- Wieringa, G. and Leendertz, K. (1928). Observation on the purity and germination of *Trifolium* spp. Proc. Int. Seed Test. Assoc. 4-5 (1). (Original not seen)

## Bamboo - A beautiful and versatile material

C.N. Hari Prasath, A. Balasubramanian and S. Radhakrishnan

Department of Silviculture and Natural Resource Management

Forest College and Research Institute, Tamil Nadu Agricultural University,

Mettupalayam – 641 301, Tamil Nadu, India

E-mail: prasathforestry@gmail.com

Bamboo is commonly known as The Cradle to Coffin Timber and Green Gold. Bamboo is represented by 75 genera and 1250 species in the world. In India, 136 species of bamboos from 22 genera are reported and constitutes 16.8 per cent of the total forest in India. Bamboo has 1,500 recorded uses including as building material, Agricultural appliances, paper and pulp, industries, etc. Bamboo provides considerable environmental benefits. In many countries, it is used for ecological purposes such as soil stabilization and erosion prevention on hill slopes and verges. It is a very important forestry plant which is harvested from existing natural forests, plantations and mixed agroforestry systems. Bamboo silviculture is an option for conserving and protecting tropical forests, while creating enduring supplies for the wood and cellulose industries.

### Current status of Bamboo

According to National Mission on Bamboo, the global market for bamboo is about Rs. 50,000 crore and is expected to double by the year 2020. The annual turnover of the bamboo sector in India is around Rs. 2500 crore, but it has a potential of Rs. 4500 crore. The annual harvest of bamboo in India is 13.47 million tonnes, but the current demand is about **26.70 million tonnes**. India accounts for a mere 4 per cent share in the global market. The 65 per cent of the bamboo harvested in India is used for non-commercial purposes.

### Physical characteristics of Bamboos

- Bamboo culms are generally hollow cylinders with diameters and heights varying from 1 to 25 cm and 1 to 40 m respectively.
- The diameter of bamboo increases along its length from basal end to tip.
- The bamboos, which are hollow, are totally separated at the nodes by transverse diaphragms.
- The exterior surface of culm is covered by a hard shiny cuticle which prevents water loss from bamboo culm.
- The fibres are principally responsible for the strength of bamboos. They are distributed non-uniformly around the section. About 40 to 70 per cent of fibres are concentrated in outer and 15 to 30 per cent in inner part of culm.

### Important Bamboo species

Some of the useful bamboo species that are grown throughout India for meeting the requirement are *Arundinaria racemosa*, *Bambusa bambos*, *Bambusa balcooa*, *Bambusa tulda*, *Bambusa polymorpha*, *Bambusa vulgaris*, *Dendrocalamus giganteus*, *D hamiltonii*, *D longispathus*, *D strictus*, *Gigantochloa macrostachya*, *Melocanna baccifera* and *Ochlandra travancorica*.

### Propagation of Bamboo

Sexual propagation involves the production of new bamboo plants through

seeds. Because of this poor viability, seeds need to be collected and sown in nursery beds without delay. If wildlings or naturally growing highland bamboo seedlings in the forests are available, these can be collected and used as planting materials.



**Bamboo seedlings**



**Bamboo entire culm technology**

Bamboos can more easily be propagated using vegetative material such as culm cutting, culm branch cutting, rhizome planting, offset planting, layering and marcotting. Propagules are considered to be successfully established, when they form new rhizomes and start to develop new shoots.

### **Bamboo Engineering**

Bamboo grows in abundance in many parts of the world, especially in tropical and subtropical regions. Bamboo forests

play an important role in controlling water cycles, reducing erosion and sequestering carbon from the atmosphere. Since the culms of four to five years of age can be effectively used in construction and other engineering products. An increased use of bamboo does not pose a risk for bamboo forests, on the contrary, it will create economic incentives for farmers to develop bamboo plantations and use the bamboo shoots for their everyday lives.

An increase in the use of bamboo in construction leads to energy savings, conservation of the world's scarce resources and reduction in environmental pollution. In addition, the major factors facing the development of durable bamboo constructions are the inherent weaknesses of the material, such as high water absorption and susceptibility to fungal and insect attack. Bamboo contains hemicelluloses, starch, sugar, tannins, certain phenols and lignin, which can be attacked by soluble extractives, preventing it from having a good durability characteristic.

### **Uses of bamboo**

- **In forestry sector** (Sound screens, CO<sub>2</sub> Sequestration, Erosion control, Commercial plantations, Landscaping, Soil stabilization, Windbreaks, Environmental remediation)
- **Wood industry** (Particle Board, Medium Density Fiberboard (MDF), Oriented Strand Board (OSB), Mat Board, Corrugated Roofing Sheets, Flooring, Molding, Beams, Glulam, Plybamboo, Veneer, Lumber, Strand Woven Bamboo, Poles)



- **Pulp and Paper Industry** (Newsprint, Bond Paper, Toilet Tissue, Cardboard, Cement Sacks, Coffee Filters)
- **Textile Industry** (Clothing, Underwear, Socks, Bullet Proof Vests, Blankets, Towels, Sheets, Pillows, Mattresses, Baby Diapers)
- **Bioenergy Industry** (Charcoal, Biofuel, Pyrolysis, Firewood, Gasification, Briquettes, Pellets, Biomass)



- **Food and Beverage Industry** (Bamboo Shoots, Bamboo Wine, Bamboo Tea, Bamboo Beer,

Bamboo Vinegar, Charcoal Coated Peanuts)

- **Automotive Industry** (Steering Wheels, Dashboards, Interior Trim, Body Parts)
- **Sports and Recreation Industry** (Bicycles, Skateboards, Surfboards, Snowboards, Polo Balls, Baseball Bats, Ski Poles, Fishing Rods, Golf Tees, Inline Skates)
- **Electronics Industry** (Mouse, Keyboards, iPhone/iPad Cases, Headphones, Speakers, Laptops)
- **High Tech Industry** (Bioplastics, Composites)
- **Farming Industry** (Greenhouses, Fencing, Fish Traps, Farming Tools, Baskets, Animal Fodder, Beehives, Containers, Animal Pens, Props and Support Sticks, Water Pipes, Waterwheels).
- **Others uses** (Houses, Furniture, Bridges, Cutting Boards, Baskets, Toys, Blinds, Door and Window Frames, Medicine, Bathtubs, Steamers, Weapons, Musical Instruments, Chopsticks, Helmets, Incense Sticks, Matches)

## वनां बाहेरील वन्यजीव व मानव संघर्षाक दृष्टिक्षेप :

हर्षवर्धन कृष्णराव देशमुख

वन विद्या महाविद्यालय  
डॉपंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठ ., अकोला  
E-mail: hkdeshmukh1@rediffmail.com

### प्रस्तावना

सुंदर वन्य प्राणी जसे हरीण, काळवीट, नीलगाय, रानडुक्कर, ससा, माकड इत्यादी यांना पाहण्याचा आनंद घ्यायचा असल्यास, खरे तर त्यासाठी आज, वनांमध्ये जाण्याची गरज नाहीजंगला .

लगतच्या ५० किमी .. अंतरापर्यंत असलेल्या कोणताही गाव शिवारातील शेतात फेरफटका मारा, तुम्हाला ही सर्व गवताळ वन्यजीव, स्वच्छंद पणे कळपानं, शेतात गावशिवारात - पिकांवर किंवा शेतामधील नैसर्गिक हे दृश्य .दिसतील चरतान्म- गवतावर , पाहून तुम्ही खूप उत्साहित व्हाल, पटापट मोबाईल काढला आणि शेतात चरणारे व भ्रमंती करणारे वन्य प्राण्यांचे फोटो काढाल, सेल्फी काढाल आणि एका सेकंदात व्हाट्सअपफेसबुक अपडेट , करून मोठ्या एटीन कोणाला किती लाईक्स आल्या, कमेण्ट्स आल्यात त्याबद्दल सर्वांना आनंदाने उत्साहित होऊन सांगाल. परंतु हे वन्यजीव शेतात कसे काय आले? त्यांचे संरक्षण कोण करत असेल? किंवा शेतकऱ्यांचे पिकांचे होणारे नुकसान असे अनेक वन्यजीव व मानव संघर्ष वरील गंभीर प्रश्नाबाबत कधीच विचार केला जात नाहीही पर्यावरणाच्या दृष्टीने अतिशय . मानव गंभीर व वाढत असलेल्या वन्यजीव संघर्ष अनुषंगाने अतिशय संवेदनशील व .महत्वाची बाब आहे३ मार्च, “जागतिक वन्यजीव दिना “च्या निमित्ताने वन्यजीव व मानव संघर्ष हा गंभीर परंतु महत्वाचा विषय आपल्यासमोर जागृती होणे दृष्टीने मांडण्याचा प्रयत्न करतो आहे.

वन्यजीव जंगलालगत गाव शिवारात किंवा शेतात करताना किंवा भ्रमण करताना का दिसतात?:

पूर्वीच्या काळी वने सद्यस्थितीच्या अनुमाने घनदाट, जैवविविधतेन समृद्ध, परिस्थितीकिय च्या दृष्टीने सक्षम व आत्मनिर्भर होती . शोधण्यासाठी होणारा वावर वन्यजीवांचा अन्न हा फक्त वनांतील‘संरक्षित क्षेत्रा’ पर्यंत होत असे . तसेच वन्यजीवाना अन्न शोधण्यासाठी, एका वनातून दुसऱ्या वनामध्ये जाण्यासाठीचा नैसर्गिक मार्गक्रमण हा समृद्ध असून वन्य जीवांच्या स्थलांतरासाठी उपलब्ध होतापरंतु . कालांतराने लोकसंख्या मध्ये दिवसेंदिवस होणारी वृद्धीमुळे वनसंपदेवर खूप दबाव वाढत समृद्ध वनांवर मानवाचे अतिक्रमण मोठ्या .आहे झालेले दिसते आहे आणि अजूनही होत प्रमाणात ज्यामुळे वना तील .आहे‘संरक्षित क्षेत्रा’ मधील, झाडेझुडपे तथा अन्न शोधण्यासाठी चा एक -- वनामधून दुसऱ्या वनामध्ये, नैसर्गिक स्थलांतर मार्गक्रमण नष्ट झाले असून एक तर तिथे शेती केली जात आहे, अथवा मोठमोठाले विकास काही .उभारण्यात आलेले आहेत प्रकल्प वृक्षाच्छादित जमिनीवर मोठमोठे कारखाने, धरणे, लोहमार्ग, महामार्ग, खनिज उत्खनन, विद्युतीकरण, शहरीकरण सारख्या विकास प्रकल्पाचे अतिक्रमण झालेले आहेपरिणामी . जेव्हा वन्यजीव त्यांच्या हक्काचे घर असलेले तीलघनदाट जंगलातून अन्न शोधण्यास वनां ‘संरक्षित क्षेत्रा(बफर झोन)’ मध्ये येतात किंवा त्यांच्या हक्काच्या दुसऱ्या वनामध्ये जायला निघतात तेव्हा ते शेतात आलेले असतात किंवा मोठे विकास विकास प्रकल्प मध्ये स्वतःला

पाहतातवन्यजीवांच्या विविध अन्नाच्या ठिकाणांपैकी एक वनांतील'संरक्षित क्षेत्रा(बफर झोन)' किंवा एका वनांमधून दुसऱ्या वनामध्ये स्थलांतर करण्याचे मार्ग त्यांना सापडत नाही. अन्न शोधात ते वन्यजीव कधी बेघर होतात त्यांचे त्यांना समजत नाही, आणि असुरक्षित जीव धोक्यात घालून वना बाहेर भरकटत राहतात. म्हणजे काय तर मानवाने स्वतःच्या लोभापायी -असल्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी कळत वाढत नकळत या पृथ्वीतलावरील जीवजंतू - प्राणिमात्रांच्या हक्काचे घर असेल वृक्षाच्छादित, जैव विविधता बहुल, नैसर्गिक संपदा समृद्ध वनांचा ज्हास केला आणि ती प्रक्रिया अजूनही थांबलेली नाही याचे आश्चर्य वाटते.

तरी शेकडो वर्षांपूर्वी तुकाराम महाराजांनी आपल्या अभंगातून निसर्गाशी मानवाचे समरस झालेले नाते काही अश्या प्रकारे मांडले ;

*वृक्षवल्ली आम्हा सोयरी वनचरे*

*पक्षीही सुस्वरो। आळविती।।*

*येणे सुख रुचे एकांताचा वास।*

*नाही गुणदोष। अंगी येत।।*

*-संत तुकाराम महाराज-*

परंतु लोभास बळी पडलेल्या मनुष्य, नैसर्गिक नियमांविरुद्ध काम करतो आहे, आणि स्वतःच्या पायावर धोंडा मारीत मनुष्याने, मानव जातीचे अस्तित्व नष्ट करण्यास पुढाकार घेऊन सुरुवात केलेली आहे, असे म्हणायला काही हरकत नाही. आणी इथूनच खरी सुरुवात होते," बेघर भरकटलेल्या वन्यजीव व मानव संघर्षाची". मुख्य म्हणजे हा संघर्ष, मानवनिर्मित आहे, हे सुद्धा आपल्याला, मानव या नात्याने विसरून चालणार नाही !

या संघर्षामुळे भरकटलेल्या वनांबाहेरीलवन्यजीव, सहज करता येईल अशा 'शिकारीचा' बळी पडतात किंवा विकास प्रकल्पांतर्गत वनांमध्ये बांधलेला महामार्गावर हे वन्यजीव वाहनांखाली तुडवले जाऊन त्यांचा बळी जातोत .र कधी वनांमधून गेलेला

लोहमार्गावर मृत्युमुखी पडतात आणि कधीकधी मानवाच्या हल्यात वन्यजीवांचा बळी जातो. याचा अर्थ असा की, वन्यजीव संरक्षण कायदा(१९७२) खूप खडक व चांगला असला तरी, वनांबाहेरील वन्यजीव, संरक्षण व व्यवस्थापनामध्ये कुठेतरी कमी पडतोय असे लक्षात येते. त्याचप्रमाणे मानव हळूहळू निसर्ग संवर्धन, संबंधित पवित्र रूढीपरंपरा-, तसेच सामाजिक व प्राकृतिक संपदा संवर्धनाच्या जबाबदारीपासून दूर गेल्याचे लक्षात येत. निसर्गाशी निगडित तसेच सुंदर सृष्टी संवर्धन संबंधित, आपल्या पवित्र रूढीपरंपरांमध्ये - आध्यात्म, आधारित "सहजीवनाची" शिकवण समाविष्ट होती आणि मानव हा इतर जीवजंतू प्राणिमात्रां प्रमाणेच, वनांमध्ये वनांचा अविभाज्य अंग म्हणून राहत असेपरंतु ती . आध्यात्म आधारित निसर्गसंवर्धनाची पवित्र परंपरा नामशेष होत असून, मानवाला त्याचा विसर पडला आहे निसर्गाशी एकरूप होऊन . "सहजीवनाने" कसे जगावयाचे पुनरुज्जीवन करण्याची आज नितांत आवश्यकता वाटतेआध्यात्म आधारित ., निसर्गाशी एकरूप होऊन सहजीवनाने कसे जगावे, अनुषंगाने "संत- "महात्म्यांनी दिलेल्या पवित्र, श्रेष्ठ व सशक्त शिकवणीला "धर्मजाती-" मध्ये बांधून त्यांच्या उपदेशांचा, सत्यानाश केलेला अधळून येतो. " त्याचबरोबरसंतमहात्म्यांच्या शिकवणीला-, "पाश्चिमात्य संस्कृतीची" उधळी लागली असून निसर्गाशी एकरूप होऊन सहजीवनाने जीवन जगण्याची कला जवळजवळ लुप्त झालेली आहे, याचे दुःख वाटते आहेत्याचप्रमाणे मानवाच्या . सध्याच्या जीवनशैलीमध्ये, मौलिक तत्त्व, नीतिमत्ता, अध्यात्म आधारित निसर्गाशी एकरूप होऊन सहजीवन जगण्याचे पवित्र व श्रेष्ठ अशा रूढीतसेच .परंपरांचा अभाव दिसून येतो-, मानव हा संतमहात्म्यांनी सांगलीतलेले उपदेश आणि - ळ उद्देशापासून परंपरांचा मू-पवित्र रूढी दुरावलेला, परंतु मानवाने, निसर्गाशी एकरूप



अश्या पवित्र रूढीपरंपरांचा विध्वंसक व भयंकर-स्वरूप आत्मसात केल्याचे सामान्यता दिसून येते. वनांबाहेरील भरकटलेल्या वन्यजीवांचे व्यवस्थापन का महत्वाचे आहे?

“वाइल्ड लाइफ प्रोटेक्शन सोसायटी ऑफ इंडिया” या सामाजिक संस्थेने प्रकाशित केलेल्या अहवालानुसार, एकिकडे ५००० पेक्षा जास्त “वाघ “बिबट – सरख्या वन्य प्राण्यांची शिकार मागील दोन दशकात झालेली आहे, तसेच मागील पाच वर्षांत ६५० पेक्षा जास्त वन्यजीव रस्त्यावरील दुर्घटनांमध्येतर .दगावले आहेत दुसरी कडे, वन मंत्रालय, भारत सरकारच्या अहवालानुसार वन्यजीव मानव सं--घर्षा मध्ये २०१४ ते २०१७ दरम्यान, हजार पेक्षा जास्त मानवांचा मृत्यू झाला आहे, म्हणजे “दररोज एक” मानव मृत्युमुखी पडला आहेतसेच ., शेतकरी वनांबाहेरील वन्यजीवान पासून शेता मध्ये उभ्या पिकांच्या व पाळीव प्राण्यांच्या होणाऱ्या नुकसानामुळे ग्रस्त आहेतवन्य प्राण्यांपासून . शेतकऱ्यांचे होणारे नुकसानात मानव स्वतः जबाबदार असला तरी शेतकऱ्यांचे होणाऱ्या नुकसानास आपण दुर्लक्ष करून चालणार नाही, कारण शेतकरी आपल्या श्रमातून विश्वाला अन्न पिकवून देत असतोएका अहवालानुसार . वन्यजीवां पासून म्हणजे, गवताळ वन्यप्राण्यांपासून १५ ते ५० शेतामधील % उभी पिके उध्वस्त होतात, ज्यामुळे ५० ते ७० पर्यंत %, कृषी उत्पादन, प्रभावित होतेम्हणून . मानव संघर्ष वन्यजीव, कमी करण्याचे हेतूने, वनांबाहेरील भरकटलेल्या वन्यजीव व्यवस्थापन यासाठी,” विशेष व्यवस्थापन आराखडा“ बनविणे ही काळाची गरज आहे. जेणेकरून वनां बाहेरील भरकटलेल्या वन्यजीवांना अभय मिळेलतसेच . मानव संघर्ष कमी होईल-वन्यजिव, वन्य जीवांपासून मानवाला कमी क्षती पोहचेल तथा शेतकऱ्यांचे होणाऱ्या नुकसानाचा योग्य मोबदला मिळणे सुद्धा गरजेचे आहे.

अन्नाच्या शोधात वन्यजीव मुख्यत्वेकरून गवताळ वन्यजीव वनांमधून वनालगत गावशिवार व शेतामध्ये स्थलांतरित होत आहे . ” परंतु त्यांच्याव्यवस्थापन व परिस्थितीकीय संतुलनाशी“ निगडित समस्या समजून घेताना असे लक्षात येते की, वनांमधून स्थलांतरित झालेले बेघर भरकटलेली वनांबाहेरील ‘वन्यजीवांची’ संख्या दिवसेंदिवस वाढत आहे व त्यांचे कळप निर्माण होत आहे आणि विशेषतः ज्यावर मुख्यत्वेकरून ‘नैसर्गिक अन्न शृंखलेचे’ नियंत्रणाची काही व्यवस्था नाहीजी की . ज /वनांमध्येंगलामध्ये आढळते उदाहरणार्थ ”गवत “वाघ हस्मि----- यांना शृंखला येथे खंडित झाल्याचे दिसून येतेअनुभव असा सुद्धा . आहे की, कळपा मधील गवताळ वन्यजीवान पैकी काही प्राण्यांनी वनांचा आस्वाद सुद्धा गवताळ वन्यजीव जसे हरीण .घेतलेला नाही, काळवीट, नीलगाय, इत्यादी यांची संख्या वाढणे व व्यवस्थापनाच्या दृष्टीने सकारात्मक बाब ठरते, जेव्हा वन्यजीवांची संख्या संरक्षित वनांमध्ये होते, त्यावेळी तो ‘परिस्थितीकीय संतुलनाच्या’ दृष्टीने चांगला संकेत मानला जाऊ शकतोपरंतु . अनियंत्रित बेघर भरकटलेली मना बाहेरील बंद आणि त्यामुळे बंद जीवन जीवांची वाढती संख्या मानवामधील वाढता संघर्ष पाहता वनांबाहेरील वन्यजीवांचे व्यवस्थापन करण्याविषयीचा अभ्यास, अनुभव, पद्धती व तंत्रज्ञानाचा ”वन्यजीव व्यवस्थापन आराखडा“ मध्ये अभाव दिसतो.

वनांबाहेरील वन्यजीव व्यवस्थापन हा एक स्वतंत्र विषय असून त्यांच्या व्यवस्थापनासाठी ”विशेष व्यवस्थापन आराखडा“ बनविण्याची नितांत आवश्यकता वाटतेवनांबाहेरील . वन्यजीवान मुळे शेतामधील उभ्या पिकांचे होणारे नुकसान यामुळे शेतकऱ्यांचे जीवनमान मोठ्या प्रमाणात प्रभावित होत आहे . गवताळ वन्यजीवान द्वारे शेतामधील उभ्या पिकांना नुकसान करण्याचे विविध प्रकार

अढळतात ज्यामध्ये मुख्यत्वे करून; नीलगाय ही उभ्या पिकांवर चराई करते आणि पिकांना आपल्या पायाखाली तुडवत चालते, तर रानडुकरे हे उभ्या पिकांच्या मुळांना उकरून काढतात ज्यामध्ये; ऊस, मका, ज्वारी, इत्यादी पिकांना हानी पोहोचवताततसेच माकड हा उभ्या पिकांच्या नुकसानीमध्ये उपद्रवी आहे माकड उभ्या पिकाचे दाणे तर खातोच पण उभ्या विशेष म्हणजे .पिकांचे खोड मोडून काढतो वन्यजीवांपासून पासून होणारे नुकसान, सहन करण्यापलीकडे दुसरा शेतकऱ्यांकडे पर्याय नसतो. प्राकृतिक आपदा उदाहरणार्थ पूर, दुष्काळ, अतिवृष्टी, वणवा, इत्यादी यावर जसे शेतकऱ्यांचे नियंत्रण नाही, त्याचप्रमाणे वन्यजीवांपासून, शेत पिकांना होणाऱ्या नुकसानावर सुद्धा शेतकऱ्यांचे नियंत्रण नाही. ज्याप्रमाणे शेतकरी कीटक व रोगापासून पिकांचे संरक्षण करण्यासाठी, कीडनाशकाचा उपाय करून पिकांना होणारे नुकसान नियंत्रित करतो . त्याचप्रमाणे म्हणजे वन्यजीवांपासून पिकांना होणारे नुकसान किंवा इतर सम्पत्ति ला होणारे नुकसान, नियंत्रित करण्यास किंवा उपाय करण्यास शेतकऱ्यांकडे कोणताही पर्याय नाही, कारण वन्यजीव, वनांमध्ये असोत किंवा वनांबाहेर त्यांना "वन्यजीव संरक्षण कायदा"(१९७२) मुळे पूर्ण संरक्षण मिळत आहे, तसेच "पर्यावरण संरक्षण कायदा "(१९८६) आणी "जैवविविधता कायदा "(२००२)मुळे वन्यजीवाना संरक्षणामध्ये मदत होते. वन व पर्यावरण मंत्रालयाने २०१६ मध्ये वन्यजीवमानव संघर्ष कमी करण्याचा तात्पुरता - विकल्प काढण्याचा प्रयत्न केला होता, ज्यामध्ये त्यांनी जे वन्यप्राणी, पिकांना मोठ्या प्रमाणात नुकसान पोहोचवतात, अशा काही गवताळ वन्यजीवांना उदारानडुकर ., नीलगाय, माकड यांना काही कडक शर्तीवर मारण्याची परवानगी, शेतकऱ्यांना दिली होतीपरंतु जी शाश्वत नियम .

व मौलिक तत्वांच्या विरुद्ध होती, जे वन्यजीव-- .मानव संघर्ष थांबण्यास असमर्थ होते अशा परिस्थितीत दोन्ही उभयतांना (मानव / वनांबाहेरील वन्यजीव व शेतकरी) " यांना न्याय मिळावा म्हणूनविशेष वन्यजीव व्यवस्थापन आराखडा" अमलात आणण्याची गरज आहेमानव संघर्षाला ज्यामुळे वन्यजीव . कमी करण्यासाठी तथा वनांबाहेरील बेघर भरकटलेले अनियंत्रित वन्यजीव व्यवस्थापन करण्यासाठी विविध शास्त्रशुद्ध पद्धती व तंत्रज्ञान .उपलब्ध होऊन सकारात्मक दिशा मिळेल आपली राष्ट्रीय प्राकृतिक संपदा भारत हा जगातील सातवा सर्वात मोठा देश आहे, तथा जगाच्या एकूण भौगोलिक क्षेत्राच्या २भूभाग भारताने व्यापला असून % ५., पृथ्वीवरील १६१८ लोकसंख्या आणि %% पाळीव पशू प्राणी भारतात आहेतकंजर्वेशन " . या संस्थेच्या अहवालानुसार "इंटरनॅशनल ३५ जगामध्ये एकूण'उष्ण जैविक स्थळे' आहेत, पैकी भारतामध्ये 'चार' आहेत११ जगाच्या .% जैविविविधता तसेच ६ प्रत्येकी %'पुष्प वनस्पती' व 'प्राणी मात्र' भारतात असून २० पेक्षा जास्त नामशेष होणाऱ्या विविध जाती भारतात आढळतातएन्वीस ., आय आय .डब्ल्यू., देहरादून यांचे अहवालानुसार भारतात एकूण १०४ राष्ट्रीय उद्याने, ७६ अभयारण्य, ७६ संवर्धन संरक्षित, ४९ सामाजिक संरक्षिते, ३२ हत्ती संरक्षित वने असून त्यांची व्याप्ती भारताच्या एकूण भौगोलिक क्षेत्राच्या ५परंतु .आहे % ०१. ६० दुसरी कडे भारतामध्ये.४१ क्षेत्र कृषी ने % .व्यापलेले आहे "विशेष वन्यजीव व्यवस्थापन आराखडा - " :संकल्पना व महत्व सद्य परिस्थितीत वनविभाग व वन्यजीव विभाग, वन्यजीव अभ्यासक व तज्ञांना वन्यजीव संरक्षित वनांमध्ये व्यवस्थापन करण्याचा चांगला अनुभव असून त्यावर चांगला अभ्यास व संशोधन झालेले आहेआणि चांगल्या पद्धती व तंत्रज्ञान खूप .

वर्षाच्या शास्त्रशुद्ध अभ्यास व अनुभावावरून परंतु वनांबाहेरील .विकसित केलेले आहे भरकटलेल्या वन्यजीवांचे, व्यवस्थापनाची खूप कमी माहिती उपलब्ध आहेत. अनुषंगाने . .मुबलक संशोधन व अनुभव आपल्याकडे नाही ल वन्यजीवांचे स्थलांतरतसेच वनांबाहेरी, त्यांचे आचरण, वनांबाहेरील परिस्थितीकीय तंत्राची स्वीकृती, यावर सखोल अभ्यास व संशोधन होणे गरजेचे आहे, तथा वनांबाहेरील, वन्यजीव व्यवस्थापनाच्या विविध पद्धती व तंत्रज्ञान विकसित होणे आवश्यक आहे आणि म्हणून . वस्थापनासाठी वनांबाहेरील वन्यजीवांच्या व्य, "विशेष वन्यजीव व्यवस्थापन आराखडा तयार " .करणे ही काळाची गरज वाटते

मध्ये "विशेष वन्यजीव व्यवस्थापन आराखडा" विविध विषय धरून, अभ्यास व संशोधन होणे अनिवार्य गरजेचे असून त्या अनुषंगाने विविध पद्धती व तंत्रज्ञान विकसित होणे अपेक्षित आहे, उदावन्यजीव संख्या व्यवस्थापन सक्रिय ., अनुकूल पीक पद्धतीचा अवलंब, नावीन्यपूर्ण पीकसंरक्षण तंत्र, वन्यजीव जनजागृती, अशा विविध महत्त्वाच्या मुद्द्यांवर सखोल अभ्यास, संशोधन, व्यवस्थापन पद्धती व तंत्रज्ञान आधारावर वनांबाहेरील, बेघर भरकटलेल्या वन्यजीव संरक्षण तथा शेतकऱ्यांचे नुकसान कमी होण्याचं दृष्टीने व त्यांना योग्य व सहज नुकसान भरपाई मोबदला मिळण्याच्या दृष्टीने तसेच वन्यजीव मानव संघर्षाला रोखण्यासाठी, "विशेष वन्यजीव व्यवस्थापन आराखडा "तयार करणे गरजेचे आहेत. प्रमाणे एक मुद्दा प्रकषाने . मांडावासा वाटतो, तो म्हणजे वन्यजीवांपासून शेतकरी सजीव ) मानवाला होणारे नुकसानीला / "प्राकृतिक आपदा" यास (किंवा निर्जीव संपत्ती असा दर्जा मिळाला तर, 'पिक विमा' ला प्राकृतिक आपदा मध्ये समाविष्ट करता येईल,

जेणे करून शेतकऱ्यांना नुकसानीचा सहज उपलब्ध होणार योग्य मोबदला मिळेल. वन्यजीवसंघर्ष कमी करण्याचे हेतूने मानव-:अजून काही बाबींवर काम करणे गरजेचे प्रशासन, नियोजन करता, वन विभाग, महसूल विभाग, स्थानिक संस्था, स्थानिक लोक व इतर भागीदारक यांनी एकत्र येऊन, संतुलित उपाय करणे गरजेचे विशेष " ज्यामध्ये मुख्यत्वेकरून . "वन्यजीव व्यवस्थापन आराखडा .लोकसहभागातून तयार करण्यात आला पाहिजे तसेच शाश्वत नैसर्गिक संपदा व्यवस्थापनासाठी, अध्यात्म आधारित सहजीवन जगण्याचे तत्त्व आत्मसात करणे गरजेचे म्हणून त्याचा प्रचार व प्रसार करणे आवश्यक.

त्याचप्रमाणे क्षमता बांधणी कार्यक्रम, वनालगत राहणाऱ्या गावामधील स्थानिक लोकांसाठी, (मुख्यत्वेकरून तरुण युवक व युवतींना, महिलांना जेणेकरून त्यांना .चालवणे गरजेचे ( विविध रोजगाराच्या संधी उपलब्ध होतील व .शेती तसेच वनांवरील भार कमी होईल अध्यात्म आधारित निसर्गाशी एकरूप परंपरा-पद्धतीच्या पवित्र रूढी "सहजीवन", तथा 'संतमहात्म्यांचे-' निसर्गअध्यात्म व -- सहजीवनाला धरून उद्देशांना, शालेय अभ्यासक्रमामध्ये समाविष्ट करणे गरजेचे आहे, जेणे करून येणारी पिढी हि, निसर्ग विषयाला धरून प्रेम भाव, संरक्षण व सहजीवन पद्धती आत्मसात करू शकतील आणि पर्यावरणाच्या संरक्षणाच्या दृष्टीने भविष्यातील हे अतिशय महत्त्वाचे पाऊल ठरेल .

वननीती व वन कायद्यामध्ये सुधारणा होणे अध्यात्म आधारित .सुद्धा गरजेचे वाटते, निसर्गाशी एकरूप सहजीवन पद्धती व 'संत-महात्म्यांचे' पवित्र व श्रेष्ठ निसर्गाशी व अध्यात्म आधारित सहजीवनाच्या शिकवणी व उपदेशांचा समावेश वन.गरजेचे वाटते नीती मध्ये होणे-

## Diversity of macro-fungi in Central India-XXI: Three members of Tremellaceae

R.K. Verma, Vimal Pandro, Divyansh Raj, Divya Patel and A.J.K. Asaiya

Forest Pathology Discipline, Forest Protection Division

Tropical Forest Research Institute

(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment, Forests and Climate Change, Govt. of India)

Jabalpur - 482 021, Madhya Pradesh, India

E-mail: rkverma28@rediffmail.com

### Abstract

The present article reports three members of Tremellaceae, Tremellales namely, *Phaeotremella foliacea*, *Tremella fuciformis* and *T. mesenterica* were described from central India.

### Introduction

Tremellaceae is a family of fungi in the order Tremellales which currently include 18 genera (*Bullera*, *Bulleribasidium*, *Carlosrosaea*, *Cryptococcus*, *Cuniculitrema*, *Derxomyces*, *Filobasidiella*, *Goffeauzyma*, *Hannaella*, *Mingxiaea*, *Mrakia*, *Myxarium*, *Naematelia*, *Papiliotrema*, *Phaeotremella*, *Sirobasidium*, *Tremella* and *Udeniomyces*) and around 250 species. Out of 18 genera, only 4 genera (*Cryptococcus*, *Phaeotremella*, *Sirobasidium* and *Tremella*) are known from India. Although the family is cosmopolitan and contains both teleomorphic and anamorphic genera, most of them are yeasts. The teleomorphic species of Tremellaceae are parasites on other fungi. Two species of *Tremella* are edible and commercially cultivated. Yeast species, *Cryptococcus neoformans* is pathogenic to human, causing cryptococcosis (Perfect, 2004). On the basis of macromorphology of fruit bodies, Fries created the family Tremellaceae (as Tremellini) (Fries 1821). He included within it most species of fungi that were gelatinous, and included 6 genera, *Agyrium*, *Dacrymyces*, *Exidia*, *Hymenella*,

*Naematelia*, and *Tremella* (Fries, 1822) out of them *Agyrium* and *Hymenella* are now placed in ascomycetes. Bandoni reported ultrastructure of the septal pore apparatus in species of the Tremellaceae which distinct *Tremella* from *Exidia*, despite both having tremelloid basidia (Bandoni, 1984). Molecular study indicated that the genus *Filobasidiella* (and its yeast state *Cryptococcus*) should be included within the group, even though its basidia are not tremelloid (Findley et al., 2009). Many species of the Tremellaceae do not produce visible fruit bodies and grow in the hymenium of their hosts (Chen, 1998). These fungi always produced gelatinous and brightly colored fruit bodies. The basidia are 'tremelloid' which are globose to ellipsoid with vertical or diagonal septa. Basidiospores are on long with indeterminate sterigmata or epibasidia. In most species basidiospores germinate by producing germ tubes. In addition to sexual reproduction many members of Tremellaceae also produced asexual conidiospores (Webster and Weber, 2007). Teleomorphic species are parasitic on other fungi in the Ascomycota, including lichens, and Basidiomycota. They typically parasitize species that grow on dead wood of living shrubs and trees and it may be that their gelatinous fruit bodies are an adaptation to such a periodically arid environment (Ingold, 1959). The family is cosmopolitan in

distribution, though individual species may be restricted to temperate regions or the tropics. The anamorphic yeast states are typically widespread and not restricted to host or substrate.

In the present article three members of Tremellaceae: *Phaeotremella foliacea*, *Tremella fuciformis* and *T. mesenterica* are described from central India. *Phaeotremella foliacea* was earlier reported as *Tremella foliacea* from mossy and rocky wet places of Tonglo, Sikkim, while *Tremella fuciformis* and *T. mesenterica* were reported from Chhattisgarh (Tiwari et al., 2013; Verma et al., 2017) and Madhya Pradesh (Saksena and Vyas, 1964 (1962)).

### Materials and methods

The specimen was collected from campus of Tropical Forest Research Institute, Jabalpur, Madhya Pradesh and Bastar region of Chhattisgarh. Identification of fungi were done with the help of literature (Bandoni, 1984; Berkeley, 1854, 1856; Donk, 1966; Ingold, 1959; Persoon, 1800; Rea, 1912; Roberts, 1999; Tiwari et al., 2013; Verma et al., 2017; Webster and Weber, 2007; Wedin et al., 2016) and matter available on net. The specimen was deposited in the Mycology Herbarium, Tropical Forest Research Institute, Jabalpur. The slides were prepared in lacto-phenol and cotton blue and observed under advance Research Microscope, make Leica, Germany and photomicrographs were taken with a digital camera attached to the microscope.

### Results

#### Taxonomic Description

##### 1. *Phaeotremella foliacea* (Pers.)

Wedin, J.C. Zamora & Millanes  
(Figs 1-8)

(Tremellaceae, Tremellales, Incertae sedis, Tremellomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota)

=*Tremella foliacea* Pers.

=*Gyrraria foliacea* (Pers.) Gray

=*Naematelia foliacea* (Pers.) Bonord.

=*Ulocolla foliacea* (Pers.) Bref.

=*Exidia foliacea* (Pers.) P. Karst.

=*Tremella foliacea* var. *violascens* Alb. & Schwein.

=*Phaeotremella foliacea* var. *violascens* (Alb. & Schwein.) Lécuro

=*Tremella ferruginea* Sm.

=*Gyrraria ferruginea* (Sm.) Gray

=*Tremella foliacea* var. *ferruginea* (Sm.) Kobayasi

=*Tremella foliacea* var. *communis* Alb. & Schwein.

=*Tremella succinea* Pers.

=*Tremella foliacea* var. *succinea* (Pers.) Neuhoff

=*Phaeotremella foliacea* var. *succinea* (Pers.) Lécuro

=*Tremella nigrescens* Fr.

=*Tremella fimbriata* var. *lactea* J. Kickx f.

=*Phaeotremella pseudofoliacea* Rea

=*Tremella foliacea* var. *pseudofoliacea* (Rea) Kobayasi

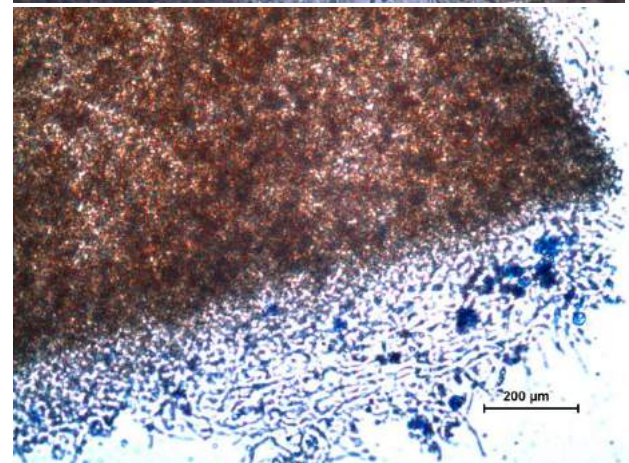
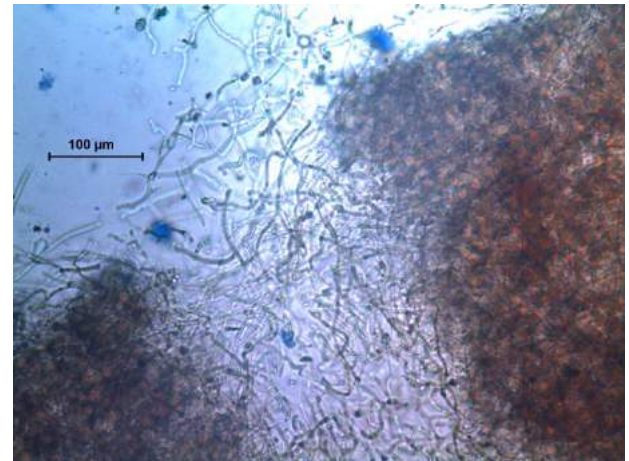
Fruit bodies are soft gelatinous, conspicuous when moist, drying to form a horny mass, leafy lobes, pale to dark brown, sometimes purple-brown to almost black, up to 5-8 x 3-5cm, seaweed-like (with branched, undulating fronds). Microscopically, the hyphae are thin walled with clamped 2.5- 5µm wide, occur in a dense gelatinous matrix, haustorial cells arise on the hyphae, producing filaments that attach to and penetrate the hyphae of the host. The basidia are tremelloid (globose to ellipsoid, with oblique to vertical septa), 10 to 19 by 8 to 14µm, usually unstalked. The

basidiospores are mostly ellipsoid, smooth, 12.5- 22.5 x 7.5-12.5 $\mu$ m, and germinate by hyphal tube or by yeast like.

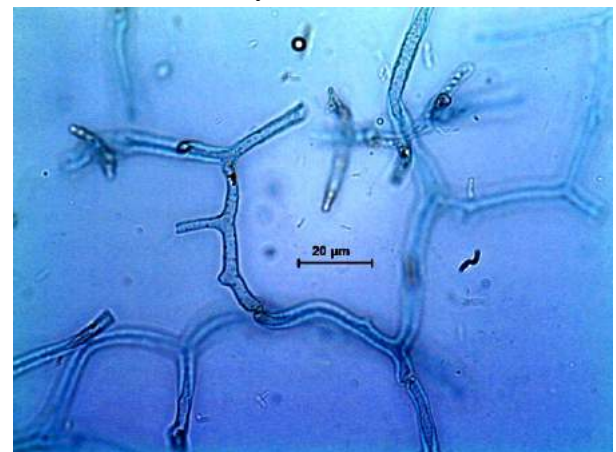
**Collection examined:** On decaying wood of *Gmelina arborea* under agro-forestry nursery TFRI, Campus Jabalpur (MP) 03/09/2018, Tropical Forest Research Institute, TF 4152

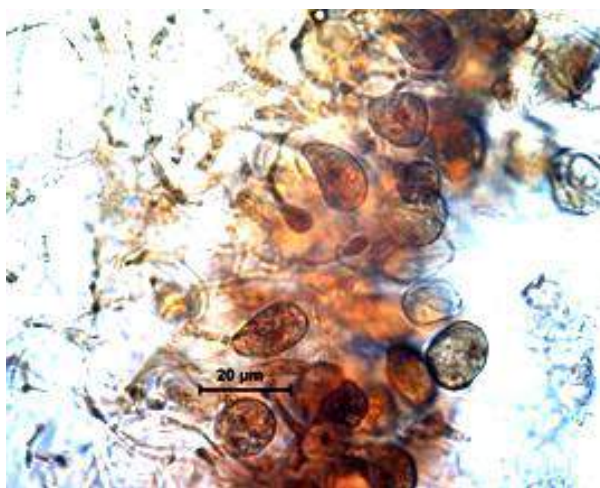


**Figs. 1-2** *Phaeotremella foliacea*: Fruit bodies in habits

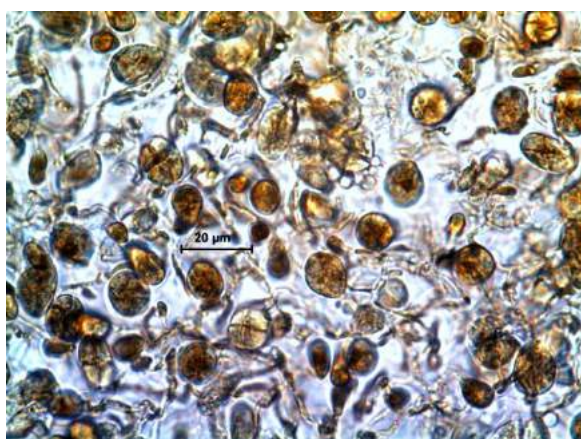


**Figs. 3-4** *Phaeotremella foliacea*: cross section of fruit body





**Figs. 5-6** *Phaeotremella foliacea*: Hyphal system showing clamp connection, hyphae, basidia and basidiospores



**Figs.: 7-8** *Phaeotremella foliacea*: 7 hyphal systems showing clamp connection, 8 hyphae, basidia and basidiospores

**2. *Tremella fuciformis* Berk. (Figures 9-10)**

=*Tremella fuciformis* f.

*corniculata* Kobayasi, (1939)

≡*Tremella fuciformis* Berk., *Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc.* **8**: 277 (1856) f.

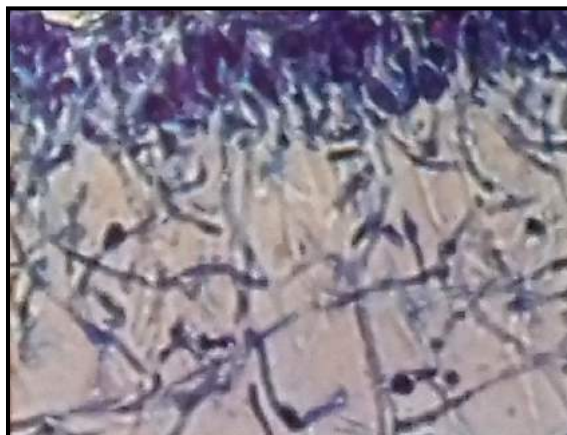
*fuciformis*

The fruiting body is a mass of white, translucent gelatinous fungal material. It may form convoluted or lobed folds on drying it shrinks, surface smooth and shiny. It is usually 3-15cm across. The spores are borne on the upright lobes. There is no pileus or stipe.

**Collection examined:** On logs of *Shorea robusta*, Jagadapur and on *Pterocarpus marsupium*, Keshkal Ghat, Chhattisgarh, Tropical Forest Research Institute TF 3151, 3282



**Fig. 9:** *Termella fuciformis*: fruitbody



**Fig. 10:** *Termella fuciformis*: hyphae and basidia

**3. *Tremella mesenterica* Schaeff.****(Figures 11-15)**= *Helvella mesenterica* Schaeff. [as 'Elvela'], *Fung. bavar. palat.**nasc.* (Ratisbonae) **4**: 108 (1774)= *Hormomyces**aurantiacus* Bonord., *Handb. Allgem. mykol.* (Stuttgart): 150 (1851)= *Tremella brasiliensis* (Möller)Lloyd, *Mycol. Writ.* **7**(Letter 67): 1152 (1922)= *Tremella lutescens* Pers., *Icon. Desc.**Fung. Min. Cognit.* (Leipzig) **2**: 33 (1798)= *Tremella lutescens* var. *alba* Berk., *J.**Linn. Soc., Bot.* **13**: 170 (1872) [1873]= *Tremella lutescens* var.*brasiliensis* Möller, (1895)= *Tremella lutescens* Pers., *Icon. Desc.**Fung. Min. Cognit.* (Leipzig) **2**: 33(1798) var. *lutescens*= *Tremella mesenterica* f. *crystallina* Ew.Gerhardt, *Beitr. Kenntn. Pilze**Mittelleur.* **11**: 33 (1997)= *Tremella mesenterica* Retz., *K. svenska**Vetensk-Akad. Handl.* **30**: 249 (1769) f.*mesenterica*= *Tremella mesenterica* var.*disciformis* Fr., *Syst. mycol.* (Lundae) **2**(1): 214 (1822)= *Tremella mesenterica* var.*lutescens* (Pers.) Pers., *Mycol.**eur.* (Erlanga) **1**: 100 (1822)= *Tremella mesenterica* Retz., *K. svenska*  
*Vetensk-Akad. Handl.* **30**: 249 (1769) var.*mesenterica*

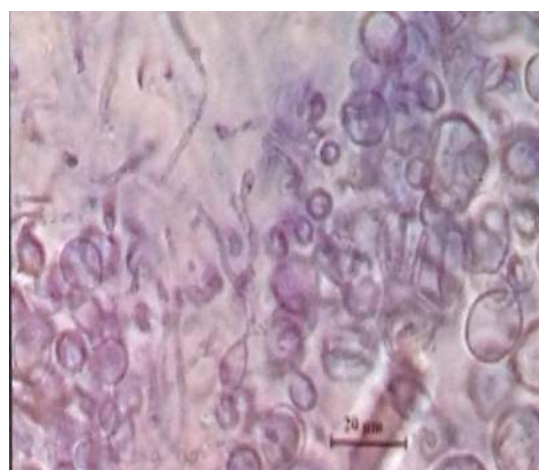
Basidia, mostly solitary, cerebriform or lobed, gelatinous, bright golden yellow to reddish orange and very conspicuous during wet weather, 30.0-60.0mm wide and up to 40.0mm high; the basidiome becomes greasy or slimy during the wet weather. Basidia, septate, hyaline, 12.0-30.0x10.0-22.0µm. Basidiospores, hyaline,

one celled, smooth, apiculate, broadly ellipsoid to sub-spherical, 8.5-12.0 x 6.5-8.5µm.

**Collection examined:** On logs of *Shorea robusta*, Jagdalpur, Chhattisgarh, Tropical Forest Research Institute TF 3287

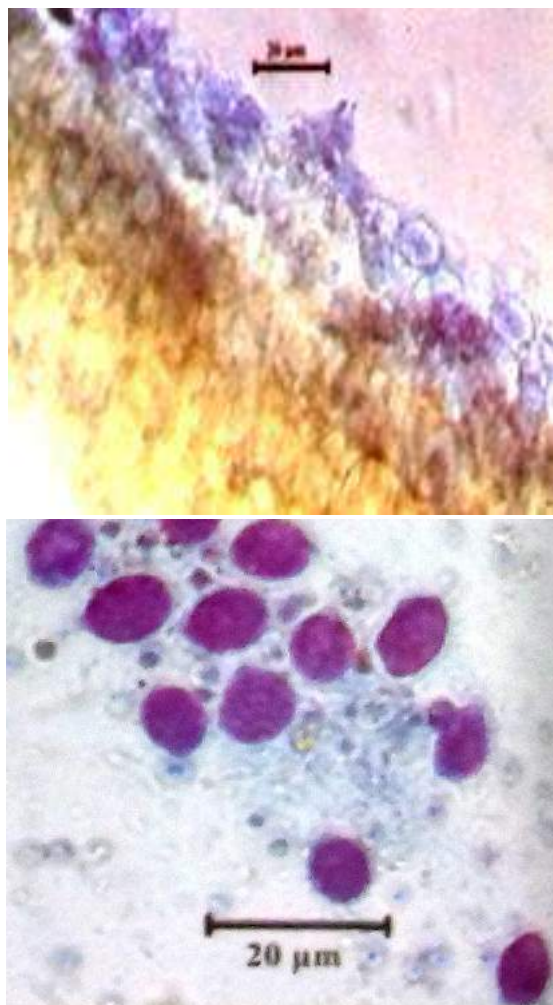


**Figs. 11-12: *Tremella mesenterica*: habit and its closer view**



**Fig. 13: *Tremella mesenterica*: hyphae and basidia**





**Figs. 14-15: *Tremella mesenterica*:** cross section showing basidia and basidiospores

### Discussion

*Phaeotremella foliacea* is a myco-parasite of *Stereum* species (including *S. rugosum*, *S. hirsutum* and *S. sanguinolentum*), growing on the host's hyphae in the wood rather than on the host's fruit bodies. Following its hosts, fruit bodies of *P. foliacea* are typically found on dead, attached or recently fallen branches of broadleaf trees and conifers. The species is widely distributed and very variable (Donk, 1966; Roberts, 1999). It is distributed in moist-deciduous to evergreen forests in small clusters on decaying wood, logs, branches and twigs; it also appears in crevices of bark during

the rainy season. The species has a cosmopolitan distribution and is known from North & South America, Europe, northern Asia, North Africa, Australia, and New Zealand. From India it was reported as *Tremella foliacea* from mossy and rocky wet places from Tonglo, Sikkim (Berkeley, 1856).

*Tremella fusiformis* was recently reported on logs of *Shorea robusta* from Jagdalpur and on *Pterocarpus marsupium* from Keshkal Ghat, Chhattisgarh along with its distribution, cultivation methods and economic values (Verma et al., 2017). The fungus grows as parasite on fruit bodies of *Hypoxylon* species and typically found on dead, attached or recently fallen branches of broadleaf trees. The species is reported to be distributed in Antarctica, Australia, Brazil, Costa Rica, Japan, Mauritius, New Zealand, Sierra Leone, Taiwan and United States.

*Tremella mesenterica* = *T. lutescens* was recorded on maple, poplar, pine, red alder and it also grows parasitically on the mycelium of wood-rotting corticioid fungi, *Peniophora* sp., on dried twigs. The species is distributed in Europe, British Columbia, Canada, North, Central, and South America, Africa, Australia and Asia (Donk, 1966; Perfect, 2004; Rea, 1912). From India it is recorded from Sagar, Madhya Pradesh (Saksena and Vyas, 1964 (1962) and Chhattisgarh (Tiwari et al., 2013). *Tremella protensa* was reported on trees from Darjeeling, West Bengal (Berkeley, 1854).

### Acknowledgements

The authors are thankful to Dr. G. Rajeshwar Rao, Director, Tropical Forest Research Institute, Jabalpur for providing the research facilities. The work presented here was conducted under project ID No.

224/TFRI/2016/Patho-1(22) funded by Indian Council of Forestry Research & Education (ICFRE), Dehradun.

## References

- Bandoni RJ. (1984). The Tremellales and Auriculariales: an alternative classification. Transactions of the Mycological Society of Japan. 25: 489–530.
- Berkeley MJ (1854). Decades of fungi. Decades XLIV- XLVI. Indian fungi. Hooker's Journal of Botany and Kew Garden Miscellany 6: 161-174.
- Berkeley MJ (1856). Decades of fungi. Decades I-LXII. Indian fungi. Hooker's London, Journal of Botany and Kew Garden Miscellany 8: 174-280.
- Chen C-J. (1998). Morphological and molecular studies in the genus *Tremella*. Berlin: J. Cramer. p. 225.
- Donk MA (1966). Check list of European hymenomycetous Heterobasidiae. Persoonia 4, 145–335.
- Findley K, Rodriguez-Carres M, Metin B, Kroiss J, Fonseca A, Vilgalys R, Heitman J (2009). Phylogeny and Phenotypic Characterization of Pathogenic *Cryptococcus* Species and Closely Related Saprobic Taxa in the Tremellales. Eukaryotic Cell. 8(3): 353–361.
- Fries EM. (1821). Systema Mycologicum (in Latin). I.
- Fries EM. (1822). Systema Mycologicum (in Latin). II
- Ingold CT. (1959). Jelly as a water-reserve in fungi. Transactions of the British Mycological Society 42 (4): 475–478
- Liu XZ, Wang QM, Göker M, Groenewald M, Kachalkin AV, Lumbsch HT, Millanes AM, Wedin M, Yurkov AM, Boekhout T, Bai FY (2016). Towards an integrated phylogenetic classification of the Tremellomycetes. Studies in Mycology 81, 85–147.
- Millanes A, Diederich P, Ekman S, Wedin M (2011). Molecular phylogeny and character evolution in the jelly fungi (Tremellomycetes, Basidiomycota, Fungi). Molecular Phylogenetics and Evolution 61, 12–28.
- Perfect JR (2004). Genetic requirements for virulence in *Cryptococcus neoformans*. In Domer JE, Kobayashi GS. Human Fungal Pathogens (The Mycota). Berlin: Springer, p. 89.
- Persoon DHC (1800) Observationes mycologicae 2. Lipsiae et Lucernae.
- Rea C (1912). New and rare British Fungi. Transactions of the British Mycological Society 3, 376-380.
- Roberts P (1999). British *Tremella* species II. *Tremella encephala*, *T. steidleri*, and *T. foliacea*. The Mycologist 13, 127–131.
- Saksena SB, Vyas KM (1964) (1962). The wood decaying fungi of Saugar, Madhya Bharat. Journal of University of Saugar 31B: 15-28.
- Tiwari CK, Parihar J, Verma RK, Prakasham U (2013) Atlas of wood decaying fungi of central India. Tropical Forest Research Institute, Jabalpur, MP, 166p.
- Verma RK, Tiwari CK, Parihar J, Verma P (2017). Diversity of macro-fungi in central India–V. *Tremella fusiformis*. Van Sangyan 4(3): 46-50.

- Webster J, Weber RW (2007).  
Introduction to Fungi (3rd ed.).  
Cambridge University Press.  
pp. 604–608.
- Wedin M, Zamora JC, Millanes AM  
(2016). *Phaeotremella foliacea*  
comb. nov. (Tremellales,  
Tremellomycetes,  
Agaricomycotina). *Mycosphere*  
7(3), 295–296, Doi  
10.5943/mycosphere/7/3/4

## बहुमूल्य वृक्ष : पलाश

ननिता बेरी, सौरभ दुबे एवं निकिता राय

वन संवर्धन, वन प्रबंधन एवं कृषिवानिकी प्रभाग

उष्णकटिबंधीय वन अनुसंधान संस्थान

(भारतीय वानिकी अनुसंधान एवं शिक्षा परिषद, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार)

पो.आ. – आर. एफ. आर. सी., मण्डला रोड, जबलपुर

### परिचय

पलाश का वृक्ष न केवल हिन्दु धार्मिक दृष्टिकोण से बहुत महत्वपूर्ण है वरन् इसका सामाजिक महत्त्व भी बहुत अधिक है। जंगल की आग कहे जाने वाले इस वृक्ष को संस्कृत में किंशुक, ब्रम्हवृक्ष, रत्तपुष्पक आदि नामों से, हिन्दी में पलाश, ढाक, टेसु तथा मध्य भारत के ग्रामीण इलाकों में कही – कही इसे छेवला, परसा आदि नामों से जाना जाता है। इसका वानस्पतिक नाम *Butea monosperma* है।

पलाशः किंशुक पर्णो यज्ञियः रक्तपुष्पकः ।  
क्षारश्रेष्ठो वातपोथो ब्रम्हवृक्षः समिद्धरः॥



(भावप्रकाश)

पलाश वृक्ष



जो कि मखमली रुयेदार होती है तथा इनका रंग काला-भूरा होता है तथा बाद में इसमें से चटख

नारंगी – लाल रंग की आभा लिये हुये फूल आते है, जो बसंत ऋतु के आगमन की सूचना देते से प्रतीत होते है। इसके फूलो का रंग, आग की आभा के समान प्रतीत होता है, जो कि अपने नाम, जंगल की आग कहे जाने को सार्थक करता है। इसके मुडे हुये लाल फूल तोते की चोंच की तरह होते है, इसी कारण इसे किंशुक भी कहाँ जाता है। कही – कही सफेद और पीले फूलो वाले वृक्षो की किस्मे भी पायी जाती है। चटख रंग के फूल विभिन्न किस्म के मकरंद खाने वाले पंक्षियो, मधुमक्खियो, लंगूरो तथा बंदरो को अपनी ओर आकर्षित करते है। फूलो के गिर जाने के बाद हल्की रुयेदार चपटी फल्लियाँ लगती है, जिनमे गोल व चपटे बीज होते है।



पलाश के फूल

हिंदु संस्कृति मे पलाश का महत्त्व हिंदुओ के लिये पवित्र इस वृक्ष के फूलो से भगवान शिव की पूजा की जाती है तथा इसकी लकडियो की समिधा बनाकर विषेश रुप से चन्द्रमा का हवन किया जाता है। इसकी लकडी से बने दंड को ब्राम्हणो द्वारा उपनयन संस्कार के समय धारण किया जाता है। मान्यताओ के अनुसार सफेद रंग के पुष्पो वाले पलास को अनेक दैवीय व चमत्कारिक

गुणो से युक्त माना जाता है। कई जगहो पर इसकी पत्तियो से विवाह मण्डप की छाजन बनायी जाती



है। अग्निदेव का स्वरुप माने जाने वाले इस वृक्ष मे ब्रम्हा, विष्णु और महेश का वास भी होता है। पलाश वृक्ष के धार्मिक महत्त्व का उल्लेख कई धार्मिक ग्रंथो मे मिलता है।

#### पलाश वृक्ष के उपयोग

पलाश की पत्तियो का उपयोग भोजन के लिये प्लेट व कटोरिया (पत्तल तथा दोना) तथा छोटे आकार की टोकरी आदि बनाने मे किया जाता है तथा इसकी छाल व जड से प्राप्त रेशो से रस्सियाँ बनायी जाती है। ग्रामीण क्षेत्रो मे पलाश की मोटी जडो को कूटकर उनका उपयोग पुताई हेतु ब्रश की तरह किया जाता है। लकडी का उपयोग जलावन के लिये किया जाता है। होली के त्योहार के समय ही पलाश के सुर्ख लाल - नारंगी फूलो का पुष्पन बहुतायत मे होता है तथा इन फूलो से प्राप्त गहरे भगवा रंग का उपयोग होली के लिये पारम्परिक रंग बनाने मे किया जाता है, जो कि हानिकारक रासायनो से मुक्त होते है तथा त्वचा को भी कोई नुकसान नही पहुचाते है, साथ ही साथ वस्त्रो को रंगने मे भी इसका उपयोग किया जाता है।

पलाश वृक्ष का आयुर्वेद मे उपयोग

पलाश कषाय, कटु रस युक्त, अग्निदीपक, वीर्यवर्धक, बबासीर, कृमिनाशक तथा गुदा रोग दूर करता है। आयुर्वेद में इस वृक्ष के फूल, फल, तना, जड़, छाल, पत्ती तथा गोंद का उपयोग विभिन्न प्रकार के रोगों के उपचार में किया जाता है।

पलाशो दीपनो वृष्यः सरोष्णो व्रणगुल्मिजत् ।  
भग्नसंधान्कृद् दोषग्रहण्यर्शः क्रिमीन् हरेत् ॥  
कषायः कटुकस्तिक्तः स्निग्धो गुदरोगजित् ॥

(भावप्रकाश)

**फूल**

आयुर्वेद में इसके फूल उष्ण तथा कषाय रस युक्त बताया गया है जो कि मूत्रजनक, वात नाशक, कुष्ठ, दाह व तृषा शमन में सहायक होते हैं।

**फल**

पलाश के फलों का प्रयोग कफ, वात तथा कृमि नाशक के रूप में किया जाता है। अर्श तथा गुदा संबंधित रोगों में भी इनका उपयोग किया जाता है ।

**गोंद**

पलाश से लाल रंग की चमकदार गोंद प्राप्त होती है जिसे कमरकस कहते हैं एवं इसका प्रयोग महिलाओं से संबंधित बीमारियों के उपचार में किया जाता है।

**बीज**

इसके बीजों का उपयोग विभिन्न प्रकार के चर्म जैसे दाद आदि रोगों में किया जाता है ।

**पलाश की लाख**

पलाश के वृक्ष पर लाख कीट का पालन भी किया जाता है। तथा इस लाख को रंगिनी लाख कहा जाता है। रंगिनी लाख के उत्पादन हेतु पलाश उपयुक्त वृक्ष है। पलाश के वृक्ष पर एक वर्ष में दो फसलें ली जाती हैं, जिसे बैसाखी और कतकी

फसल कहते हैं । बैसाखी फसल हेतु लाख कीट या बीहन को वृक्षों पर अक्टूबर या नवम्बर माह में तथा कतकी फसल के लिए जून या जुलाई माह में चढ़ाया जाता है। पलाश से प्राप्त लाख का बाजार मूल्य लगभग 300/- प्रति किलोग्राम तक होता है। लाख का उपयोग चपड़ा, लाख की चूड़ियाँ, पॉलिशों के निर्माण, खाद्य प्रसंस्करण हेतु, इलेक्ट्रिक सामग्रियों के निर्माण हेतु, लकड़ी के खिलौनों के रंगने के लिये, नेलपॉलिश तथा साज – सजा के सामान बनाने आदि कामों में होता है।

**संरक्षण की आवश्यकता**

पलाश का वृक्ष न केवल भारतीय धार्मिक आस्थाओं और सामाजिक मान्यताओं व उपयोग से जुड़ा हुआ है वरन् यह आर्थिक रूप से भी बहुत महत्वपूर्ण है। आयुर्वेद में इसके पंचांगों का प्रयोग करके बहुत से रोगों का उपचार किया जाता है । कभी मध्य भारतीय वनों, शहरी तथा ग्रामीण इलाकों में बहुतायत में पाये जाने वाले पलाश के वृक्ष अब धीरे – धीरे कम होते जा रहे हैं । निरंतर हो रही कटाई तथा विनाशपूर्ण विदोहन से अब यह वृक्ष कम ही दिखाई पड़ते हैं। परम्परागत रूप से किसान पलाश वृक्ष के बहुमूल्य उत्पादों के कारण अपने खेत में संरक्षित करते आये हैं, परंतु जमीन व लकड़ी की अधिक आवश्यकता के कारण अन्य वृक्ष प्रजातियों के साथ ही साथ पलाश वृक्ष भी काटे जा रहे हैं । अतः अब जरूरत इस बात की है कि शहरी क्षेत्र के लोगों को भी बहुमूल्य वृक्ष के संरक्षण हेतु प्रेरित किया जाये। पाठशालाओं में बच्चों को इस वृक्ष के बारे में जानकारी दी जाये तकि वे भी भारतीय संस्कृति एवं वन सम्पदा के संरक्षण में जागरूक एवं इस वृक्ष के संरक्षण में भागीदार बने।

## वृक्षारोपण हेतु उच्च गुणवत्ता वाले पौधे तैयार करने की रोपणी तकनीक

एस.सी. बिस्वास एवं डी.पी. झारिया

उष्णकटिबंधीय वन अनुसंधान संस्थान

(भारतीय वानिकी अनुसंधान एवं शिक्षा परिषद, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार)

जबलपुर

### प्रस्तावना

प्रायः वनों में कृत्रिम पुनरूत्पादन बीजों द्वारा रोपणी में तैयार पौधे का रोपण करके प्राप्त किया जाता है। अनेक प्रजातियों का कृत्रिम पुनरूत्पादन रोपणी में तैयार किये गये पौधों द्वारा ही किया जाता है, क्योंकि बीजों की सीधे बुवाई से वांछित सफलता प्राप्त नहीं होती है। बीजांकुरों एवं प्रतिरोपों (Transplant) के अधिक मात्रा में उत्पादन करने के लिए रोपणी स्थापित करना अत्यंत आवश्यक है। आज देश में वनों के कृत्रिम पुनरूत्पादन हेतु रोपण का उचित प्रबंधन होना नितांत आवश्यक है। रोपणी में पौध उत्पन्न करने के कई लाभ होते हैं।

1. वृक्षारोपण के लिए स्वस्थ पौध तैयार होती है जिससे पेड़ों में उत्पादन अच्छी होती है।
2. वृक्षारोपण में सफलता अधिक प्राप्त होती है तथा रोपित पौधे अपेक्षाकृत कम संख्या में मरते हैं।
3. रोपणी में खाद, उर्वरक एवं कीटनाशक दवाइयों इत्यादि का प्रयोग करके, पौधों में वृद्धि की दर बढ़ाई जा सकती है, जिससे अपेक्षाकृत कम समय में उपज प्राप्त हो सकती है। फसलों का आवर्तन समय घटाया जा सकता है।
4. बीजों के अंकुरण तथा वृद्धि संबंधी अनेक बातों की जानकारी रोपण में हो जाती है।
5. रोपण का समुचित प्रबंधन होने से आवश्यक मात्रा में समय पर स्वस्थ पौध प्राप्त हो सकती है। तथा प्रति पौध व्यय में कमी की जा सकती है। रोपणी में उचित प्रबंधन नहीं होने की दशा में व्यय अधिक होता है, जिसके फलस्वरूप पूरे वृक्षारोपण की लागत में वृद्धि हो जाती है। रोपणी में

सघन कृषि या बागवानी की भांति कार्य करना होता है, जिसमें उचित मात्रा में भूमि की जुताई, खुदाई, निंदाई, गुडाई, खाद, उर्वरक एवं कीटनाशक दवाइयों का प्रयोग इत्यादि आवश्यक कार्य माने जाते हैं।

रोपण दो प्रकार की होती है - (1) अस्थायी रोपणी (2) स्थायी रोपणी।

अस्थायी रोपणी - सामान्यतया वृक्षारोपण क्षेत्र में या उसके निकटवर्ती भूमि में तैयार की जाती है एवं वृक्षारोपण के लिए आवश्यक पौध 1 या 2 वर्ष में उत्पन्न करके रोपणी बन्द कर दी जाती है। इस प्रकार की रोपणी में पौध के परिवहन पर व्यय कम होता है तथा परिवहन के समय होने वाली हानि भी कम होती है।

### स्थायी रोपणी

यह वह रोपणी है जहां पौधों का उत्पादन कार्य चलता रहता है। स्थायी रोपणी में अनेक प्रकार के पौधे तैयार किये जाते हैं एवं वृक्षारोपण क्षेत्र में रोपणी स्थल से दूर-दूर तक पहुंचाए जाते हैं। स्थायी रोपणी में क्यारियां, सिंचाई एवं जल निकास के लिए नालियां, सड़क तथा निरीक्षण रास्ते इत्यादि सुव्यवस्थित बने होते हैं।

### रोपणी के लिए स्थल का चयन

रोपणी के लिए स्थल का चयन करते समय मृदा पर विशेष ध्यान देना चाहिए। रोपणी के लिए भूमि कुछ समतल तथा ढालू होनी चाहिए। जल निकास एवं सिंचाई के पर्याप्त साधन उपलब्ध होना आवश्यक है। जहां तक हो सके रोपणी के लिए दोमट मिट्टी का चयन किया जाना चाहिए जिनमें पत्थर कंकड़ इत्यादि न हो। शंकुधर प्रजातियों (कोनीफर्स) की रोपणी के लिए साधारणतया

अम्लीय मृदा की आवश्यकता होती है। इन प्रजातियों के लिए मृदा पी0एच0 5 +0-5 +5 तक उचित मानी जाती है। रोपणी के लिए चयन की जाने वाली मृदा अनेक प्रकार के हानिकारक कीटाणुओं, फफूंद, बैक्टीरिया एवं खरपतवार से रहित होनी चाहिए। रोपणी का निर्माण ऐसे स्थान पर किया जाना चाहिए जो सड़क एवं अन्य आवागमन के साधनों से सम्बद्ध हो ताकि रोपणी तैयार करने के लिए विभिन्न प्रकार के आवश्यक सामान एवं रोपणी के पौधों का वितरण आसानी से किया जा सके। रोपणी का आकार अनेक कारकों पर निर्भर करता है। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि कितने क्षेत्र में प्रतिवर्ष वृक्षारोपण किया जाना है। लगभग 100 हैक्टर क्षेत्र में प्रतिवर्ष वृक्षारोपण करने के लिए कम से कम एक से दो हैक्टर क्षेत्र में रोपणी का होना आवश्यक है। रोपणी क्यारियों के ले आउट पर भी विशेष ध्यान देना चाहिए। पहाड़ी स्थानों पर रोपणी यदि दक्षिणी या उत्तरी रूख पर हो तो क्यारियां पूर्व से पश्चिम की ओर स्थित होनी चाहिए, ताकि पौधों की धूप, तुषार, ओला इत्यादि से सुरक्षा हो सके। स्थायी रोपणी सबसे महत्वपूर्ण तथ्य यह है अवांछित पशुओं एवं अन्य जानवरों का आना-जाना न हो, इसलिए सम्पूर्ण रोपणी में बाड़ लगाना चाहिए।

#### रोपणी अभिन्यास

रोपणी में क्यारियों, सड़कों, निरीक्षण पथों, सिंचाई एवं जल निकास के लिए नालियाँ इत्यादि की समुचित व्यवस्था होनी चाहिए। रोपणी से पौधों को ले जाने एवं अन्य सामग्री रोपणी में लाने के लिए मार्ग निर्मित किया जाना चाहिए। रोपणी में बीजों, खादों एवं उर्वरकों इत्यादि को संरक्षित रखने के लिए भण्डार गृह भी होने चाहिए, ताकि उपज एवं अन्य सामग्रियों को आसानी से संग्रहित किया जा सके। रोपणी में कार्यरत श्रमिकों के विश्राम के लिए कुटी का निर्माण किया जाना चाहिए। रोपणी में वर्ष भर सिंचाई प्रदान करने के लिए पानी की स्थायी व्यवस्था होना चाहिए। रोपणी की सुरक्षा हेतु पदस्थ कर्मचारियों के रहने के लिए भवन होना चाहिए।

सामान्यतया रोपणी में क्यारियों का आकार 12 +2 मी + x 1 +3 मी +(40 फीट x 4 फीट) आयताकार रखा जाता है। स्थान की उपलब्धता के अनुसार क्यारियों की लम्बाई घटाई - बढ़ाई जा सकती है। सामान्यतया क्यारियों की चौड़ाई 1 +3 मीटर से अधिक नहीं रखी जानी चाहिए, क्योंकि इससे कार्य करने में असुविधा होती है। क्यारियों का कम से कम एक सिरा निरीक्षण पथ या मुख्य मार्ग से लगा हुआ होना चाहिए। यदि भूमि समतल हो तो क्यारियों का निर्माण किसी भी दिशा में किया जा सकता है।

#### मृदा कार्य

रोपणी में मृदा कार्य उचित समय पर ठीक से किया जाना चाहिए। क्यारियों में अप्रैल या मई महीने में खुदाई लगभग 45 सेमी + गहराई तक की जानी चाहिए। क्यारियों की खोदी गई मिट्टी अलग निकाल देनी चाहिए तथा निकली हुई मिट्टी से कंकड़, पत्थर इत्यादि अलग कर देनी चाहिए। इस खुदी हुई मिट्टी को कुछ दिनों तक बाहर ही रखना चाहिए ताकि इसका पूरी तरह ऋतुक्षरण हो सके। लगभग एक महीने बाद इस मिट्टी को पुनः क्यारियों में डालकर इसके ऊपर रोलर चला देना चाहिए। क्यारियों में मिट्टी डालते समय यह आवश्यक है कि उसमें एक चौथाई मात्रा गोबर की खाद मिला देनी चाहिए। क्यारियों में खुदाई तथा अन्य कार्य करते समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि क्यारियों की मिट्टी गीली न हो। मिट्टी के गीले होने पर यदि कार्य किया जाता है तो इससे मृदा संरचना खराब होने का भय रहता है जिसके परिणाम स्वरूप पौधे की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। यदि मिट्टी भारी हो तो बालू भी मिलानी चाहिए।

#### बीज उपचार

अनेक प्रजातियों के बीजों को रोपणी में बोने के पूर्व कई प्रकार के उपचारों की आवश्यकता पड़ती है उपचारित बीजों के बोने से अंकुरण अच्छा एवं शीघ्र होता है। बीजों का उपचार कई प्रकार से किया जा सकता है जिनमें प्रमुख है -



(1) ठण्डे पानी से उपचार (2) गर्म पानी से उपचार (3) रासायनिक द्रव्य से उपचार (4) गोबर स्लेरी से उपचार । कुछ प्रजातियों के बीजों को बोने के पूर्व ठण्डे पानी में 24 से 48 घण्टे पहले भिगोकर क्यारियों में बोया जाय तो बीजों का अंकुरण शत-प्रतिशत होता है । जिन बीजों का ऊपरी छिलका अधिक मोटा होता है उनमें ठण्डे पानी का प्रभाव कम होता है इसलिये उनको गर्म पानी या उबलते हुए पानी से उपचारित करना चाहिए फली वाली प्रजातियां जैसे- बबूल, खेर, सिसु, अमलतास इत्यादि को उबले हुए पानी से उपचार करने पर अधिक लाभकारी परिणाम मिलते हैं । गर्म एवं ठण्डे पानी के अतिरिक्त कई प्रकार के रासायनिक द्रव्य जैसे अम्ल या क्षार, चूने का पानी आदि का प्रयोग किया जा सकता है । कुछ प्रजातियों में इनके उपचार से अतिशीघ्र एवं शत-प्रतिशत अंकुरण प्राप्त किए गए हैं ।

#### सागौन बीजोपचार

सागौन के बीजों का उपचार विशेष रूप से किया जाता है । सागौन के बीज का छिलका कठोर होता है तथा इसको गलाने के लिए काफी प्रयत्न करना पड़ता है सागौन के बीज में कठोर छिलके के अतिरिक्त बीजों के अन्दर अनेक दैहिक क्रियायें भी अंकुरण में विलम्ब के लिए उत्तरदायी हैं । वैज्ञानिकों के अनुसार सागौन के बीजों में जल में घुलनशील (Water soluble inhibitors) तत्व पाये जाते हैं । जो कि अंकुरण को प्रभावित करते हैं । सागौन के बीजों में अनेक उपचार प्रचलित हैं ।

(1) सागौन के बीजों को कुछ समय तक गर्म पानी में उबाला जाता है ।

(2) सागौन के बीजों को पानी में डुबाना तथा सुखाना, इस क्रिया की पुनरावृत्ति तब तक की जाय जब तक बीज का छिलका नरम न हो जाये ।

(3) सागौन के बीजों को गोबर की स्लेरी से उपचारित कर बोया जाता है ।

(4) सागौन के बीजों को ऋतुक्षरण हेतु बाहर धूप एवं वर्षा में रख दिया जाता है । लगभग 6 महीने से 1 वर्ष पश्चात् यह बीज बोने योग्य हो जाते हैं ।

(5) पश्चिम बंगाल में सामान्यतः एक मीटर गहरे गड्ढे में पानी भर दिया जाता है । जब मिट्टी द्वारा पानी सोख लिया जाता है , तब लगभग 48 घंटे तक पानी में भीगे सागौन के बीजों को गड्ढों में लगा दिया जाता है । बीच-बीच में सागौन की पत्तियां बिछाई जाती हैं । सबसे ऊपर लगभग 2 सेमी मोटी मिट्टी की तर बिछाई जाती है । इस प्रकार की व्यवस्था से गड्ढों में नमी बनी रहती है । प्रत्येक दूसरे दिन पानी दिया जाना चाहिए ।

#### क्यारियों में बीजों का बोना

जब क्यारियों बन जाएं तब क्यारियों में बीजों के बोने का कार्य किया जाना चाहिए । बीज मार्च, अप्रैल माह में बोये जाते हैं । क्यारियों में बीज मुख्यतः दो तरीके से बोये जाते हैं :

(1) हाथ से छिड़क कर, (2) एक-एक बीज को कतार में । बड़े बीजों को छिड़क कर बोया जा सकता है परंतु छोटे बीजों को बोने में कठिनाई होती है, इसलिये यह आवश्यक है कि छोटे बीजों को रेत या भुरभुरी मिट्टी में मिलाकर बोया जाये । कतार में बीज बोने पर सिंचाई, निराई, गुड़ाई इत्यादि करने में आसानी होती है । अतः जहां तक हो सके, कतार में ही बीजों को बोना चाहिए । क्यारियों में बीज छिड़क कर उनको मिट्टी में मिला देना चाहिए ताकि पक्षियों एवं अन्य जानवरों से हानि न हो सके । इसी तरह कतार में बोने पर भी मिट्टी बीजों के ऊपर डाल देनी चाहिए । बीज बोते समय कितनी गहराई में बीज बोने से सड़ जाते हैं तथा यदि कम गहराई रखी गई तो इससे पौधे ठीक से नहीं बढ़ पाते हैं तथा पक्षियों द्वारा हानि की संभावना अधिक रहती है । अधिकांश बीजों को मिट्टी में लगभग 1 सेमी + से 2 सेमी + की गहराई तक बोना चाहिए । यदि बीज अपेक्षाकृत बड़े अकार के हैं बोने की गहराई अधिक रखी जा सकती है ।

**बीज परीक्षण**

रोपणी में स्वस्थ एवं उपचारित बीज बोना चाहिए। रोगग्रस्त एवं मिलावट वाले बीजों से वांछित पौधे प्राप्त नहीं हो सकते हैं। बीज बोने के पूर्व बीजों की सफाई तथा परीक्षण कर लेना अत्यंत आवश्यक है। कई बार बाहर से बीज अच्छा प्रतीत होता है, परंतु बोने पर अंकुरण ठीक से नहीं होता है। खराब बीज अस्वस्थ, छोटे एवं भरा दाने वाला होता है। बीज रोपणी में बोने से पूर्व यह आवश्यक है कि उनका परीक्षण कर लिया जावे। इसके आधार पर ही रोपणी में बीज बोने से वांछित सफलता प्राप्त होगी।

अनेक प्रजातियों में अंकुरण प्रक्रिया में असमानता पाई जाती है। ऐसे बीजों को बोने से पूर्व यदि अंकुरित कर लिया जाए तो अधिक अच्छे परिणाम मिलते हैं। साज, सागौन, बीजा इत्यादि में यह प्रक्रिया अत्यंत लाभदायक पाई गई है। अंकुरित बीजों को नर्सरी में बोने पर कुछ समय की बचत भी होती है।

**रोपणी में सिंचाई**

रोपणी प्रबंधन में सिंचाई सबसे महत्वपूर्ण विषय है। रोपणी क्यारियों में कई बार सिंचाई करने की आवश्यकता पड़ती है। यदि सिंचाई उचित ढंग से नहीं की गई तो इसमें व्यय अधिक आ सकता है जो प्रति पौध लागत को बढ़ा सकता है। अतः यह आवश्यक है कि सिंचाई इस तरीके से की जाए ताकि पानी का मितव्ययतापूर्वक उपयोग हो सके। रोपणी में सिंचाई पद्धति उपलब्ध जल स्रोत पर निर्भर करती है यदि नर्सरी के पास कोई नदी या तालाब स्थित है, तो ऐसे स्रोत से रोपणी के लिए सिंचाई की जा सकती है। 5 से 10 हेक्टेयर क्षेत्र की रोपणी में सिंचाई करने के लिए 5 या 10 हॉर्स पावर की मशीन लगाना उपयुक्त होगा। सिंचाई करने के लिए नालियों की व्यवस्था होना अत्यन्त आवश्यक है, अन्यथा पानी का अपव्यय होता है। नालियां कच्ची या पक्की दोनों प्रकार का भी इस्तेमाल किया जा सकता है। क्यारियों के अंदर सिंचाई कई प्रकार से की जा सकती है, जिनमें निम्नलिखित प्रमुख हैं :-

(1) मुक्त जल से सिंचाई, (2) नाली से सिंचाई, (3) झारा से सिंचाई, (4) स्प्रींकलर से सिंचाई।

क्यारियों के अंदर पानी आदि छोड़ दिया जाए तो कुछ समय बाद यह पूरी क्यारी में फैल जाता है। इसके लिए यह आवश्यक है कि पूरी क्यारी का क्षेत्र समतल या थोड़ा ढालू हो, जिससे पूरे क्षेत्र में पानी फैलाने में आसानी होती है। यदि बीज कतार में बोये गये हैं तो कतार बनाकर भी सिंचाई की जा सकती है। यह विधि मुक्त जल विधि से अधिक उत्तम है, क्योंकि इसमें पानी का अपेक्षकृत कम व्यय होता है। यदि रोपणी का क्षेत्र छोटा है और श्रमिक आसानी से उपलब्ध हो जाते हैं तो झारा से भी सिंचाई की जा सकती है। यह विधि ऐसे क्षेत्रों के लिए उपयोगी है जहाँ कि पानी कम मात्रा में उपलब्ध हो। यह विधि ढालू स्थलों में भी उपयोगी हो सकती है। यदि रोपणी क्षेत्र बड़ा हो और उचित मात्रा में पानी उपलब्ध हो, तो पूरी नर्सरी क्षेत्र में स्प्रींकलर विधि से पानी का अच्छा सदुपयोग हो सकता है। यह विधि अपेक्षकृत मंहगी पायी गई है परंतु इस प्रकार की सिंचाई विधि दूसरे तरीकों से अधिक प्रभावशाली होती है। वर्षा के दिनों को छोड़कर शेष महीनों में सिंचाई अत्यंत आवश्यक है। ग्रीष्म ऋतु में 7-8 बार सिंचाई करना आवश्यक है परंतु ठंड के मौसम में प्रतिमाह 2-3 बार सिंचाई करने से काम चल सकता है।

**रोपणी में छाया की व्यवस्था**

धूप, तुषार, ओला एवं तेज वर्षा से बीजों एवं बीजोंकुरों को सुरक्षा प्रदान करने के लिए रोपणी में छाया की व्यवस्था कहीं-कहीं पर करना अत्यंत आवश्यक है। छायाार्थी प्रजातियों को रोपणी में भी छाया प्रदान करना आवश्यक होता है। अन्यथा तेज धूप से पौधों के मृत होने की आशंका रहती है। जो प्रजातियों वर्षा ऋतु में बोयी जाती है, तुषारग्रस्त क्षेत्रों में तुषार सहिष्णु प्रजातियों के लिए छाया प्रदान करना अत्यन्त आवश्यक है। क्योंकि तुषार से उनके मृत होने का भय रहता है। अत्यधिक वर्षा एवं डूबने वाले क्षेत्रों में भी छाया प्रदान करने से बीजों एवं बीजांकुरों के बहने की संभावना कम

रहती है। रोपणी में छाया प्रदान करने के लिए सामान्यतः घास एवं बांस इत्यादि से टट्टे बना लिये जाते हैं, जिन्हें खम्भों के जरिये क्यारियों के ऊपर रख दिया जाता है। यदि दूसरी अन्य सामग्री उपलब्ध है तो उससे भी छाया की व्यवस्था की जा सकती है।

#### निंदाई-गुड़ाई

क्यारियों में सामान्यतः बोये हुए बीजों के साथ-साथ खरपतवार एवं अन्य पौधों के बीजों का अंकुरण हो जाता है। खरपतवार एवं अन्य पौधों के बीज या तो पहले से ही क्यारियों की मृदा में उपस्थित रहते हैं या बोये हुए बीजों के साथ मिले रहते हैं। क्यारियों से अवांछित प्रजातियों के बीजांकुरों को निकालने का कार्य समय पर कर देना चाहिए। इससे बीजांकुरों की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। खरपतवार साधारणतया अधिक वृद्धि दर वाले होते हैं। इसलिए यदि इन्हें शीघ्र नहीं निकाला गया तो बीजांकुरों को हानि पहुंचाते हैं। अतः जब भी प्रतीत हो कि क्यारियों में अवांछित प्रजातियों अधिक मात्रा में उग गई है, उन्हें शीघ्र निकाल देना चाहिए। वर्ष में 4-5 बार निंदाई कराना अत्यंत आवश्यक है।

#### क्यारियों में खाद

रोपणी में पौधों को खाद देना आवश्यक है। पौधों को रोपणी में खाद देने से स्वस्थ पौध तैयार की जा सकती है जिससे वृक्षारोपण में सफलता प्राप्त होने के अवसर बढ़ जाते हैं। रोपणी में खाद की आवश्यकता अनेक बातों पर निर्भर करती है। खाद की आवश्यकता का लगभग आधा भाग एक बार में खाद के रूप में देना चाहिए और शेष आधा भाग क्रमिक रूप से उर्वरकों के द्वारा दिया जाना चाहिए। खाद की मात्रा निश्चित करने के लिए मृदा परीक्षण आवश्यक है। मृदा में उपलब्ध पोषक तत्वों की मात्रा एवं पौध की आवश्यकता को देखते हुए उचित मात्रा में उर्वरक देना चाहिए।

#### प्रतिरोपण

रोपण के योग्य छोटे पौधे प्राप्त करने के लिए पौधों को रोपणी में एक क्यारी से दूसरी में या पॉलीथीन बैग में लगाने को प्रतिरोपण कहते हैं। रोपणी में प्रतिरोपण करने से पौधों की जड़े अधिक विकसित

हो जाती है। तथा रोपण करने में अधिक सक्षम कार्य करती है। अनेक प्रजातियों में प्रतिरोपण का कार्य किया जाता है कुछ प्रजातियां जैसे शिशु करंज, यूकेलिप्टस इत्यादि में प्रतिरोपण आवश्यक कार्य है।

#### कृत्रिम पुनरूत्पादन की विधि:

वनों में पुनरूत्पादन निम्नलिखित विधियों से प्राप्त किया जाता है -

1 + बीज बोकर

2 + रोपणी में उगाये गये पौधे द्वारा

3 + वृक्षों के वर्धी अंगों द्वारा

#### बीज द्वारा

बीज कृत्रिम पुनरूत्पादन का प्रमुख एवं प्राचीनतम साधन है। वांछित प्रजातियों के बीज बोकर नई फसल का निर्माण किया जा सकता है। वृक्षारोपण के प्रारंभिक समय में बीज बोकर ही अधिकांश रोपण किये गये हैं क्योंकि पूर्व में अधिकांश प्रजातियों की रोपणी विधि (Nursery techniques) का ज्ञान विकसित नहीं हुआ था। धीरे-धीरे वृक्षों की नर्सरी में उगाये हुए पौधों द्वारा वृक्षारोपण पद्धति प्रचलित हो गई और इस विधि से अधिक सफलता प्राप्त हुई। वर्तमान समय में अनेक प्रजातियों के बीज बोकर नये वन तैयार किये जा रहे हैं। कृत्रिम पुनरूत्पादन की बीज बोने की पद्धति अपेक्षकृत सरल एवं सस्ती है। यदि अंकुरण प्रतिशत एवं बीजांकुरों की स्थापना समुचित हुई तो अभी भी बीज बोकर नयी फसल निर्मित की जाती है। सामान्यतः बीज बोने की निम्नलिखित विधियां अपनाई जाती हैं -

(1) छिड़क कर बीज बोना

(2) अलग-अलग बीज गाड़ना

(3) लाइन में बीज बोना

(4) पट्टी में बीज बोना

समस्त वृक्षारोपण क्षेत्र में बीज छिड़कने की विधि में आमतौर पर बहुत अधिक बीज की आवश्यकता होती है। इसके लिए यह आवश्यक है कि समस्त क्षेत्र में भूमि की तैयारी की जाए। इस विधि में सफलता अधिक मिलने की संभावना नहीं रहती है

। अलग-अलग बीजों को गाड़ा जाये तो समय और व्यय अधिक लगता है परन्तु अपेक्षाकृत अधिक सफलता मिलने की संभावना रहती है। समस्त क्षेत्र में भूमि की तैयारी करना अधिक खर्चीला कार्य है। अतः लाइन में बोवाई या पट्टी में बोवाई की जाती है।

बीज बोकर वृक्षरोपण तैयार करने में व्यय कम होता है परन्तु यह विधि अनेक परिस्थितियों जैसे बिगड़े वनों तथा अपक्षरित एवं बंजर भूमि के वनीकरण में कारगर नहीं हो सकती है।

#### बीज बोने की गहराई

बीज बोते समय गहराई पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है। बीज बोने की समुचित गहराई विभिन्न प्रजातियों में अलग-अलग होती है। सामान्यतः बीज के ऊपर मृदा की 1 से मी से 2 से मी तक मोटी तह होनी चाहिए। बारीक बीजों को ज्यादा गहराई में नहीं बोना चाहिए। कम गहराई में बोने पर बीजांकुरों की जड़े भूमि की ऊपरी सतह पर रहती। सूखा पड़ने पर पौधों के मरने की संभावना अधिक रहती है। अधिक गहराई में बीज बोने से अंकुरण पर विपरीत प्रभाव पड़ सकता है। नम स्थानों में बीज सड़ने की संभावना अधिक रहती है परन्तु शुष्क क्षेत्रों में अंकुरण हो जाने पर लाभकारी प्रभाव पड़ता है।

#### बीज की मात्रा

बीज की मात्रा मुख्यतः प्रजाति तथा बुवाई की विधि पर निर्भर करती है। बड़े तथा छोटे बीज वाली प्रजातियों में कम बीज में ही काम चल सकता है। पूरे क्षेत्र में छिड़क कर बोने से अधिक बीज की आवश्यकता होती है। लाइन तथा पट्टी में बुवाई करने से अपेक्षाकृत कम बीज लगता है। छिड़क कर बीज बोने की विधि से एक-एक बीज कढ़ने की विधि अधिक उत्तम है क्योंकि इस विधि द्वारा एक बीज से दूसरे बीज की दूरी तथा बीज की समुचित गहराई को ध्यान में रखकर बुवाई की जा सकती है अधिकतर वृक्ष प्रजातियों की बुवाई लाइन में की जाती है। लाइनों की दूरी 3-4 मीटर तक रखी जाती है। खैर सिस्सू, चीड़, कैल, देवदार, टर्मिनेलिया मिरियोकार्पा, साल, सागौन के बीजों

की बुवाई अनेक स्थानों पर लाइन में करने पर सफलता भी प्राप्त हुई है। प्रति हेक्टेयर खैर के लिए लगभग 40 कि +ग्रा +बीज एवं सागौन के लिये 60 कि + ग्रा +बीज की आवश्यकता होती है।

नर्सरी में उगाये गये पौधे द्वारा कृत्रिम पुनरूत्पादन आजकल नर्सरी में उगाये पौधे द्वारा आमतौर पर वृक्षारोपण किया जाता है क्योंकि इस विधि से सफलता लगभग निश्चित रहती है। वृक्षारोपण करते समय निम्नलिखित बातों पर ध्यान रखना आवश्यक है -

1. बीजांकुरों के रोपण करते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि गड्डों में पौधे की जड़ें अपनी प्राकृतिक अवस्था में हों, उन्हें मुड़ना नहीं चाहिए।
2. वृक्षारोपण करते समय पौधों को उतनी ही गहराई में रोपण करना चाहिए जितना गहरा पौधा नर्सरी में था। शुष्क क्षेत्रों में वृक्षारोपण करते समय अधिक गहराई में रोपण किया जाय तो सफलता मिलती है।
3. गड्डे में रोपण करते समय पौधे के चारों ओर मिट्टी को दबा देना चाहिए ताकि जड़ों के सम्पर्क में आ जा जाये।
4. गड्डों में रोपण करते समय गड्डे का बीच का भाग थोड़ा ऊपर उठा होना चाहिए परन्तु यह ध्यान रहे कि ज्यादा नहीं उठाना चाहिए नहीं अंतो अधिक पानी बरसने पर मिट्टी के बह जाने पर जड़े ऊपर खुल जायेंगी। शुष्क क्षेत्रों में थाली के आकार के गड्डों में रोपण करना चाहिए ताकि पानी संरक्षित रहे।

गड्डों की या रोपण छिद्र की गहराई जड़ों की लम्बाई से थोड़ा ज्यादा होनी चाहिए। नर्सरी में उगाये गये पौधों को रोपित करने कर निम्नलिखित विधियाँ सामान्य रूप से प्रचलित है :-

#### (1) बीजांकुरों का रोपण

- बिना मिट्टी के जड़ें खुले हुए (नेकड रूट प्लांटिंग)।
- मिट्टी सहित रोपण।

**(2) धारकों में पौध उगाकर रोपण**

- दौना रोपण
- मिट्टी के बने हुए धारक
- मौसुड रोपण
- पॉलीथीन की थैलियों में रोपण

**(3) स्टम्प या मूल मुंड रोपण****(4) वनस्पति अंगों से संवर्धन**

- मूलरोह (Root suckers)
- तनों एवं शाखाओं की कलम
- प्रकन्द रोपण (Rhizome planting)
- दाब कलम (Layering)
- कलिका बन्धन एवं उपरोप कलम लगाना (Budding and Grafting)

**बीजांकुरों का रोपण**

नर्सरी में उगाये गये बीजांकुरों की रोपण प्रथा अनेक प्रजातियों में प्रचलित है। सामान्यतः 6 माह से एक वर्ष पुराने बीजांकुरों लगाये जाते हैं। कभी-कभी इससे छोटे तथा बड़े बीजांकुरों का भी रोपण में जड़ें अधिक विकसित हो जाने से वृक्षारोपण करने पर सूखने का भय रहता है। बीजांकुरों को नर्सरी से निकालकर सीधे वृक्षारोपण क्षेत्र में रोपित किया जा सकता है। कुछ प्रजातियों में यदि जड़े खुली हुई भी हो तो भी कोई हानि नहीं होती है। गड्डे में जड़ों को इस प्रकार रखना चाहिए ताकि जड़ें अपनी पूर्ववत् स्थिति पर रहे। गड्डे में मिट्टी चारों ओर से दबा देनी चाहिए ताकि मिट्टी जड़ों के सम्पर्क में आ जाये। नर्सरी से पौध निकालते समय जड़ों के आसपास की मिट्टी भी निकाल लेनी चाहिए ताकि जड़े न खुल सकें इसके लिए आवश्यक है कि पौधे निकालते समय नर्सरी में पर्याप्त नमी हो।

**धारकों में पौध उगाकर रोपण**

नर्सरी में उगे हुए पौधों को अलग-अलग निकालते में कठिनाई होती है। अधिकांशतया पौधों की जड़ें खुल जाती है। अतः पौधे ही धारकों में उगाकर रोपण करने की प्रथा का विकास हुआ। अनेक प्रकार के धारक प्रयोग किये जा रहे हैं। पलास के पत्तों के दोनों में मिट्टी भर कर पौध तैयार कर दोनों सहित रोपण कर दिया जाता है। कुछ समय तक

मध्यप्रदेश में देने का प्रयोग हुआ था परंतु अब अधिकांश पॉलीथीन बैग ही प्रयोग किये जा रहे हैं। यूकेलिप्टस ग्लोबुलस प्रजाति के बीजांकुर बॉक्स में उगाये गये हैं। जब बीजांकुर लगभग 10 से +मी + लम्बे हो जाते हैं तो उन्हें धागे एवं मिट्टी की मदद से लपेट लिया जाता है। इस प्रकार के पौधों को कुछ समय तक संग्रहित कर रोपण किया जा सकता है। कच्ची मिट्टी के कुछ धारक तैयार किये जाते हैं जिनमें पौधे तैयार कर धारक सहित रोपण कर दिया जाता है। राजस्थान में 15 से +मी + तथा 30 से +मी + ऊँचे मिट्टी की ईट बनाकर उनमें पौधे उगाकर रोपण करने में अच्छी सफलता मिली है।

सबसे अधिक प्रचलित तथा अच्छा धारक पॉलीथीन की थैली है। पॉलीथीन की थैलियां अनेक आकारों में उपलब्ध हैं। इन थैलियों में मिट्टी एवं खाद भर कर पौध तैयार की जाती है। पौध रोपण करते समय थैली का नीचे वाला भाग काट दिया जाता है ताकि जड़ें आसानी से भूमि के संपर्क में आ जायें। अनेक प्रकार की प्रजातियों के बीजांकुर तैयार करने में आजकल पॉलीथीन की थैली ही प्रयोग की जा रही है। थैली में चारों ओर छेद कर देना चाहिए ताकि वातन ठीक से होता रहे।

**स्टम्प या मूलमुंड रोपण**

टनेक प्रजातियों जैसे सागौन, सिस्सू, सेमल, गमारी सिरस इत्यादि में मूलमुंड रोपण बहुत सफल हुआ है। मूलमुंड रोपण से अनेक लाभ हैं :- (1) इनका परिवहन आसान होता है (2) परिवहन में हानि सबसे कम होती है (3) पौधे के विकास के लिए भोज्य पदार्थ संग्रहित रहता है। मूलमुंड सामान्यतया 20-25 से +मी + तने का भाग होना चाहिए। उन बीजांकुरों से स्टम्प बनाया जाना चाहिए जिनकी मोटाई अंगूठे के बराबर हों। सामान्यतया स्टम्प रोपण करते समय तने का भाग ऊपर रखा जाता है परन्तु हाल में सागौन में तने के कुछ भाग को भी भूमि के अन्दर रखने पर अधिक सफलता मिली है।

(4) वनस्पति अंगों द्वारा कृत्रिम पुनरुत्पादन अनेक प्रजातियों में शाखाओं की कलम, मूलरोह दाब कलम एवं कलिका बन्धन से कृत्रिम पुनरुत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। वनस्पति अंगों से कृत्रिम पुनरुत्पादन के कुछ लाभ भी हैं

(1) मातृ पौधे के अनुवांशकीय गुण में कोई परिवर्तन नहीं होता है और एक अच्छे वृक्ष से अनेक पौधे बहुत दिनों तक तैयार किये जा सकते हैं।

(2) वनस्पति अंगों के पुनरुत्पादन में बीज की आवश्यकता नहीं पड़ती हैं, अतः कम उम्र में भी पौधे से पुनरुत्पादन किया जा सकता है।

(3) वनस्पति अंगों से पुनरुत्पादन आसान एवं सस्ता होता है (4) संकर प्रजातियों का गुण अनन्त समय के लिए संग्रहीत रहता है।

वनस्पति अंगों द्वारा पुनरुत्पादन सभी प्रजातियों में नहीं किया जा सकता है मूल रोह द्वारा पुनरुत्पादन शिशु, सेमल, पापुलर्स, सलाई, तेंदू इत्यादि प्रजातियों के वृक्षों में प्राप्त किया जा सकता है। शाखाओं की कलम से सैलिक्स, पापुलस, टमरिक्स, झींगन एवं बरगद इत्यादि में पुनरुत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। हारमोन का उपयोग करने से कुछ अन्य प्रजातियों की शाखाओं से कलम तैयार की जा सकती है। बांस, शीशम इत्यादि में प्रकन्द द्वारा पुनरुत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। दाब कलम, कलिका बन्धन एवं उपरोक्त कलम इत्यादि का प्रयोग बागवानी में अधिक होता है। वानिकी प्रजातियों में इनका अधिक प्रयोग नहीं हुआ है परंतु अनेक प्रजातियों में इस विधि से कुछ पौधे तैयार की जा सकती हैं।

#### अन्तरण या दूरी (Spacing)

कृत्रिम पुनरुत्पादन में एक वृक्ष से दूसरे वृक्ष की दूरी नियत की जा सकती है तथा सम्पूर्ण क्षेत्र में वृक्षों का सामन वितरण प्राप्त किया जा सकता है। यह प्राकृतिक पुनरुत्पादन में संभव नहीं है। समुचित अन्तरण रहने पर ही किसी क्षेत्र से सर्वाधिक आयतन का उत्पादन सम्भव हो सकता है। किसी भी प्रजाति का अन्तरण निर्धारित करने के लिए (1) प्रजाति वृद्धि दर (2) पौधे का आकार (3)

स्थलीय कारक (4) बाजार की स्थिति एवं (5) रोपण पर व्यय इत्यादि पर विचार किया जाना आवश्यक है।

किसी भी प्रजाति के लिए ऐसा अन्तरण रखा जाना चाहिए जिससे किसी क्षेत्र से सर्वाधिक उत्पादन हो तथा स्थल का पूर्ण दोहन हो सके। अतः एक प्रजाति का भी अन्तरण अलग-अलग स्थान में अलग-अलग हो सकता है। सागौन के रोपण 2 मी + x 2 मी +, 2 + 5 मी + x 2 + 5 मी + तथा 3 मी + x 3 मी + में किये जाते हैं। जहां पर पहले विरलन से प्राप्त उपज का विक्रय किया जा सकता है, वहां पर अन्तरण 2 मी + x 2 मी + रखा जा सकता है। परंतु यदि प्रथम विरलन से प्राप्त उपज का विक्रय न हो सकता हो तो अन्तरण 3 मी + x 3 मी + रखना उचित होगा। किसी भी प्रजाति के अन्तरण के निर्धारण में सबसे महत्वपूर्ण प्रश्न है कि किस प्रकार की उपज आवश्यक है। आजकल के जीव समुदाय विचार के अन्तर्गत बहुत कम अन्तरण रखना आवश्यक है। अनेक प्रजातियों में अन्तराल 1 + 5 मी + से 5 मी + तक रखा जाता है।

इस तरह उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखते हुए आदर्श नर्सरी तैयार की जा सकती है जिसमें कम लागत में स्वस्थ पौधे तैयार किए जा सकें।



Published by:



**Tropical Forest Research Institute**

**(Indian Council of Forestry Research & Education)**

**(An autonomous council under Ministry of Environment, 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](mailto:vansangyan_tfri@icfre.org), [vansangyan@gmail.com](mailto:vansangyan@gmail.com)**

**Visit us at: <http://tfri.icfre.org> or <http://tfri.icfre.org>**