



वानिकी संदेश

VANIKI SANDESH

Volume - 7

No. 3 & 4

July-December, 2016



**State Forest Research Institute
Jabalpur (M.P.)**



VANIKI SANDESH

Volume - 7

No. 3 & 4

July-December, 2016

S. N.	Title	Page No.
1.	VOLUME EQUATIONS FOR CALCULATING LOCAL VOLUME TABLES OF <i>TECTONA GRANDIS</i> (TEAK) FOR VIDISHA DIVISION Richa Seth	01-06
2.	MEDICINAL PLANTS USED IN SEMINAL DEBILITY BY TRIBALS OF MADHYA PRADESH D. K. Harinkhede	07-12
3.	PARASITES OF TEAK PESTS, <i>HYBLAEA PUERA</i> CRAMER AND <i>EUTECTONA MACHAERALIS</i> (WALKER) N. Roychoudhury	13-23
4.	छत्तीसगढ़ से लगा उत्तरी पहाड़ी कृषि जलवायु क्षेत्र में निजी भूमि पर वृक्षारोपण का अध्ययन जी० एस० मिश्रा	24-38
5.	अर्जुन (<i>Terminalia Arjuna</i>): नर्सरी एवं रोपण तकनीक प्रतीक्षा चतुर्वेदी, एस.एस. रघुवंशी एवं राघवेन्द्र बिसेन	40-49
6.	SFRI PUBLICATIONS	50-58

VOLUME EQUATIONS FOR CALCULATING LOCAL VOLUME TABLES OF *TECTONA GRANDIS* (TEAK) FOR VIDISHA DIVISION

Richa Seth

State Forest Research Institute, Jabalpur

Abstract

Volume equations of *Tectona grandis* (Teak) for Vidisha forest division have been calculated for different site qualities. The local volume equations based upon girth at breast height (GBH) were used to estimate the volume. Best-fit regression equations to estimate the volume of sound trees have been worked out using SPSS software for various site qualities.

Key Words: *Volume equations, Tectona grandis, Regression*

INTRODUCTION

Teak (*Tectona grandis*), the paragon of timbers, is finding immense use and its demand is ever increasing. The utilization percent of a teak tree has increased substantially and even its small wood, which was, hitherto considered as useless, has now been finding increasing demand in the markets. Therefore, estimation of timber available from a teak tree in any of the specified girth-height class, within permissible reliance limits, is the paramount need in an efficient, systematic and scientific management of the forests. Wide variations in the quantity of timber assessed in the standing crop and the actual quantity

obtained after felling in the coupes, is a common experience. This variation contributes one of the major causes of significant gaps between the calculated upset price and the final bid offered in auctions. So, it is necessary to prepare the volume tables of teak for various production circles and divisions. For this purpose, the data used are those available from the registers of production coupes. The data required for the analysis have been provided to the State Forest Research Institute (SFRI), Jabalpur, by Divisional Forest Officer, Vidisha division.

To calculate the local volume equations for different site qualities, the volume equations based upon only one parameter, i.e. girths at breast height (GBH) have been taken into consideration. These volume equations have been calculated using only one independent variable i.e. gbh, are derived from the measurements of trees growing in a restricted geographical area or locality. These are, therefore, applicable to such restricted range of locality or geographical areas only where the assumption that the trees of the same diameter will have the same height, holds good.

METHODOLOGY

The different steps for calculating girth-wise volume for various site-qualities are being described as under: -

2.1 Source of data

The data for analysis were provided by the concerned Divisional Forest Officer. The analysis for calculation of timber volume for sound trees was carried out on the available data. The girth class and site quality wise distribution of sound trees in Vidisha division, the data of which was used in derivation of regression equations for timber volume, is given below in table 1

Table 1. Number of sound trees in different girth classes for different site qualities in Vidisha Division

S.N.	Girth Class (cm)	Site Quality wise no. of trees	
		IVb	Va
1	21-30	240	4
2	31-40	911	90
3	41-50	867	137
4	51-60	1314	131
5	61-70	871	85
6	71-80	542	40
7	81-90	311	41
8	91-100	165	42
9	101-110	112	31
10	111-120	58	27

11	121-130	14	26
12	131-140	9	20
13	141-150	9	25
14	151-160	2	11
15	161-170	Nil	10
16	171-180	Nil	11
17	Above 180	Nil	10
Total		5425	741

2.2 Regression equations used for volume estimation of timber for sound trees:

The following types of regression equations were tried to obtain local volume equations for timber estimation in sound trees using only one independent variable, i.e. girth at breast height (G).

(i) $V = a + bG^2$

(ii) $V = a + bG + cG^2$

(iii) $V = a + bG + cG^2 + dG^3$

(iv) $V = a + b\sqrt{G} + cG^2$

(v) $\sqrt{V} = a + bG$

(vi) $\sqrt{V} = a + bG + c\sqrt{G}$

(vii) $\text{Log}_e V = a + b\text{Log}_e G$

Where

V = Under-bark volume (cmt) of timber

G = Over-bark girth of standing trees at breast height (cm)

and **a**, **b**, **c** and **d** are statistical constants.

The best-fit regression equation was used to estimate the volume.

2.3 Girth class wise timber volume content

From the best-fit regression equations mean timber volumes for different girth classes from 21 cm onwards with class interval of 10 cms have been calculated. However, it may be noted that the error is likely to increase if these mean values are used instead of the exact girths of the trees.

RESULTS AND DISCUSSION

It was found that the best fit regression equations for sound trees in all site qualities follow the equation, $V = a + bG^2$. Using the best-fit regression equations obtained from SPSS for different site qualities, curves for the volume versus girth were drawn.

However while comparing the volume versus girth curves for various site qualities it was found, in some cases, that trees standing on lower site quality site had higher volume content than those

of the same girth standing on higher site quality site. This does not reflect the natural trend of volume variation with site-quality. This type of anomaly may be due to many reasons, human error in the assessment of tree condition, mistakes in volume calculation, mixing data of full-sized trees and pollards and erroneous assessment of site – quality. In case of some site qualities, where the curve showing trend of volume versus girth

showed abnormal behaviour inconsistent with the natural relationship between site quality and volume, the statistical coefficients were adjusted accordingly to maintain the least error and the best relationship.

After such adjustments the volume equations found the best fit for various site qualities with the least error are given in Table - 2.

Table 2: Best fit regression equations to estimate timber volume of sound trees for various site qualities

S.N.	Equation	Site Quality	Total error percentage in estimated volume
1.	$V = 0.002 + 4.504 \times 10^{-6} G^2$	IVb	- 2.17%
2.	$V = 0.002 + 2.612 \times 10^{-6} G^2$	Va	+ 0.71%

Using the best-fit regression equations shown in Table 2 arrived after adjustment of statistical constants, the curves for the timber volume vs. GBH were drawn and the same are shown in Figure – 1.

In nature, sometimes it is observed that hollowness starts developing in a tree, as it grows older. If there is hollowness within the trunk of a tree but it appears sound from outside,

then its status is liable to wrong classification. There may be other reasons also for this anomaly.

During estimation of timber volume for sound trees, efforts were made to minimize the error in total estimated volume. However, there still remains some error that has already been described. The possible reasons for this difference are listed as below:

i. The data, from statistical analysis point of view, for many girth classes were insufficient to establish significant correlation between volume and girth for that particular girth class.

ii. The observed volume content in the field shows significant variations for the same girth and the same site quality of a tree. These variations may occur due to human errors, e.g. measurement error, writing error and volume estimation error, etc. in the field.

iii. The actual volume of a tree depends upon the girth, height and tapering of the tree. But in the present case, the volume estimation is based only upon a single parameter, i.e. girth at breast height.

From the best-fit regression equations mean timber content for different girth classes from 21 cm onwards with class interval of 10cms have been calculated and are shown in Table - 3

iv. However, it may be noted that the error is likely to increase if these mean values are used instead of the exact girths of the trees. The total volume for a coupe can be correctly calculated only when all the girths are uniformly distributed over the whole girth-class, otherwise with skewed distribution of girths of individual trees in a girth-class there is likelihood of underestimation or overestimation in the volume.

Table 3: Site quality and girth class-wise volume (cmt) of timber in sound trees in Vidisha division

Girthclass (cm)	Site quality IVb	Site quality Va
	Timber	Timber
21-30	0.005	0.004
31-40	0.008	0.005
41-50	0.011	0.007
51-60	0.016	0.010
61-70	0.021	0.013
71-80	0.028	0.017
81-90	0.035	0.021
91-100	0.043	0.026

101-110	0.052	0.031
111-120	0.062	0.037
121-130	0.073	0.043
131-140	0.085	0.050
141-150	0.097	0.057
151-160	0.111	0.065
161-170	0.125	0.074
171-180	0.141	0.082
181-190	0.157	0.092
191-200	0.174	0.102

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is thankful to *Dr. P. K. Shukla* Ex-director, State Forest Research Institute, Jabalpur for providing necessary guidance and research facilities.

SUGGESTED READINGS

Anonymous (1996): Volume Equations for Forests of India, Nepal and Bhutan. Forest Survey of India, Ministry of Environment and Forests, Govt. of India.

MEDICINAL PLANTS USED IN SEMINAL DEBILITY BY TRIBALS OF MADHYA PRADESH

D. K. Harinkhede,

Deptt. of Crop and Herbal Physiology

JNKVV, Jabalpur (M.P.)

ABSTRACT

Madhya Pradesh is one of the largest tribal dominated state in central India. These tribal have vast knowledge about medicinal properties of the plant species available near their surroundings, which they use to treat the various disease. Exclusive survey of forest range coming under forest areas, was done in M.P. during 2003-04 to collect the information's and identification of the medicinal plants diversity used by the tribal communities.

The present paper deals with about 20 medicinal plants species which are used to treat seminal debility by tribal, along with their local name, botanical name, family, habits, the plant part used, method of uses and mode of regeneration etc. have also been described.

INTRODUCTION

India has one of the richest ethno-botanical traditions in the world, it has been estimated that about 7,000 species of the plants are used for medicine in India in the traditional system of medicine because plants form the main resources base of traditional medicine. Among the Indian system of medicine, Ayurveda, the most prevalent system in the country, uses about 700 species of plants, Unani 400 species and Aamchi or Tibetan system about 300 species. The folklore system play an important role in meeting the health care

needs of the rural community in India and use more number of plants in the Indian systems of medicine.

The state of Madhya Pradesh situated between latitude 17° to 26° and longitudes 74° to 84° with average elevation 500 m in the heart of India, is the second largest state in the country, occupying an area of 44.22 million ha, and having a population of approximately 60 million. The state has varying soil types, ranging from alluvial to deep, medium and shallow black, mixed red and black, mixed red yellow and sandy

loam to skeletal. The annual rainfall is the highest (1600 m.m.) in the eastern district, which gradually decreases to less than 700 m.m. in the western parts of the state. Thus the state comprises a rich flora consisting plants of medicinal and aromatic importance. The state is blessed with large natural resources particularly for medicinal plants species available in the dense tribal in habituated forests. These tribal have vast knowledge about medicinal properties of the plant species available near their surroundings, which they use to treat the various ailments. It is observed that such knowledge acquired by a quack tribe during his life time goes in vain if it is not transferred to next generation.

MATERIAL AND METHOD

Present study is a part of the project on Survey, Collection and Identification of active ingredients in plants of medicinal value used by tribal of Madhya Pradesh. During inventorization of ethno – medicinal diversity of forest areas of M.P., several plant species were observed to be used by local tribal to treat the seminal debility. Plant specific information on ethno – medicinal values was collected through discussion with the local tribe and users of the area. The plant / planting material are collected

during survey and conserved in herbal garden, college of agriculture, Indore (M.P.).

RESULTS AND DISCUSSION

The following medicinal plants are found to be used in seminal debility by tribal of M.P.

1. *Asparagus racemosus* Wild

Local name - Satawar

Family - Liliaceae

Habit - Climber

Part used - Flashy roots

Use – About 50 gm fleshy roots are given orally per day for a week .

Fruiting and flowering season - Jun to December

Mode of regeneration - By seeds / by tubers .

2. *Astercantha longifolia* Nees

Local name - Talmakhana

Family - Acanthaceae

Habit - A spiny herb

Part used - Seeds

Use – About 10 gm mature seeds are given orally with sugar or gur daily for 8 to 10 days.

Flowering and Fruiting season - September to June

Mode of regeneration - By seeds

3. *Bombax ceiba* L.

Local name - Semal, Sawar

Family - Bombacaceae

- Habit - A tall deciduous tree
 Part used - Young roots
 Use - Young roots of one year age plant are chewed twice a day for 3 to 4 days.
 Flowering and fruiting season - March to June
 Mode of regeneration - By seeds
4. *Buchanania lanzan* Spreng
 Local name - Achar, Chirongi
 Family - Anacardiaceae
 Habit - A medium sized tree
 Part used - Seeds
 Use - Girders of seeds, about 10 gm are given daily with diet for the treatment of seminal debility.
 Flowering and fruiting season - January to June
 Mode of regeneration - By seeds
5. *Chlorophytum tuberosum* Baker
 Local name - Safed Musli, Musli Kand
 Family - Liliaceae
 Habit - Herb
 Part used - Roots
 Use - Root powder fried in ghee and taken orally with diet at one day interval for the treatment of seminal debility.
 Flowering and fruiting season - June to October
 Mode of regeneration - By rhizome disc / by seeds
6. *Curculigo orchoides* Gaertn
 Local name - Kali musli
 Family - Hypoxidaceae
 Habit - A small perennial herb
 Part used - Roots
 Use - About 25 gm small pieces of roots are given orally with sugar or gur daily, for a week.
 Flowering and fruiting season - August to September
 Mode of regeneration - By seeds / rhizome discs .
7. *Dioscorea hispida* Dennst Schl.
 Local name - Baichandi
 Family - Dioscoraceae
 Habit - An extensively prickly twinner .
 Part used - Tubers
 Use - Dried tuber chips are given as a special diet.
 Flowering and fruiting season - September to May.
 Mode of regeneration - By rhizome .
8. *Hibiscus lobatus* (Murr) Kuntze
 Local name - Jangli bhindi, Kamraj
 Family - Malvaceae
 Habit - Slightly branched annual herb
 Part used - Roots

- Use – Fresh juice of roots taken orally with sugar . It is said to be very effective .
- Flowering and fruiting season - September to January
- Mode of regeneration - By seeds
9. *Leptadenia reticulata* W & A
- Local name - Jiwanti , Dodi mirch
- Family - Asclepiadaceae
- Habit - A much branched twining shrub
- Part used - Roots
- Use - Small pieces of roots are taken orally with milk .
- Flowering and fruiting season - August to October
- Mode of regeneration - By seeds
10. *Lepidium sativum* L.
- Local name - Chandrasoor, Hallow
- Family - Crucifereae
- Habit - Cultivated herb
- Part used - Seeds
- Use - Boil the seeds about 20 gm and taken with sugar daily.
- Flowering and fruiting season - November to February .
- Mode of regeneration - By seeds .
11. *Mucuna pruriens* (L) D.C.
- Local name - Kimach, Kawaskuri
- Family - Fabaceae
- Habit - An annual twining herb
- Parts used - Seeds
- Use - Powder of seeds mixed with honey or ghee and given orally.
- Flowering & fruiting season - October to February
- Mode of regeneration - By seeds .
12. *Pueraria tuberosa* D.C.
- Local name - Bidarikand, Patal Kumhda
- Family - Fabaceae
- Habit - Tuberos herbaceous twiner
- Parts used - Tuberos roots
- Use - Boiled tuber are eaten with sugar or Gur as a special diet to control the seminal debility .
- Flowering & Fruiting season - April to June .
- Mode of regeneration - By tuberous roots /By seeds.
13. *Saccharum spontaneum* L.
- Local name - Kans
- Family - Erect tall grass with stout root stock
- Part used - Roots
- Use - Juice of fresh roots taken orally
- Flowering & fruiting season - August to October
- Mode of regeneration - By seeds / By root stock.

14. *Sida acuta* Burm f.
 Local name - Bala , Kharenti
 Family - Malvaceae
 Habit - Much branched subshrub
 Part used - Fresh roots
 Use - Fresh roots are crushed, ground and mixed with sugar or gur and taken orally with diet .
 Flowering & fruiting season - August to January
 Mode of regeneration - By seeds .
15. *Withania somenifera* (L) Dunal
 Local name - Aswagandha
 Family - Solanaceae
 Habit - n erect branching under shrub & cultivated
 Part used - Roots
 Use - Root powder boiled with milk and taken orally , daily for a week .
 Flowering & fruiting season - January to June.
 Mode of regeneration - By seeds .
16. *Cyanoglossum lanceolatum* Stapf & Drummond
 Local name - Balraj
 Family - Boraginaceae
 Habit - Herb
 Parts used - Roots
 Use - Fresh roots are eaten with milk.
17. *Flamingia bracteata* L.
 Local name - Bhaisatad
 Family - Fabaceae
 Habit - Under shrub
 Parts used - Roots
 Use - Small pieces of roots are eaten with gur or sugar . it is said to be very effective .
 Flowering & fruiting season - October to December
 Mode of regeneration - By seeds .
18. *Peucedanum dhana* Ham.
 Local name - Tejraj
 Family - Apiaceae
 Habit - Herb
 Parts used - Root
 Use - Fresh roots are chewed with Piper beetle
 Flowering & fruiting season - October to January .
 Mode of regeneration - By seeds .
19. *Datura metal* L.
 Local name - Kala Dhatura
 Family - Solanaceae
 Habit - A small shrub
 Parts used - Anthers
 Use - 3 to 4 anthers of flower are eaten daily with mishri for a week .

Flowering & fruiting season - August to January .

Mode of regeneration - By seed .

CONCLUSION

This type of study , will be found useful by the research workers in Botany, Ayurveda, Chemistry, herbal practitioner, students as well as sufferer .

The M.P. state of India, blessed with natural vegetation consisting of a large number of important medicinal plants in the post. Due to the human intervention most of these valuable plants are in the path of threatened category.

If proper measures are not taken for the conservation of these valuable plants species , these species will be extinct in a near future .

ACKNOWLEDGEMENT

The author are thankful to I.C.A.R. New Delhi for providing infrastructural facilities and financial assistance. Thanks are also due to tribal and local health practitioner who were contracted and whose views were obtained on the use and other information of the selected species.

**PARASITES OF TEAK PESTS, *HYBLAEA PUERA* CRAMER
AND *EUTECTONA MACHAERALIS* (WALKER)**

N. Roychoudhury

Forest Entomology Division, Tropical Forest Research Institute,
P.O. RFRC, Mandla Road, Jabalpur – 482021 (Madhya Pradesh)

Teak (*Tectona grandis* L.f.) (Family Verbenaceae) is an undisputed global leader among tropical timbers. Teak is truly an Indian species because Indian region is considered to be the only known centre of maximum genetic diversity and variability of teak (Hedegart, 1975) with distribution over 8.9 million hectare (Seth and Kaul, 1978). The natural teak forests of India are confined to Peninsular India below 24°N latitude with a total area of about 1.4 million hectare (Pande, 1983). The major teak growing states are Kerala, Karnataka, Tamilnadu, Andhra Pradesh, Madhya Pradesh, Chhattisgarh, Maharashtra, Orissa, Uttar Pradesh, Gujarat and Rajasthan. The most important teak forests, however, occur in Wynad of Kerala, North Kanara of Karnataka, Anamalai hills of Tamilnadu, Hoshangabad and Betul of Madhya Pradesh and Chanda and Melghat of Maharashtra (Kumaravelu, 1992).

Teak entomology has received c

onsiderable attention, since the beginning of forest entomology in India (Nair *et al.*, 1997), because this potential tree species has a rich complex of insect fauna and suffers assiduously from insect damage (Beeson, 1941; Mathur and Singh, 1960; Browne, 1968; Tewari, 1992; Sudheendrakumar, 1994; Shukla *et al.*, 2001). Out of total 294 insects identified on teak, about 196 species reported to be associated with living teak in India and its neighbouring countries (Roychoudhury *et al.*, 2002). All the stages in the growth of teak, right from seed to mature trees including freshly felled, are severely attacked by a variety of insects, resulting in decline of growth, low productivity and reduction in timber yield (Champion, 1934; Beeson, 1941; Nair *et al.*, 1985). Among all, teak defoliator, *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera : Hyblaeidae) and leaf skeletonizer, *Eutectona machaeralis* (Walker) (syn. *Pyrausta machaeralis*, *Hapalia machaeralis*, *Paliga machaeralis*) (Lepidoptera : Pyralidae)

and considered as major insect pests of teak (Beeson, 1941; Mathur, 1960; Nair, 1988; Sudheendrakumar, 1994; Shukla *et al.*, 2001, Nair, 2007). In addition to defoliation, during epidemic these insects also feed on the inflorescence and are responsible for poor seed formation and seed setting in teak (Tewari, 1992; Roychoudhury *et al.*, 2003). Obviously, control of these two most pernicious insect pests may lead to substantial economic gain in tree improvement programme due to high value of teak timber. To combat these insect pests of teak, biological control by utilizing their natural enemies provides a highly practical approach. Use of natural enemies, such as native potential biopesticides of microbial (bacteria, fungi and virus) and insect origin (parasitoids and predators) may significantly reduce the population density of target pests and concomitant damage impact on host plants. But, our knowledge about the occurrence of natural enemies of major insect pests of teak forests is highly limited. Hence, a systematic approach is necessary to explore the complete picture of natural enemies of key insect pests of teak and to find out the potential ones for future use in integrated insect pest management (IIPM) strategy. The present article is an attempt to generate a

database on parasites, which are entomophagous and causing death of major pests of teak, *H. puera* and *E. machaeralis* in nature. In broad sense, these are called parasites, but Router (1913) used the term "parasitoid" to those organisms killing their hosts. Regarding parasites of *H. puera* and *E. machaeralis*, fragmentary information is available (Beeson, 1941; Mathur, 1960; Sudheendrakumar, 1986; Nair, 1988, 2007; Thakur, 2000; Joshi *et al.*, 2001a,b). Recently, Roychoudhury (2016) has carried out detailed studies on natural enemies of defoliator, *H. puera* and leaf skeletonizer, *E. machaeralis*, including parasites of target insect pests in teak forests of Madhya Pradesh.

Parasites of teak defoliator, *H. puera* and leaf skeletonizer, *E. machaeralis*

Stebbing (1908a,b) recorded for the first time three species of parasites infesting *H. puera* larvae and, a species of ichneumonid parasite and an unidentified fungus infesting *E. machaeralis* larvae from Nilambur, Kerala. Based on studies conducted in different parts of the country, Beeson and Chatterjee (1935a,b,c) reported 15 species of parasites infesting *H. puera* and 31 species of parasites infesting *E. machaeralis*. Beeson and Chatterjee

(1939) published a brief account of the parasites of *H. puera* and *E. machaeralis* recoded from Nilambur teak forests of Kerala. Then, Chatterjee and Misra (1974) listed out 45 and 60 species of parasites infesting *H. puera* and *E. machaeralis* respectively as well as their alternate hosts. Based on survey conducted on the natural enemies of *E. machaeralis* in the state of Karnataka, Patil and Thontadarya (1983) reported 43 species of parasites. Sudheendrakumar (1986) published an updated list of parasites of *H. puera* reported from India consists of 48 species of insects.

Thus, from the foregoing account, it is clear that both *H. puera* and *E. machaeralis*, are attacked by parasites, which play an important role in suppressing their population in nature. An updated list of parasites of *H. puera* so far reported from India consists of 40 species of insects (Table 1) and that of *E. machaeralis* consists of 77 insects (Table 2). There is a wide scope to identify potential parasitoids and explore their role in management of teak pests.

The concept of naturally occurring biocontrol agents, such as

parasitoids and their utilization in controlling teak insect pests is a new facet of research in India. The classical biological control is the need of the hour and provides a highly practical ecofriendly approach of forest insect management, but our knowledge about the occurrence, interaction, activity and performance is still far from complete. In the light of the above account, the present article suggests to explore the complete picture of classical biological control against key insect pests of teak and their role in population suppression in nature and establish their alternate hosts.

ACKNOWLEDGEMENTS

Author is thankful to Director, Tropical Forest Research Institute, Jabalpur, for providing necessary research facilities and Madhya Pradesh Council of Science and Technology (MPCST), Bhopal, for financial assistance to carry out this review under the research project, entitled "Studies on the natural enemies of teak pests, *Hyblaea puera* and *Eutectona machaeralis*, and their role in suppressing the population of insects in Madhya Pradesh.

Table 1. Insect parasites of teak defoliator, *Hyblaea puera*

Order : Family	Scientific name	Reference
Diptera : Sarcophagidae	<i>Sarcophaga antilopa</i> Boettcher	Chatterjee and Misra (1974)
Diptera : tachinidae	<i>Actia hyalinata</i> Mall.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Bessa remota</i> Alder.	Beeson (1941)
	<i>Carcelia kockiana</i> Tns.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Carcelia modicella</i> Wuld.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Compsilura concinnata</i> (Wiedemann)	Beeson (1941)
	<i>Diglossocera bifida</i> Wulp.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Exorista civiloides</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Exorista fallax</i> Meign.	Beeson (1941)
	<i>Palexorista solennis</i> Walker	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Sturmia inconspicuides</i> Bar.	Beeson (1941)
	<i>Sturmia zebina</i> Walker	Beeson (1941)
	<i>Winthemia albiceps</i> Mall.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Winthemia dispar</i> Mac.	Beeson (1941)
<i>Zenillia Fallax</i> Meign.	Beeson (1941)	
Hymenoptera : Bethyliidae	<i>Gonozus montanus</i> Kieff.	Beeson and Chatterjee (1939)
Hymenoptera : Braconidae	<i>Apanteles hyblaea</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Apanteles machaeralis</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Apanteles malaevolus</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Apanteles puera</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935)
Hymenoptera : Chalcididae	<i>Brachymeria hearseyi</i> var. <i>xanthoterus</i> Waterston	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Brachymeria lasus</i> (Walker)	Beeson (1941)
Hymenoptera : Elasmidae	<i>Elasmus brevicornis</i> Ferr.	Beeson (1941)
	<i>Elasmus hyblaea</i>	Beeson (1941)
Hymenoptera : Eulophidae	<i>Sympiesis</i> sp.	Sudheendrakumar (1986)
Hymenoptera : Ichneumonidae	<i>Apoptua carinata</i> Morley	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Echthromorpha notulatoria</i> Fabr.	Beeson (1941)
	<i>Eriborus gardener</i> Cush.	Beeson and Chatterjee (1939)

	<i>Theronia zebra</i> Voll.	Chatterjee and Misra (1974)
	Unidentified species A	Sudheendrakumar (1986)
	Unidentified species B	Sudheendrakumar (1986)
Hymenoptera : Scelionidae	<i>Telenomus usipetes</i> Nixon	Chatterjee and Misra (1974)
Hymenoptera : Trichogrammatidae	<i>Trichogramma minutum</i> Riley	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Trichogrammatoidea nana</i> Zehnt.	Beeson (1941)

Table 2. Insect parasites of teak leaf skeletonizer, *Eutectona machaearlis*

Order : Family	Scientific name	Reference
Diptera : Tachinidae	<i>Actia abberans</i> Mall.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Actia hyalinata</i> Mall.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Actia</i> sp.	Misra (1975)
	<i>Argyrophiya atropivara</i> R.D.	Beeson (1941)
	<i>Argyrophiya nigrifibialis</i> Bar.	Misra (1975)
	<i>Bactromyia fransseni</i> Bar.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Bessa remota</i> Aldr.	Beeson and Chatterjee (1935a,b)
	<i>Cadurica wanderwulpi</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Carcelia modicella</i> Wulp.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Carcelia octava</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Compisilura concinnata</i> (Wiedemann)	Misra (1975)
	<i>Dolichocolon orbitale</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Euhapalivora indica</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1935c)
<i>Exorista civiloides</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1935)	

	<i>Exorista fallax</i> Meign.	Beeson (1941)
	<i>Exorista hetrusiae</i> Coq.	Beeson (1941)
	<i>Hapaliolaemus machaeralis</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Nemorilla floralis</i> Fall.	Beeson (1941)
	<i>Palexorista laxa</i> Curran.	Misra (1975)
	<i>Palexorista solennis</i> Walkea	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Ptychomyia remota</i> Adrich	Misra (1975)
	<i>Sturmia nigribarbis</i> Bar.	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Sturmia parachrysops</i> Bezzi	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Sturmia</i> sp.	Misra (1975)
	<i>Zenillia roseanella</i> Bar.	Beeson (1941)
	Unidentified species	Misra (1975)
Hymenoptera : Braconidae	<i>Apanteles glomeratus</i> linn.	Misra (1975)
	<i>Apanteles machaeralis</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935a,b)
	<i>Apanteles mycetophylus</i>	Misra (1975)
	<i>Apanteles ruidus</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935a,b)
	<i>Apanteles</i> sp.	Sudheendrakumar (1986)
	<i>Bracon desertor</i> Linn.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Cedria anomala</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935a,b)
	<i>Cedria paradoxa</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1935a,b)
	<i>Cremanopsarticornis</i> Smith	Misra (1975)
	<i>Iphiaulux</i> sp.	Misra (1975)

	<i>Microfaster indicus</i> Wlkn.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Microplitis maculipennis</i> Szepligeti	Misra (1975)
	<i>Phanerotoma hendecasisella</i> Cam.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Phanerotoma</i> sp.	Misra (1975)
	Unidentified sp.	Misra (1975)
	Unidentified sp.	Misra (1975)
	Unidentified sp.	Misra (1975)
Hymenoptera : Bethylidae	<i>Goniozus montanus</i> Kieff.	Chatterjee and Misra (1974)
Hymenoptera : Chalcididae	<i>Brachymeria circulae</i> (Kohl)	Misra (1975)
	<i>Brachymeria hime atteviae</i> Joseph et al.	Joseph et al. (1973)
	<i>Brachymeria hearseyi</i> var. <i>xanthoterus</i> Waterston (= <i>B. euploae</i> Westwood)	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Brachymeria nephantidis</i> Gah.	Beeson and Chatterjee (1939)
Hymenoptera : Elasmidae	<i>Elasmus brevicornis</i> Ferr.	Beeson and Chatterjee (1939)
Hymenoptera : Encyrtidae	<i>Litomastix</i> sp.	Misra (1975)
Hymenoptera : Eulophidae	<i>Trichospilus pupivora</i> Ferr.	Chatterjee and Misra (1974)
Hymenoptera : Scelionidae	<i>Telenomus usipetes</i> Nixon	Chatterjee and Misra (1974)
Hymenoptera : Trichogrammatidae	<i>Trichogramma evanscens</i> Riley	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>T. minutum</i> Riley	Beeson and Chatterjee (1935)
	<i>Trichogrammatoidea nana</i>	Beeson (1941)

	Zehnt.	
Hymenoptera : Ichneumonidae	<i>Angitia argentiopilosa</i> Cam.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Apatagium melleum</i> Cus.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Clatha longipes</i> Cam.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Crekastus hapaliae</i> Cam.	Beeson and Chatterjee (1939)
	<i>Diadegma</i> sp.	Misra (1975)
	<i>Echthromorpha notulatoria</i> Fabr.	Beeson (1941)
	<i>Eriborus trochanteratus</i> (Morley)	Misra (1975)
	<i>Goryphus zonalis</i> Townes & Gupta	Misra (1975)
	<i>Microtoridea secuda</i> Cush.	Misra (1975)
	<i>Mesostenus</i> sp.	Misra (1975)
	<i>Trathla flavoorbitalis</i> (Cam.)	Misra (1975)
	<i>Trichmma nigricans</i> Cam.	Chatterjee and Misra (1974)
	<i>Trophocampa indubia</i> Morley	Beeson (1941)
	<i>Xanthocampoptax nigromaculata</i> Cam.	Beeson and Chatterjee (1935a,b)
	<i>Xanthopimpla cera</i> Cam.	Beeson and Chatterjee (1935a,b)
	<i>Xanthopimpla</i> sp.	Beeson and Chatterjee (1939)
	Unidentified species	Chatterjee and Misra (1974)
	Unidentified species	Sudheendrakumar (1986)
Unidentified species	Sudheendrakumar (1986)	

REFERENCES

- Beeson, C.F.C. (1941). *The Ecology and Control of the Forest Insects of India and the Neighbouring Countries*. Govt. of India, New Delhi, 767 pp.
- Beeson, C.F.C. and S.N. Chatterjee, (1935a). On the biology of Braconidae (Hymenoptera). *Indain For. Rec.(NS) Ent.* **1(6)** : 105-138.
- Beeson, C.F.C. and S.N. Chatterjee, (1935b). On the biology of Ichneumonidae (Hymenoptera). *Indain For. Rec.(NS) Ent.* **1(8)** : 149-168.
- Beeson, C.F.C. and S.N. Chatterjee, (1935c). On the biology of Tachinidae (Diptera). *Indain For. Rec.(NS) Ent.* **1(9)** : 169-184.
- Beeson, C.F.C. and S.N. Chatterjee, (1939). Further notes on the biology of teak defoliators in India. *Indain For. Rec.(NS) Ent.* **5(5)** : 357-379.
- Browne, F.G. (1968). *Pests and Diseases of Forest Plantation Trees*. Clarendon Press, Oxford, 1330 pp.
- Champion, H.G. (1934). The effect of defoliation on the increment of teak samplings. *Indian For. Bull. (Silviculture)* **89** : 6 pp.
- Chatterjee, P.N. and M.P. Misra, (1974). Natural enemy and plant host complex of forest insect pest of Indian origin. *Indian For. Bull.* **265** : 233 pp.
- Hedegart, T. (1975). Breeding systems, variation and genetic improvement of teak (*Tectona grandis* Linn.f.). In : *Tropical Trees Variation, Breeding and Conservation* (Edited by J. Burley and B.T. Styles), pp. 109-121. Linnean Society of London, Academic Press, New York.
- Joshi, K.C., Roychoudhury, N. and N. Sharma, (2001a). Microbial pesticides for forest insect control. In : *Recent Trends in Insect Pest Control to Enhance Forest Productivity* (Edited by P. K. Shukla and K. C. Joshi), pp. 61-84. ICFRE, Tropical Forest Research Institute, Jabalpur.
- Joshi, K.C.N., Roychoudhury, N. Kulkarni, and S. Sambath, (2001b). Entomology (04).

- Implementation completion report of World Bank FREE Project submitted to Indian Council of Forestry Research and Education, Dehradun, 48 pp.
- Kumaravelu, G. (1992). Teak in India. In : *Teak in Asia* (Edited by H Wood), pp. 27-34. FAO, Bangkok.
- Mathur, R.N. (1960). Pests of teak and their control. *Indian For. Rec.* **10**(3) : 43-65.
- Mathur, R.N. and B. Singh, (1960). A list of insect pests of forest plants in India and adjacent countries. *Indian For. Bull.* (Entomology) **171**(9) : 116 pp.
- Nair, K.S.S. (1988). The teak defoliator in Kerala, India. In : *Dynamics of Forest Insect Populations* (Edited by A.A. Berryman), pp. 267-289. Plenum Publishing Corporation, New York.
- Nair, K.S.S. (2007). *Tropical Forest Insect Pests : Ecology, Impact and Management*. Cambridge University Press. 404 pp.
- Nair, K.S.S., V.V., Sudheendrakumar, R. V. Verma, and K.C. Chacko, (1985). Studies on the seasonal incidence of defoliators and the effect of defoliation on volume increment of teak. Kerala Forest Research Institute, Research Report, No. 30 : 78 pp.
- Nair, K.S.S., V.V., Sudheendrakumar, K. Mohanadas, and R.V. Varma, (1997). Control of the teak defoliator – past attempts and the new promise. In : *Proc. Int. Teak Symp.* (Edited by S. Chand C. Basha, Mohanan and S. Sankar), pp. 81-83. Kerala Forest Department and Kerala Forest Research Institute, Peechi, Kerala.
- Pande, D. (1983). *Growth and Yield of Plantation Species in the Tropics*. F.A.O., Rome, 406 pp.
- Patil, B.V. and T.S. Thontadarya, (1983). Natural enemy complex of the teak skeletonizer, *Pyrausta machaeralis* Walker (Lepidoptera : Pyralidae) in Kamataka. *Entomon* **8**(3) : 249-255.
- Router, O.M. (1913). Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten. Friedlander, Berlin, 60 pp.
- Roychoudhury, N. (2016). Search for natural enemies of defoliator, *Hyblaea puer* Cramer and leaf

- skeltonizer, *Eutectona machaeralis* (Walker), in teak forests of Madhya Pradesh. *J. Tropical Forestry* 32(4) : 51-83.
- Roychoudhury, N., K.C. Joshi, and M. Chourasia, (2002). Insect pests of *Tectona grandis* L.f. : an update. *Adv. For. Res. India*. **25** : 196-224.
- Roychoudhury, N., K.C. Joshi, and N.P. Shukla, (2003). Teak in Madhya Pradesh. *ENVIS For. Bull.* 3 : 29-33.
- Seth, S.K. and O.N. Kaul, (1978). Tropical forest ecosystems of India : the teak forests. In : *Tropical Forest Ecosystems*, pp. 628-640. A state of knowledge report prepared by UNESCO/UNEP / FAO, UNESCO, Paris.
- Shukla, P.K., Jamaluddin and N. Roychoudhury, (2001). *Diseases and Insect Pests of Teak*. ICFRE Brochure No. 68, Tropical Forest Research Institute, Jabalpur. 76 pp.
- Sudheendrakumar, V.V. (1986). Studies on natural enemies of the teak pests, *Hyblaea puera* and *Eutectona machaeralis*. Kerala Forest Research Institute, Research Report, No. 38 : 23 pp.
- Sudheendrakumar, V.V. (1994). Pests of teak and their management. In : *Forest Entomology* (Edited by L.K. Jha and P.K. Sen-Sarma), pp. 121-140. Ashish Publishing House, New Delhi.
- Stebbing, E.P. (1908a). The teak defoliator (*Hyblaea puera*). *Indian Forester Leaflet* (Zool. Ser.) 2 : 5 pp.
- Stebbing, E.P. (1908b). The teak skeletonizer (*Pyrausta machaeralis*). *Indian Forester Leaflet* (Zool. Ser.) 3 : 6 pp.
- Tewari, D.N. (1992). *A Monograph on Teak (Tectona grandis Linn. f.)*. International Book Distributors, Dehradun, 479 pp.
- Thakur, M.L. (2000). *Forest Entomology*. Sai Pullishers, Dehradun, 609 pp.

**छत्तीसगढ़ से लगा उत्तरी पहाड़ी कृषि जलवायु क्षेत्र में
निजी भूमि पर वृक्षारोपण का अध्ययन
जी० एस० मिश्रा
कृषि वानिकी शाखा, राज्य वन अनुसंधान संस्थान, जबलपुर**

प्राक्कथन

प्राचीन काल से ही मानव वन संसाधनों पर निर्भर रहा है। जनसंख्या वृद्धि के कारण मनुष्य की अनिवार्य दैनिक आवश्यकता एवं व्यावसायिक प्रवृत्ति ने वन संसाधनों के असमय व अप्राकृतिक विदोहन को बढ़ावा दिया है, जिसके कारण कई बहुउपयोगी वनस्पतियां एवं जीव जन्तु या तो विलुप्त हो चुके हैं या विलुप्तता के कगार पर हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में लोगों के मकान आज भी कच्चे, खपरैल या झोपड़ी के रूप में हैं तथा भोजन पकाने के लिए लकड़ी एवं कड़े का प्रयोग किया जाता है। जलाऊ काष्ठ की उपलब्धता एवं खपत में लगभग 90 प्रतिशत का अंतर है (रामप्रसाद, 1987)। ग्रामीण क्षेत्रों में काष्ठ की मांग अधिक होने के कारण वनों से उसकी समुचित आपूर्ति करना संभव नहीं हो पाता। आने वाली चुनौतियों से निपटने हेतु शासन ने वनों के आसपास रहने वाले एवं दूर दराज के आदिवासियों, ग्रामीण कृषकों के मध्य परस्पर सामंजस्य निर्माण

कर सतत वृक्षारोपण, वैकल्पिक रोजगार, वैकल्पिक उर्जा स्रोत आदि उपायों के प्रति उनकी जागरूकता को बढ़ाने का कार्य किया गया है।

अध्ययन के दौरान पाया गया कि वनों के समीप निवास करने वाले स्थानीय ग्रामीणों द्वारा पूर्व में निजी उपयोग के अतिरिक्त आजीविका के लिए जंगल से जलाऊ लकड़ी एवं औषधीय प्रजातियों का अनियंत्रित विदोहन किया करते थे, जिसमें कमी आई है। इसी प्रकार ग्रामीण लोगों में भी अपनी कृषि भूमि एवं बाड़ी में स्वयं के उपयोग के लिए पौधा रोपण की प्रवृत्ति बढ़ी है। मध्यप्रदेश के 11 कृषि जलवायु क्षेत्रों में कृषकों की निजी भूमि में रोपे गये पौधों की मौके पर स्थिति के अनुसार अध्ययन किया गया है। इस शोध पत्र में छत्तीसगढ़ से लगा उत्तरी पहाड़ी कृषि जलवायु क्षेत्र के निष्कर्ष को प्रस्तुत किया गया है।

अध्ययन का उद्देश्य

1. वानिकी प्रसार हेतु जलवायु एवं मिट्टी के अनुसार कृषकों के सफल वृक्षारोपणों का अध्ययन।
2. कृषकों की पड़ती तथा कृषि के लिए अनुपयुक्त भूमि में उगाई जा सकने वाली वृक्ष एवं औषधीय प्रजातियों का अध्ययन।

अध्ययन विधि एवं सीमाएं :

- उद्देश्यों के अनुसार वनमंडल के अधिकारियों, स्थानीय स्तर पर वृक्षारोपण करने वाले कृषकों की जानकारी एकत्र प्राप्त कर कृषकों की निजी भूमि में किये गए वृक्षारोपण स्थल से वृक्षों की छाती गोलाई एवं ऊँचाई, पौधे से पौधे एवं कतार से कतार की दूरी, रोपण क्षेत्र में अपनाए गये सिल्वीकल्चर सिस्टम, खाद, पानी की मात्रा एवं कृषि वानिकी आदि की जानकारी एकत्र करने हेतु कृषक का साक्षात्कार लिया गया।
- अध्ययन के दौरान कृषकों के निजी वृक्षारोपण स्थल पर मौजूद वृक्षों के मापन ऑकड़े एवं लागत संबंधी ऑकड़े एकत्र किये गये।
- अध्ययन क्षेत्र : छत्तीसगढ़ से लगा पहाड़ी क्षेत्र। इस कृषि जलवायु क्षेत्र में

मण्डला, डिण्डोरी, सीधी, शहडोल, अनूपपुर एवं सिंगरौली जिले सम्मिलित है।

ऑकड़ों के विश्लेषण के प्रमुख बिन्दु

- जिलेवार कृषकों के रोपण स्थल से एकत्रित वृक्ष प्रजातियों की गोलाई, उँचाई, उम्र, पौधा से पौधा एवं कतार से कतार की दूरी, रोपण स्थल की मिट्टी, सिंचाई व्यवस्था आदि के ऑकड़ों को तालिकाबद्ध किया गया।
- अधिकांश कृषि जलवायु क्षेत्रों में कृषकों के निजी कृषि भूमि में खेती के साथ-साथ कृषि वानिकी के अंतर्गत केवल सागोन प्रजाति का रोपण खेतों के मेड़ों में देखने को मिला। जबकि कृषि वानिकी पध्दति के अंतर्गत वलोनल यूकेलिप्टस के साथ अधिकांश कृषकों द्वारा करना पाया गया।
- कृषकों द्वारा किए गये वृक्षारोपण की वृद्धि को मिट्टी के अनुसार भी तालिका में दर्शाया गया है।
- मध्यप्रदेश में औषधीय पौधों की खेती करने वाले पूर्व एवं वर्तमान कृषकों से साक्षात्कार के दौरान दी गई जानकारी एवं रोपण स्थल के अवलोकन से ज्ञात हुआ कि “औषधीय प्रजातियों के कीमत निर्धारण, मांग, पूर्ति, बाजार

संबंधी औपचारिक स्पष्ट नीति का अभाव, गुणवत्ता वाले बीज एवं पौधों की अनुपलब्धता, प्रसंस्करण की अज्ञानता, मजदूरों की समस्या एवं अधिक मजदूरी के कारण लागत में वृद्धि आदि कारणों से औषधीय प्रजातियों की खेती करने वाले कृषकों को बहुत अधिक हानि उठानी पड़ी है। इसलिए इस कृषि जलवायु क्षेत्र के कृषकों द्वारा व्यावसायिक एवं लाभ कमाने के उद्देश्य से कहीं भी औषधीय प्रजातियों की खेती नहीं की जा रही है।

- निजी भूमि में किये गये रोपण स्थल से एकत्र किये गये मापन संबंधी ऑकड़ों का वर्गीकरण कर विभिन्न वन मंडलों की उपलब्ध गुण श्रेणी के अनुसार कुल काष्ठ का ऑकलन किया गया। यहां सीधी पूर्व वनमंडल की स्थल गुण श्रेणी चतुर्थ बी के आधार पर सागौन के खड़े वृक्षों से प्रति पौधा एवं एकड़ के अनुसार काष्ठ का ऑकलन किया गया है (तालिका क्र. 1.2)।

- कृषकों के रोपण स्थल में खड़े वृक्षों की वर्तमान कीमत का ऑकलन वन वृत्त, जबलपुर में प्रचलित खड़े वृक्षों की वर्ष 2012 में तय कीमत (पत्र क्र. /रा.आ./7658 जबलपुर, दिनांक 14-8-12) के अनुसार किया गया है।
- औषधीय प्रजातियों में केवल ऑवला का रोपण इस कृषि जलवायु के सभी वन मंडलों में पाया गया, लेकिन ऑवला की मांग एवं बाजार न होने तथा शीघ्र नाशवान प्रकृति का होने तथा अधिक मजदूरी के कारण कृषकों को अपेक्षकृत कम लाभ प्राप्त हुआ।

रोपण स्थल का विवरण

छत्तीसगढ़ से लगा उत्तरी पहाड़ी कृषि जलवायु क्षेत्र के अंतर्गत कुल 6 जिले मंडला, डिण्डोरी, सीधी, सिंगरौली, शहडोल एवं अनूपपुर समाहित है। सिंगरौली जिले में निजी भूमि में वृक्ष प्रजातियों का रोपण नहीं पाया गया। शेष 5 जिलों में निजी भूमि में वृक्षारोपण करने वाले कुल 30 रोपण स्थलों से ऑकड़े एकत्र किये गये।

तालिका 1 क: वर्ष समूह के अनुसार सर्वेक्षित रोपणों का स्वरूप

क.	वर्ष समूह	प्रजाति वार रोपण की संख्या			
		सागौन		क्लोनल यूकेलिप्टिस	
		संख्या	प्रतिशत	संख्या	प्रतिशत
1	1-2	4	13.33	1	3.33
2	3-5	5	16.67	8	26.67
3	6-10	6	20.00	3	10.00
4	11-20	1	3.33	1	3.33
5	21 से अधिक	1	3.33	0	0.00
	कुल योग	17	56.67	13	43.33

उपरोक्त तालिका 1 क से स्पष्ट है कि इस कृषि जलवायु क्षेत्र में सर्वाधिक 20 प्रतिशत सागौन रोपण 6-10 आयु समूह के पाये गये। जबकि सर्वाधिक 26.67 प्रतिशत क्लोनल यूकेलिप्टिस का रोपण 3-5 आयु समूह मे किये गये है। 11-20 वर्ष एवं 21 वर्ष से अधिक आयु समूह में सागौन के 3.33 प्रतिशत से ज्ञात होता है कि लोगों का निजी भूमि में सागौन रोपण के प्रति नियमों में किये गये परिवर्तनों की जानकारी नहीं थी। इसी प्रकार 3 से 5 वर्ष की आयु समूह में सर्वाधिक क्लोनल यूकेलिप्टिस का रोपण पाया जाना दर्शाता है कि कृषकों की पहली प्राथमिकता बनती जा रही है। अधिकांश सागौन रोपण 6 से 10 वर्षीय समूह में एवं यूकेलिप्टिस 3 से 5 वर्षीय समूह में अधिक पाये गये। 10

प्रतिशत कृषकों द्वारा यूकेलिप्टिस रोपण से दो बार उपज का विदोहन भी किया जा चुका है, तीसरी बार विदोहन के लिए तैयार है, जिसके मापन संबंधी आंकड़े एकत्र किए गये है।

मिट्टी

इस कृषि जलवायु क्षेत्र के अंतर्गत काली, काली ककरीली, लाल मुरुमी, कठोर लाल भूरी, दोमट, बलुई दोमट एवं पीली ककरीली तथा बलुई मिट्टी में कृषकों के वृक्षारोपण पाये गये।

सिंचाई : पौधों के रोपण अंतराल, सिंचाई, रख-रखाव का प्रभाव पौधों की वृद्धि में परिलक्षित होता है। लगभग 43 प्रतिशत कृषकों के रोपण स्थल में सिंचाई की सुविधा उपलब्ध है शेष 57 प्रतिशत कृषकों के रोपण स्थल वर्षा पर आश्रित है।

निंदाई गुड़ाई एवं खाद का उपयोग

कृषकों द्वारा दी गई जानकारी के अनुसार सभी सागौन रोपण पश्चात् दो वर्ष तक खाद नियमित अंतराल में दिया है। प्रथम वर्ष में प्रथम बार खाद का प्रयोग निजी कंपनी द्वारा पौधों के साथ प्रदान की गई उर्वरक 20 ग्राम, गोबर की खाद लगभग 3 किलो, सुपर फास्फेट 50 ग्राम, पोटैस 10 ग्राम, यूरिया 20 ग्राम का मिश्रण तैयार कर प्रति पौधा रोपण के समय जुलाई माह में, द्वितीय बार माह अक्टूबर में कंपनी द्वारा दी गई खाद 50 ग्राम, गोबर की खाद 3 किलो, डीएपी 25 ग्राम दिया। द्वितीय वर्ष जुलाई एवं अक्टूबर माह में गोबर खाद 5 किलो, सुपर फास्फेट 100 ग्राम, यूरिया 50 ग्राम, पोटैस 30 ग्राम का मिश्रण कर दिया। कुछ बड़े कृषकों ने रोपण से 3 वर्ष तक खाद का प्रयोग किया एवं निंदाई गुड़ाई करवाया। आवश्यकतानुसार कृषकों ने दीमकनाशक दवा के रूप में फोरेट 10 जी एवं फालीडाल का उपयोग करने की जानकारी दी।

मिट्टी के अनुसार पौधों के वृद्धि का विवेचनात्मक अध्ययन

- इस कृषि जलवायु क्षेत्र में विभिन्न रोपणों से प्राप्त आँकड़ों के विश्लेषण से

ज्ञात होता है कि सागौन रोपण में पौधों की सबसे अधिक औसत गोलाई डिण्डोरी जिले के 11 वर्षीय सागौन रोपण में 55.29 से.मी. एवं शहडोल जिले के 15 वर्षीय सागौन रोपण में 52.09 से.मी. पाई गई। दोनों में 1000 पौधों का मेंडों में रोपण किया है। डिण्डोरी जिले का उक्त रोपण असिंचित मुरुमी लाल भूमि में किया गया है जबकि शहडोल जिले का रोपण सिंचित रेतीली दोमट भूमि में किया गया है। डिण्डोरी के रोपण में पौधों की मृत्यु दर शहडोल रोपण की तुलना में लगभग आधी है, जिसका असर कुल वर्तमान काष्ठ में दिखाई देता है। डिण्डोरी के उक्त रोपण क्षेत्र में कुल उपलब्ध वर्तमान काष्ठ की आँकलित मात्रा 106.796 घन मीटर है जबकि शहडोल रोपण में 82.446 घन मीटर आँकलित की गई।

- इसी प्रकार समूह वृक्षारोपण के अंतर्गत शहडोल जिले में कृषक के (9 वर्षीय) सिंचित सागौन रोपण की गोलाई 42.85 से.मी. तथा ऊँचाई 11 मीटर पाई गई। रोपण क्षेत्र में प्रति एकड़ अनुमानित काष्ठ 43.17 घन मीटर एवं वार्षिक बढ़त 4.797 घनमीटर है। उक्त रोपण लाल मुरुमी भूमि में किया गया है।

पौधा से पौधा एवं कतार से कतार का समान अंतराल (8 फीट) रखा गया है।

- तालिका के विश्लेषण ज्ञात होता है कि (6 से 10) वर्ष समूह के सागौन रोपण में सर्वाधिक औसत वार्षिक वृद्धि दर 4.898 घनमीटर प्रति एकड़ अनूपपुर जिले के काली ककरीली मिट्टी में किये गए (6 वर्षीय) रोपण से प्राप्त होती है, जबकि अनूपपुर जिले में (9 वर्षीय) सागौन वृक्षारोपण, जो कि पीली ककरीली मिट्टी में किया गया है, की वार्षिक वृद्धि 2.298 घनमीटर प्रति एकड़ रही।
- 3 से 5 वर्ष के रोपण में सर्वाधिक औसत वार्षिक वृद्धि 16.326 घनमीटर प्रति एकड़ काली मिट्टी के अंतर्गत अनूपपुर जिले के सागौन रोपण में पाई गई तथा सबसे कम शहडोल जिले के (4 वर्षीय) रोपण में 4.95 घनमीटर प्रति एकड़ रेतीली दुमट मिट्टी में पाई गई। रोपण अंतराल पौधा से पौधा एवं कतार से कतार के मध्य समान रूप से 10-10 फीट का रखा है।
- 1 से 2 वर्ष के रोपणों का विश्लेषण करने पर ज्ञात होता है कि रेतीली दोमट मिट्टी में किये गये सागौन रोपण में प्रारम्भिक वृद्धि तेज गति से

होती है लेकिन धीरे-धीरे यह वृद्धि कमशः घटती जाती है।

आर्थिक विश्लेषण

- आँकड़ों के विश्लेषण से ज्ञात होता है कि कृषकों के द्वारा प्रति पौधा दी गई कीमत, रोपण अंतराल एवं संसाधनों की स्थापना में किए गए व्यय की राशि में भिन्नता होने के कारण प्रति एकड़ लागत में भी भिन्नता पाई गई। सागौन प्रजाति के समूह रोपण में कुल व्यय दिसम्बर 2012 की स्थिति में प्रति एकड़ रु. 0.15 लाख न्यूनतम एवं रु. 2.42 लाख अधिकतम रहा। अध्ययन में पाया गया कि 2 से 3 वर्ष पूर्व के अधिकांश रोपण का आकार बहुत कम है एवं ऐसे कृषक निजी कंपनी से मंहगे दर में सागौन के पौधे प्राप्त कर रोपण किये हैं उनके रोपण की लागत अधिक आई है। वही दूसरी ओर अधिक क्षेत्रफल में एवं वन विभाग से पौधे प्राप्त कर रोपण करने वाले कृषकों की प्रति एकड़ लागत कम आयी है।

(तालिका क्र. 1.3)।

- प्रति एकड़ सागौन रोपण में औसत रूप से कृषकों का प्रति वर्ष रु. 0.05 लाख से रु. 1.21 लाख तक व्यय हुआ है। वही सागौन के खड़े वृक्षों के वर्तमान

मूल्य का ऑकलन करने पर ज्ञात होता है कि रोपण क्षेत्र का आकार एवं पौधों की वृद्धि के अनुसार सर्वाधिक मूल्य शहडोल जिले के (9 वर्षीय) रोपण की (रु. 2.50 लाख प्रति एकड़) है। साथ ही कुल 4.50 एकड़ में खड़े वृक्षों के ऑकलित वर्तमान मूल्य में से कुल लागत घटाने के बाद रु. 7.35 लाख तक शुद्ध आय प्राप्त हो सकती है।

- अध्ययन में पाया गया कि समूह रोपण के अंतर्गत काली ककरीली मिट्टी में एवं लाल मुरुमी मिट्टी में खेतों के मेंडों में 10 फीट के अंतराल पर किया गया सागौन रोपण तथा समूह रोपण के अंतराल में पौधा से पौधा एवं कतार से कतार में 8-8 फीट की दूरी रखने पर सर्वाधिक अनुकूल परिणाम प्राप्त हो सकते हैं।
- इसी प्रकार यूकेलिप्टस के रोपण से प्राप्त ऑकड़ों के विश्लेषण से ज्ञात होता है सर्वाधिक वृद्धि 3 वर्षीय सिंचित वृक्षारोपण के अंतर्गत बलुई दोमट एवं काली भूरी मिट्टी में क्रमशः गोलाई 30.02 सेमी. एवं ऊँचाई 13 मीटर तथा 29.73 सेमी. एवं गोलाई 11 मीटर प्राप्त होती है। दोनों रोपण क्षेत्रों में अंतराल पौधा से पौधा 5 फीट एवं कतार से

कतार की दूरी 10 फीट रखी गई है। असिंचित भूमि में यह वृद्धि अपेक्षाकृत कम पाई गई (तालिका 1.4)।

- औषधीय प्रजातियों में ऑवला का रोपण कृषि जलवायु क्षेत्र में पाया गया। लेकिन ऑवला विपणन के लिये व्यवस्थित बाजार न होने के कारण कृषकों को उचित मूल्य नहीं प्राप्त हो पाता। मांग एवं बाजार की अनिश्चितता, शीघ्र नाशवान प्रकृति का होने तथा अधिक मजदूरी के कारण कृषकों को अपेक्षाकृत कम लाभ प्राप्त होता है। कृषि वानिकी के साथ खेतों एवं खेत के मेंडों में ऑवला का रोपण करने वाले कृषकों को 7 से 8 वर्षीय प्रति पौधे से औसतन रु. 600 से रु. 800 की आय अनुकूल परिस्थिति में ऑवला फल के विक्रय से प्राप्त हो जाती है।

छत्तीसगढ़ से लगा उत्तरी पहाड़ी क्षेत्र कृषि जलवायु में मिट्टी के अनुसार रोपण के योग्य प्रजाति:

इस जलवायु क्षेत्र के अंतर्गत मण्डला, डिण्डोरी, सीधी, शहडोल, अनूपपुर एवं सिंगरौली जिले सम्मिलित है। क्षेत्र में पाई जाने वाली मिट्टी, जलवायु, वर्षा एवं स्थानीय लोगों की

आवश्यकताओं के आधार पर सरलता से उगाई जाने वाली प्रजातियों को नीचे

तालिका 1 ख के द्वारा दर्शाया गया है।

तालिका 1 ख : कृषि जलवायु में मिट्टी के अनुसार रोपण के योग्य प्रजाति

क्र.	मिट्टी का स्वरूप	उद्देश्य के अनुसार वृक्षारोपण के लिए उपयुक्त प्रजाति		
		कृषि वानिकी के अंतर्गत मेंड़ों हेतु	व्यावसायिक उद्देश्य हेतु	भू-जल संरक्षण हेतु
1	काली मिट्टी	सागौन, खमेर, सिस्सू, सफेद सिरस, क्लोनल यूकेलिप्टस	सागौन, खमेर, नीम, करंज, बबूल, क्लो0 यूकेलिप्टस, सूबबूल, बाँस	बिलायती बबूल, बेर, सवाई, दीनानाथ घास।
2	जलोढ मिट्टी	क्लोनल यूकेलिप्टस, खमेर, बबूल, सफेद सिरस।	सुबबूल, सिस्सू, नीम, सूबबूल, क्लोनल यूकेलिप्टस, बबूल।	बिलायती बबूल, बबूल, बाँस, सवाई एवं दीनानाथ घास।
3	लाल भूरी मिट्टी	सागौन, खमेर, क्लोनल यूकेलिप्टस, बाँस।	क्लोनल यूकेलिप्टस, सुबबूल, आँवला, सलई, बाँस, सूबबूल।	बिलायती बबूल, खैर, बबूल, बाँस।
4	मुरुमी मिट्टी	बबूल, बाँस।	खैर, क्लोनल यूकेलिप्टस, बिलायती बबूल।	बिलायती बबूल, खैर, मुनगा।
5	रेतीली मिट्टी	सफेद सिरस, बाँस, क्लोनल यूकेलिप्टस, केजुरीना,।	क्लोनल यूकेलिप्टस, बाँस, सिस्सू, सुबबूल, केजुरीना।	बिलायती बबूल, खैर।

अध्ययन के दौरान ज्ञात हुआ कि कृषकों को अपनी निजी भूमि में सागौन, खमेर, क्लोनल यूकेलिप्टस एवं ऑवला जैसे पौधों के रोपण में गहरी रुचि है, लेकिन ग्रामीण कृषकों को सागौन रोपण के पश्चात् उसके निवर्तन एवं उपयोग सम्बन्धी जानकारी का अभाव होने के कारण भय वश रोपण नहीं करते। इसके अतिरिक्त ग्राफटेड ऑवला, खमेर एवं क्लोनल यूकेलिप्टस के पौधे छोटे कृषकों को सुगमता से प्राप्त नहीं हो पाते। ग्रामीण कृषक परिवहन समस्या, पौधा प्राप्ति स्थल

की जानकारी का अभाव आदि कारणों से रोपण नहीं कर पाते। बड़े कृषकों के पास समय का अभाव, पौधों की उपलब्धता एवं रोपण संबंधी तकनीकी जानकारी न होने के कारण वे आगे नहीं आ पाते। वन विभाग एवं क्षेत्रीय स्तर के अधिकारी कर्मचारी सक्रियता पूर्वक इस दिशा में यदि कृषकों को रोपण सम्बन्धी समस्त तकनीकी जानकारी एवं समीपस्थ क्षेत्रों में पौधों की उपलब्धता सुनिश्चित करने का कार्य कर सके तो निश्चय ही ग्रामीण कृषकों को निजी भूमि में रोपण की प्रेरणा प्राप्त होगी।

1.2. Ag. Zone 1. Northern hill region of adjoining Chhattisgarh (Species - Teak)

Districts	Sl.No. of the Plot	Area of the plot (in acre)	No. of Teak plants planted	No. of surviving plants	Survival percentage	Avg. Girth (cms)	Avg. Height (m)	No. of plants per acre	Site Quality
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mandla	6	0.20	175	156	89	28-78	6	888	IVB
Mandla	5	Bund	1000	870	87	25-39	7	Bund	IVB
Dindori	4	2.50	4000	3440	86	27-69	8	1815	IVB
Dindori	6	Bund	1000	910	91	55-29	11	Bund	IVB
Sidhi	3	1.50	1800	1600	89	14-45	5	1210	IVB
Anooppur	3	0.15	300	279	93	16-92	4	1815	IVB
Anooppur	4	0.15	300	285	95	29-11	6	1815	IVB
Anooppur	5	0.10	120	103	86	27-08	8	1245	IVB
Anooppur	6	0.60	1000	910	91	15-64	5	1815	IVB
Shahdol	1	0.60	1000	960	96	17-70	5	1742	IVB
Shahdol	2	Bund	1000	810	81	52-09	15	Bund	IVB
Shahdol	3	0.40	1000	970	97	14-61	5	1815	IVB
Shahdol	4	0.30	470	456	97	24-52	6	1742	IVB
Shahdol	6	1.15	1000	940	94	24-75	8	871	IVB
Shahdol	7	4.50	3000	2730	91	42-85	11	680	IVB
Shahdol	8	0.30	125	114	91	15-57	4	436	IVB

1.2. Ag. Zone 1. Northern hill region of adjoining Chhattisgarh (Species - Teak)

Districts	Sl.No. of the Plot	Volume per plant in cu.m.			Volume of surveying plants in the year 2012			Volume per acre (cu.m.)
		Timber	Fuel wood	Total	Timber	Fuel wood	Total	
1	2	11	12	13	14	15	16	17
Mandla	6	0.024	0.002	0.026	3.779	0.340	4.119	23.45
Mandla	5	0.020	0.001	0.021	17.559	0.822	18.380	-
Dindori	4	0.023	0.002	0.025	78.667	5.862	84.529	44.60
Dindori	6	0.073	0.044	0.117	66.661	40.135	106.796	-
Sidhi	3	0.011	0.000	0.011	16.950	0.007	16.957	12.82
Anooppur	3	0.012	0.000	0.012	3.431	0.008	3.439	22.37
Anooppur	4	0.025	0.002	0.027	7.023	0.667	7.691	48.98
Anooppur	5	0.022	0.002	0.024	2.280	0.152	2.431	29.39
Anooppur	6	0.011	0.00	0.011	10.357	0.010	10.367	20.68
Shahdol	1	0.013	0.00	0.013	12.377	0.041	12.418	22.53
Shahdol	2	0.066	0.036	0.102	53.212	29.233	82.446	-
Shahdol	3	0.011	0.000	0.011	10.375	0.005	10.380	19.42
Shahdol	4	0.019	0.001	0.020	8.768	0.335	9.102	34.77
Shahdol	6	0.019	0.001	0.020	18.308	0.739	19.046	17.65
Shahdol	7	0.046	0.017	0.064	126.658	46.676	173.334	43.17
Shahdol	8	0.011	0.000	0.011	1.292	0.001	1.293	4.95

Source: Primary Survey and project report, SFRI 2014

1.3. Ag. Zone 1. Soil wise Plantations and Economic analysis, Northern hill region of adjoining Chhattisgarh

(Species - Teak)

Soil Type	District	Sl. No. of the plot	Irrigation	Age in Year 2012	Spacing (ft.)		Per plant vol. (cu.m)	MAI (cu. m)	Total Cost (Lakh Rs.) in 2012
					Plant	Row			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Black Kakrili	Mandla	6	Y	8	7	7	0.0264	2.931	0.085
	Anooppur	5	Y	6	5	7	0.0236	4.898	0.148
Black	Anooppur	3	Y	2	4	4	0.0123	11.185	0.400
Black	Anooppur	4	Y	3	4	4	0.0270	16.326	0.320
Red Hard Brown	Dindori	4	Y	5	4	6	0.0246	8.920	0.752
Red Murrumy	Dindori	6	N	16	10	Bund	0.1174	-	0.000
	Shahdol	7	Y	9	8	8	0.0635	4.797	2.695
Loma Kakrili	Mandla	5	Y	4	10	Bund	0.0211	-	0.850
Loma Sandy	Shahdol	2	N	42	10	Bund	0.1018	-	0.000
	Shahdol	1	Y	2	5	5	0.0129	11.267	0.980
Loam	Shahdol	3	Y	1	4	4	0.0107	19.422	0.498
	Shahdol	4	Y	3	5	5	0.0200	11.591	0.357
	Shahdol	6	Y	2	5	10	0.0203	8.824	0.175

	Sidhi	3	N	7	6	6	0.0106	1.832	1.361
Yellow Kakrili	Anooppur	6	N	9	4	6	0.0114	2.298	-
Yellow Sandy	Shahdol	8	Y	4	10	10	0.0113	1.236	-

1.3. Ag. Zone 1. Soil wise Plantations and Economic analysis, Northern hill region of adjoining Chhattisgarh (Species - Teak)

Soil Type	District	Sl. No. of the plot	Cost		Value		Current Value (Lakh Rs.)	Net Income Per acre (Lakh Rs.)
			Per Plant (Rs.)	Per acre (Lakh Rs.)	Per plant (Rs.)	Per acre (Lakh Rs.)		
1	2	3	11	12	13	14	15	16
Black Kakrili	Mandla	6	49	0.431	84	0.746	0.131	0.046
	Anooppur	5	123	1.536	84	1.046	0.087	-0.061
Black	Anooppur	3	133	2.420	84	1.525	0.234	-0.166
Black	Anooppur	4	107	1.936	84	1.525	0.239	-0.081
Red Hard Brown	Dindori	4	19	0.341	84	1.525	2.890	2.138
Red Murrumy	Dindori	6	-	0.000	452	0.000	4.113	4.113
	Shahdol	7	90	0.611	368	2.502	10.046	7.351
Loma Kakrili	Mandla	5	85	-	84	-	0.731	-0.119
Loma	Shahdol	2	-	-	452	-	3.661	3.661

Sandy	Shahdol	1	98	1.707	84	1.463	0.806	-0.174
Loam	Shahdol	3	50	0.904	84	1.525	0.815	0.317
	Shahdol	4	76	1.323	84	1.463	0.383	0.026
	Shahdol	6	18	0.152	84	0.732	0.790	0.615
	Sidhi	3	76	0.915	84	1.016	1.344	-0.017
Yellow Kakrili	Anooppur	6	-	-	84	1.525	0.764	0.764
Yellow Sandy	Shahdol	8	-	-	84	0.366	0.096	0.096

Source: Primary Survey and project report, SFRI 2014

1.4. Ag. Zone 1. Soil wise Plantation, Northern hill region of adjoining Chhattisgarh

(Species - Eucalyptus)

Soil Type	District	Sl. No. of the plot	Irrigation	Spacing		AVG gbh (cm)	AV G ht. (m)	Pl.Age in Year 2012	Plants Per acre
				Plant	Row				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Black	Mandla	1	Y	5	10	28.64	10	7	871
Brown	Mandla	3	Y	5	10	19.63	6	5	871
	Dindori	3	Y	5	10	29.73	11	3	871
Black	Dindori	1	N	5	5	24.67	6	3	1742
Loam Kakrili	Mandla	4	Y	5	10	25.39	7	4	871
Loam	Sidhi	2	Y	5	5	18.21	7	7	871

Sandy	Shahdol	5	Y	5	10	30.02	13	3	871
Brown Bouldery	Mandla	2	Y	5	10	20.19	7	6	871
Red Hard Murrumy	Sidhi	1	N	6	10	5.67	2	2	726
	Dindori	2	N	4	6	16.25	4	3	1815
	Dindori	5	N	8	8	45.55	14	14	680
	Anooppur	1	N	6	6	22.11	11	4	1210
	Anooppur	2	N	5	5	20.4	6	4	871

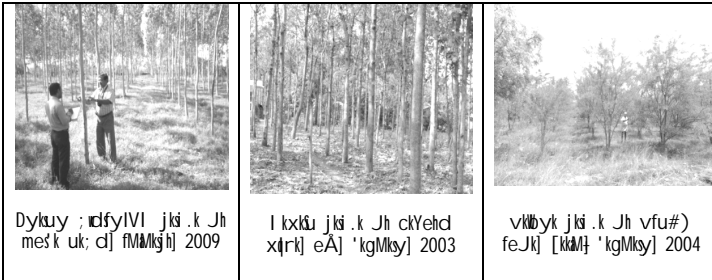
1.4. Ag. Zone 1. Soil wise Plantation, Northern hill region of adjoining Chhattisgarh

(Species - Eucalyptus)

Soil Type	District	Sl. No. of the plot	Total No. of plants planted	No. of available plant in 2012	Value		Current Value (Rs.)
					Per Plant (Rs.)	Per acre (Rs.)	
1	2	3	11	12	13	14	15
Black Brown	Mandla	1	21775	20686	42	36582	868823
	Mandla	3	140231	127610	42	36582	5359629
	Dindori	3	8710	8187	42	36582	343871
Black	Dindori	1	1742	1655	42	73164	69506
Loam Kakrili	Mandla	4	1000	930	42	36582	39060
Loam Sandy	Sidhi	2	2613	2378	42	36582	99869

	Shahdol	5	1000	930	42	36582	39060
Brown Bouldery	Mandla	2	21775	19815	42	36582	832241
Red Hard Murrumy	Sidhi	1	29040	26426	42	30492	1109909
	Dindori	2	10000	9400	42	76230	394800
	Dindori	5	54400	48416	121	82280	5858336
	Anooppur	1	1210	1125	42	50820	47263
	Anooppur	2	5226	4808	42	36582	201933

Source: Primary Survey and project report, SFRI 2014



अर्जुन (*Terminalia Arjuna*): नर्सरी एवं रोपण तकनीक

प्रतीक्षा चतुर्वेदी, एस.एस. रघुवंशी एवं राघवेन्द्र बिसेन

राज्य वन अनुसंधान संस्थान, जबलपुर

कुल (Family) :- कॉम्ब्रेटेसी (Combrataceae)

वानस्पतिक नाम (Botanical Name) :- टर्मिनेलिया अर्जुना

प्रचलित नाम (Trade Name) :- अर्जुना, अर्जुन, कोहा

हिन्दी नाम (Hindi Name) :- अर्जुन

I kekl; i fjp; (Introduction)

यह एक बड़ा सदाबहार वृक्ष है इसका छत्र फैला हुआ और शाखायें झुकी हुई होती हैं। तना सामान्यतः मजबूत और लम्बी धारी युक्त होता है। इसकी ऊँचाई 24 मी. और गोलाई 3 मी. तक पायी जाती है अनुकूल परिस्थितियों जैसे कि नदी किनारे पर पाये जाने वाले वृक्षों की ऊँचाई 30 मी. और गोलाई 3.6 मी. तक पायी जाती है। टर्मिनेलिया टोमेनटोसा से अलग इसकी पहचान इन प्रभेदों के आधार पर सरलता से की जा सकती है जैसे इसकी छाल चिकनी, फल कोणीय तथा पत्तियाँ संकरी होती हैं। महाभारत के महान योद्धा

अर्जुन के नाम पर इस वृक्ष का नाम अर्जुना या अर्जुन रखा गया है।

vkdkfj dli (Morphology)

इसकी छाल धूसर या गुलाबी धूसर होती है यह चिकनी पतली, छिली, अनियमित परत वाली होती है तथा जब प्रारम्भ में अनावृत होती है तो हरे रंग की होती है और बाद में हल्की धूसर हो जाती है। पत्तियाँ अधो प्रतिमुख, दीर्घवृतीय आयताकार, कड़ी, चर्मिल सामान्यतः 10-15 से.मी. X 2 से.मी. आकार की, शीर्ष पर नुकीली और आधार पर गोल होती हैं नुकीले पुष्प गुच्छ में फूल लगे

होते हैं जो कि रोम युक्त छोटे होते हैं। फल अण्डाम या आयताकार अण्डाम के साथ इनमें 5-7 काष्ठीय पंख निकले रहते हैं 2.5-5.0 से.मी. लम्बे एक बीजीय, कठोर फलभित्ति जो कि भौतिक रासयनिक प्रक्रिया के द्वारा पानी को अंदर प्रवेश करने से अवरुद्ध करती है।

for.j.k ,oa okl LFKku (Distribution and habitat)

भारतीय प्रायद्वीप के बड़े भू-भाग में अर्जुन का वृक्ष पाया जाता है यह नदियों के किनारे, घाटियों सूखे मैदानी क्षेत्र में पाया जाता है जलोढ़ दुम्ट उपजाऊ भूमि पर यह अधिक लम्बाई प्राप्त करता है। यह उत्तर की ओर अधो: हिमालय क्षेत्र में नदियों के किनारे पाया जाता है यह सामान्यत: छोटा नागपुर, मध्य भारत और बाम्बे तथा मद्रास प्रान्त में एवं दक्षिण से श्रीलंका तक पाया जाता है (Troup, 1921)।

भारत में इसका रोपण मार्ग के दोनों ओर एवं पार्को में किया जाता है यहां तक कि गर्म एवं शुष्क क्षेत्रों में भी लगाया जाता है। यह नदियों के किनारे सामान्यत: टर्मिनेलिया प्रजाति, धवा, लेंडिया, बीजा, सेंमल, तेंदू, कुसुम एवं

जामुन इत्यादि वृक्षों के साथ पायी जाती है।

तापमान एवं वर्षा Temperature and Rainfall)

अर्जुन मुख्यत: आद्रता, ठंडे स्थान प्राय: नदियों के किनारे या घाटियों या शुष्क क्षेत्रों में पाया जाता है (Kadambi 1954)। इसके प्राकृतिक वास स्थल पर तापमान 38°C से 48°C के मध्य होता है तथा न्यूनतम तापमान - 1°C से 15°C के मध्य होता है और वर्षा सामान्यत: 750 से 1750 मिमी. होती है (Troup,1921)

यह पश्चिमी तट पर 3800 मिमी. वर्षा क्षेत्र में भी फलता फूलता रहता है नदियों के किनारों पर आद्रता बनी रहती है जो कि इसकी वृद्धि के लिये एवं विस्तार के लिये बरसात से ज्यादा जरूरी है।

मृदा (Soil)

अर्जुन विभिन्न मृदाओं पर विकसित होता है आद्रता वाली मृदा पर अधिक होता है इसके लिये ढीली, आद्रता युक्त, उपजाऊ, जलोढ़ दुम्ट मृदा उपयोगी होती है।

इसका जड़ तंत्र ज्यादा गहराई में नहीं जाता है इस कारण यह शुष्क क्षेत्रों में भी स्थापित हो जाता है

(Chaturvedi,1958)। यह प्रजाति खुले और शुष्क पहाड़ी क्षेत्र में लगाने हेतु उपयुक्त नहीं है (Kadami,1954)

ऋतु जैविकी (Phenology)

यह वृक्ष लगभग हमेशा हरा भरा रहने वाला वृक्ष है ग्रीष्म ऋतु की शुरुआत में इसमें नयी पत्तियाँ, पुरानी पत्तियों के गिर जाने के उपरान्त आती हैं। छोटे सफेद पुष्पों की शूकिका (नॉक) अप्रैल से जुलाई के मध्य आना प्रारम्भ होती है और फल अप्रैल से मई के मध्य पक जाता है, प्रत्येक तीसरे वर्ष उत्तम बीज वर्ष रहता है।

बीज अंकुरण क्षमता 50–60 प्रतिशत के मध्य होती है बीजों के संग्रहण के लिये अप्रैल–मई का समय अच्छा रहता है। अंकुरण 20 दिनों में प्रारम्भ हो जाता है और 7–8 सप्ताह में पूर्ण हो जाता है।

वनवर्धनिक लक्षण (Silvicultural character)

अल्प छायादार स्थानों पर यह वृक्ष अच्छी वृद्धि करता है इसके विकास हेतु अधिक छाया वाले स्थान उपयुक्त नहीं है इसका जड़तंत्र सतही होता है ,जो कि नदियों के किनारों पर अपना वास स्थान आसानी से बना लेता है।

नवोदभिद पौधे शुष्क वातावरण के प्रति वेहद संवेदी होते हैं लम्बे शुष्क मौसम में पौधे यहां तक कि बड़े वृक्ष भी मृत हो जाते हैं। वृक्ष ढूँढ में जड़ चूसक विकसित हो जाते हैं (Luna, 1996)।

प्राकृतिक पुनरुत्पादन (Natural Regeneration)

जिन वन क्षेत्रों में वृक्ष का बीज नदियों के किनारे एकत्रित हो जाता है वहां पर प्राकृतिक पुनरुत्पादन अच्छा होता है। बीज द्वारा मानसून पूर्व की वर्षा जल को सोख लेने पर अंकुरण होता है।

यदि बीज सूर्य की रोशनी के सीधे सम्पर्क में आ जाता है तो अंकुरण नहीं होता है फिर भी अधिक छाया इसके लिये नुकसान दायक है पर कम छाया वाले स्थान इसके लिये उत्तम है (Kadambi, 1954)। अनुकूल परिस्थितियों में पौध की वृद्धि तेजी से होती है और पौध एक वर्ष में ही 45 से.मी. की ऊंचाई प्राप्त कर लेती हैं और दो से तीन मी. ऊंचाई तीन वर्ष में प्राप्त कर लेता है (Troup, 1921)। अंकुरण के कुछ माह के भीतर ही पौधे की जड़ लगभग 60 से.मी. लम्बाई तक विकसित हो जाती है। प्ररोह की तुलना में जड़ कि वृद्धि अधिक तेजी से होती है

अपनी वृद्धि के शुरुआती कुछ सालों में वृक्ष की शाखायें लम्बी किनारे की ओर विस्तार लिये होती हैं परन्तु जब पौधे को नर्सरी में विकसित करते हैं तो यह विस्तार दिखाई नहीं देता है लेकिन रोपण स्थल पर ठीक से रख रखाव न होने पर शाखाओं का फैलाव देखा जाता है। प्राकृतिक पौधे जंगल में 6-7 वर्ष में झाड़ी के रूप में विकसित हो जाते हैं। इसका जड़ तंत्र मजबूत होता है और प्ररोह भी अच्छा विकसित हो जाता है। लगातार पानी देने और ढीली मृदा में वृक्ष की वृद्धि अच्छी होती है। वृक्ष की मजबूत शाखायें तथा चौड़ा छत्र विकसित होता है पौधे (Saplings) की वृद्धि तेजी से होती है (Luna, 1996)।

कृत्रिम पुनरुत्पादन (Artificial Regeneration)

सीधी बुवाई या नर्सरी में तैयार पौध के रोपण या और गूटी बाँधना (Air layering) विधि के द्वारा अर्जुन का कायिक प्रवर्धन (Vegetative propagation) किया जा सकता है।

cht , cl=hcj .k , oa l xg.k

वृक्ष में 6-7 वर्ष की आयु में फल आने लगते हैं और प्रत्येक तीसरे वर्ष में बीज अच्छी मात्रा में आते हैं फल

अप्रैल-मई में पक जाता है फल को वृक्ष से तोड़ कर एकत्र कर लेते हैं या पूर्व से साफ की गई जमीन पर गिरे पके फलों को एकत्र कर लिया जाता है फलों को सूर्य की रोशनी में सुखा कर वर्ष भर के लिये डिब्बों में बंद कर के रख लिया जाता है। लेकिन इन्हें एकत्र किये वर्ष में ही बोना उत्तम होता है।

बीज के वजन में भिन्नता पायी जाती है जो कि एकत्र किये गये स्त्रोत एवं समय के कारण होती है। लगभग 175 से 450 फलों का वजन एक कि.ग्रा. होता है अनुपचारित बीजों में अंकुरण 15 से 20 दिनों में शुरू हो जाता है और 7 से 8 सप्ताह में पूर्ण हो जाता है अनुपचारित बीजों का अंकुरण प्रतिशत 50-60 होता है जबकि एक बार गर्म पानी से उपचारित किये बीजों का प्रतिशत लगभग 90 होता है।

बीज के वजन और अंकुरण में सीधा सम्बन्ध होता है वजनदार बीज का अंकुरण अधिक होता है क्योंकि इसमें भ्रूण वृद्धि के लिये अधिक भोजन आरक्षित होता है (Tiwari et al, 1980)।

खुले और बंद डिब्बों में रखे बीजों में से जो बीज ऊपरी तथा नीचे की परत में होते हैं उन के अंकुरण की तुलना में

जो बीज मध्य परत में होते हैं उनका अंकुरण अधिक अच्छा होता है (Athaya, 1985)।

पूर्व उपचारण (Presowing treatment)

अनुपचारित बीज से अनियमित अंकुरण होता है और यह लगभग 2 माह तक हो सकता है। यदि बीज को गर्म पानी में 75–96 घण्टे के लिये रखा जाये तो लगभग 8 दिनों में 90% अंकुरण प्राप्त होता है और ठण्डे पानी में 96 घण्टे रखने पर 74% अंकुरण लगभग 11 दिनों में प्राप्त होता है (Tiwari *et al*, 1980)। गाय के गोबर के घोल में बीज को उपचारित कर शीघ्र बोने से अंकुरण अच्छा होता है क्योंकि इस प्रकार उपचारित बीज दीमक को आकर्षित करते हैं जो कि बीज के रेशेदार बाहरी आवरण को खा लेते हैं जिसके कारण बीज पानी को सोख लेता है और अंकुरित हो जाता है।

jkj .kh rduhd (Nursery technique)

पूर्व उपचारित बीजों को छायादार स्थान पर गीले टाट के बोरो से ढँक कर रखा जाता है। अप्रैल-मई में पूर्व अंकुरित बीजों को पोलीथीन बेग में लगाया जाता है 30 से.मी. की झिल कर के 5 से.मी. की दूरी पर फलों को गड़ाया जाता है।

उपचारित बीज 8 से 10 दिन में अंकुरित हो जाते हैं नर्सरी की क्यारियों में लगातार पानी की सिंचाई की जाती है और जब आवश्यकता हो खरपतवार को उखाड़कर अलग किया जाता है पौध में जब पत्तियों का जोड़ा निकल आता है तब पौध दृढ़ हो जाती है। पौध का तीन माह तक नर्सरी में रख रखाव किया जाता है उसके बाद पौध रोपण के लिये तैयार हो जाती है अधिक पुराने पौधे को उनकी लम्बी जड़ों के कारण संभालना बड़ा कठिन होता है।

jkj .k rduhd (Plantation technique)

2–3 माह की जमीन में लगी पौध या कन्टेनर में लगे पौधों को वर्षा के पूर्व रोपण स्थल पर 3 मी. X 3 मी. की दूरी पर 30 से.मी.³ या 45 से.मी.³ के गड्डों में लगाया जाता है। 2–3 माह की नर्सरी की पौध जिनकी 12.5 से.मी. और 30 से. मी. क्रमशः औसत लम्बाई के तने एवं जड़ हो उन्हें रोपण क्षेत्र में रोपित किया जाता है जिससे अच्छे परिणाम प्राप्त होते हैं। (Tiwari *et al*, 1980)।

BjB jkj .k (Stump planting)

पुरानी पौध की जड़ें काफी लम्बी हो जाती हैं और इन्हें संभालना कठिन होता है इसलिये ऐसे पौधों को टूट बनाने

के काम में लिया जाता है। इस प्रजाति को शाखा की कटिंग द्वारा भी प्रवर्धन किया जा सकता है। ढूँढ रोपण अच्छे परिणाम देता है इसके लिये 1.2 से 2.5 से. मी. व्यास के ढूँढ जुलाई में रोपित करना उचित होता है ढूँढ तैयार करने हेतु सामान्यतः 15 माह पुराने पौधों को उपयोग में लिया जाता है (Kadambi, 1954)। इन्हें भी उसी प्रकार लगाया जाता है जिस प्रकार मिट्टी लगे हुये पौधों को रोपित किया जाता है। एक वर्ष पुराने मिट्टी में लगे हुये पौधों को सड़क किनारे लगाने के लिये उपयुक्त पाया गया है। 1.8 मी. की आन्तरिक और 3.6 मी. बाहरी व्यास की खंती प्रत्येक गड़दे के चारों ओर सुरक्षा की दृष्टि से खोदी जाती है पानी भराव वाले क्षेत्रों में गड़दों की बजाय टीलों पर रोपण किया जाता है यह प्रजाति अकेले या कृषि फसल के साथ सिंचित या असिंचित भूमि पर पंक्ति में लगाकर सफलता पूर्वक उगायी जा सकती है सिंचाई वाले क्षेत्र में सीधी बुवाई हेतु फल जून-जुलाई में पक्वतियों 3.5-4 मी. में पृथक से बोये जाते हैं।

गूटी बाँधना (Air Layering)

इस प्रजाति में गूटी बाँधने की विधि द्वारा कायिक प्रवर्धन बहुत सफल

पाया गया मदर प्लांट पर 15 या 45 दिन पुरानी लगायी गयी जड़ों की लेयर की तुलना में 30 दिन अवधि की जड़े ज्यादा असरदार पाई गई है (Luna, 1996)।

नाशीजीव एवं रोग (Pests and diseases)

बहुत सी कीट प्रजातियों को पौधों पर देखा गया है। किन्तु इनके गंभीर परिणाम नहीं होते हैं एपोडेरस ट्रानकुडेरिकस (*Apoderus tranquebaricus*) का लार्वा मुड़ी हुयी पत्तियों के अन्दर अपना पोषण करता है गेलासमा गोनिरिया (*Gelasma goniaria*) और लेमेंट्रिया मेच्युरा (*Laymantria matura*) पौधे के पत्तों को गिरा देते हैं सिरैनिर्टस आरबोरियस, (*Ceranirtes arboreas*) लिक्टस एफरिकेनस (*Lyctus africanus*) और सिनोजाइलोन एनले (*Sinoxylon anale*) का लार्वा मृत लकड़ी, सूखी लकड़ी या रूपान्तरित लकड़ी में छेद कर देता है। पत्तियों पर सफेद मोम कीट सेरोप्लास्टस सेरोफेरस (*Ceroplastes ceroferus*) पाया जाता है। पोलीस्ट्रीक्टस एफ़िनिस (*Polystrictus affinis*) सफेद तन्तुमय क्षय (White fibrous rot) का कारण है। एपोडेरस ट्रान्क्युबेरिकस (*Apoderus tranquebaricus*) (Attelabidae: coleoptera) की घुन नर्सरी में पौधों की

नयी पत्तियों और नये वृक्षों को हानि पहुंचाते हैं (Singh & Thangavalu, 1994)

वृद्धि दर (Rate of Growth)

पौधे की वृद्धि घीमी होती है जबकि बाल वृक्ष (Saplings) और पोल तेजी से बढ़ते हैं। नर्सरी में 3,4,7,14 और 15 माह पुराने पौधे की औसत ऊँचाई क्रमशः 0.25, 0.45, 1.07 और 1.14 मी. होती है। अस्िचित क्षेत्र में पक्ति में बुआई किये गये पौधों की औसत ऊँचाई 33 से 48 से.मी. 13 माह में, 76 से 134 से.मी. 15 माह में और 1.0 से 2.0 मी. तीन वर्ष में होती है।

उपयोगिता (Utilization)

लकड़ी के गुणधर्म

रसदारु (Sapwood) लाल सफेद एवं अन्तः काष्ठ में (Heartwood) भूरे गहरे रंग की तथा गहरी धारियाँ एवं काली रेखायें होती है। लकड़ी कुछ-कुछ चमकदार तथा उस पर गुथे हुये कहीं ज्यादा कहीं कम कण खुरदरी संरचना, बहुत कठोर, मजबूत और वजनदार होती है (sp. gr. , 0.74; wt; 816-865 kg/cu.m.) । सेपवुड बहुत जल्दी नाशवान है क्योंकि इस पर कीट का आक्रमण हो जाता है

अतः अनुपचारित रूप में उपयोग नहीं की जानी चाहियें। हार्टवुड साधारणतः ज्यादा टिकाऊ होती है। आवरित स्थिति में लगभग 15 वर्ष सुरक्षित रहती है प्राकृतिक स्थिति में सेपवुड की औसत आयु 40 माह तथा हार्टवुड की आयु 110 माह देखी गयी है हार्टवुड को उपचारित करते है परन्तु परिरक्षक हमेशा अन्दर तक प्रवेश नही कर पातें है जबकि सेपवुट शीघ्र उपचारित हो जाती है।

इसकी लकड़ी के सीजनिंग (Season) में मुश्किल आती है और इसको सीजनिंग के लिये इसकी तापसह क्षमता के आधार पर वर्गीकृत करते हैं। इसको सीजनिंग की उत्तम विधि है कि वृक्ष से लकड़ी को वर्षा ऋतु के दौरान या तुरन्त बाद काट कर बिना देर किये इसके लट्टे बनाकर जमा कर रख देते हैं तथा ढेर के ऊपर वजन रख कर ढँक देते हैं इससे यह खराब होने से बच जाती है संतोषजनक परिणाम प्राप्त करने के लिये शीत ऋतु के प्रारम्भ में लकड़ी काट कर या पेड़ की Girdling कर के इसे 24 माह के लिये रखते है।

उपयोग (Uses)

इसकी लकड़ी का उपयोग गाड़ी, कृषि उपकरण, वोट, खदानों से संबंधी

समान बनाने में किया जाता है इसका उपयोग भवन निर्माण के सामान्य ढाँचे, जल रोकने, चप्पू, खम्भा और संचारण खम्बे बनाने में किया जा सकता है।

यह द्वितीय श्रेणी का प्लायवुड और चाय के डिब्बे बनाने के लिये भी उपयुक्त है। अर्जुन की लकड़ी का उच्च ताप जनक मान (High calorific value) होने के कारण यह काफी अच्छी जलाऊ है और यह उच्च गुणवत्ता का कोयला उत्पादित करती है जो कि गैस प्लांट के लिये उपयोगी होता है। सेपवुड (रसदारु) की कैलोरिफिक वेल्सू 5030 और हार्टवुड (अन्तः काण्ड) की कैलोरिफिक वेल्सू 5128 K cal/Kg होता है।

कास्टिक सोड़ा और मशीनी विधि से गूदा निकालने पर सलई की तुलना में अर्जुन का गूदा अधिक अच्छा पाया गया है (Gour and Srivastava, 1969)।

पूर्व में म.प्र. में अर्जुन की छाल का उपयोग चर्मशोधन कार्य में धवा (*Anogeissus latifolia*) या आँवला (*Emblia officinalis*) के साथ मिश्रित कर किया जाता था।

जल से अर्क (Water extracted) निकालने पर इसकी छाल में 13 से 19 प्रतिशत ऑक्जेलिक एसिड तथा 15.21 से

20.85% टेनिन पाया जाता है। छाल को खुली जगह में भण्डारण करने पर ऑक्जेलिक एसिड पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है परन्तु बरसात के जल में टेनिन पूर्णतया धुल जाता है (Bhatia and Lal, 1981)। छाल निकालने वाली कुदाल की सहायता से पेड़ को बिना नुकसान पहुँचाये वृक्ष की छाल बार-बार निकालते रहने पर ताजी छाल प्राप्त होती रहती है। प्रत्येक वृक्ष से लगभग 9 से 45 कि.ग्रा. छाल छिप्टी प्राप्त होती हैं।

इसकी छाल कड़बी, कसैली, शक्ति वर्धक, ज्वरनाशी और पेशिश रोधी गुणों से युक्त है। हड्डी टूटने और भीतरी चोट में छाल का पावडर दूध के साथ लेते हैं। उच्च रक्त चाप की शिकायत होने पर भी इसका पावडर फायदेमंद होता है। यह यकृत के सूत्रणरोग (Cirrhosis) को दूर करने में प्रभावी है तथा मूत्रवर्धक है। फोड़ा होने पर इसके काढ़े से साफ करने से फायदा होता है।

इसका फल शक्तिवर्धक है। ताजी पत्तियों का रस कान दर्द में लाभ करता है। बस्तर के आदिवासियों द्वारा इसकी टहनियों का उपयोग मुँह के छाले एवं घाव का उपचार करने में किया जाता है।

टसर रेशम कृमि (Silkworms-*Antheraea mylitta*) अर्जुन की पत्तियों से पोषण ग्रहण करते हैं। यह अर्जुन के वृक्ष पर पोषण प्राप्त कर विकसित होते हैं इसी से संबंधित कुटीर उद्योग कई राज्यों में स्थापित हो चुके हैं। सेन्ट्रल टसर रिसर्च स्टेशन रांची द्वारा अर्जुन की झाड़ी रोपण तकनीक विकसित की है। अर्जुन के पौधे 1.5 मी. की दूरी पर उगाये जा सकते हैं। एक हेक्टेयर के रोपण में व्यवस्थित कृषि विज्ञान तकनीकों का उपयोग कर लगभग 26 टन पत्तियों का वार्षिक उत्पादन किया जा सकता है। जिन पर लगभग 32000 कृमिकोष (Cocoons) का सतत् उत्पादन होता है। रोपण हेतु अर्जुन की 3 माह विकसित पौध आदर्श है। टसर रेशम उद्योग को सतत् जारी रखने के लिये बंजर भूमि, अनऊपजाऊ भूमि या अम्लीय मृदा का उपयोग किया जा सकता है।

REFERANCES

- Athaya, C.D. (1985). Ecological studies of some forest seeds. *Indian Journal Forestry* 8 (2): 137.
- Bhatia, Kuldip & Jia Lal, (1981). Storage of *Terminalia* barks in the open-its effect on oxalic acid and tannin content. *Indian forester*. 107 (8).
- Chaturvedi, M.D. (1958) The Arjun stands sentinel on river bank. *Indian Farming* 8 (1):9.
- Gour, R.P. and J.S. Srivastava, (1969). Cold caustic soda and mechanical pulping of some hardwoods from Bastar, *Indian Pulp & Paper*. 23 (3): 199-203.
- Kadambi, K. (1954) *Terminalia catappa* Linn. Its silviculture and management. *Indian Forester* 80 (11) Nov. 1954.
- Luna, R.K. (1996) *Plantation trees*. Published by International book. Distributors, Dehra Dun (India).
- Singh, K.N. and M.S. Jolly, (1969). Air-layering in *Terminalia Arjuna* (Roxb.) W.e.A. *Indian Forester* 95 (8): 539-540.
- Singh, R.N. and K. Thangavelu, (1994). Report of *Apoderus Tranquebaricus* Fabacious (Attelabidae: Coleoptera). Feeding on *Terminalia Arjuna*

- Bedd. Indian Forester 120 (4):
376-77.
- The wealth of India: CSIR, 1948,
New Delhi.
- Tiwari, S.K. *et al* (1980). Nursery
Technique of *Terminalia*
Arjuna plantation. Second
Forestry conf. FRI. & College.
- Troup, R.S. (1921). The Silviculture
of Indian trees, vol II oxford at
the clarendon press.

SFRI PUBLICATIONS

Technical bulletins

S.N.	Bulletin No.	Title	Year	Price
1	2	Volume Table of <i>Terminalia tomentosa</i> for M.P.	1963	70.00
2	4	Yield Table of Sal for M.P.	1966	70.00
3	5	Seed Directory vol. I	1967	30.00
4	9	Standard Volume Table of Teak for S.Chhindwara in M.P.	1971	70.00
5	10	Family <i>Ranunculaceae</i> to <i>Polygonaceae</i> in M.P. (Monograph of 13 family)	1971	25.00
6	11	Teak growth tables of different ecological forest types in M.P.	1971	70.00
7	12	Standard volume tables of <i>Boswellia serrata</i> for Nimar tract in M.P.	1971	70.00
8	15	Bark Table for <i>Boswellia serrata</i>	1971	25.00
9	16	Family <i>Linaceae</i> to <i>Berseraceae</i>	1974	25.00
10	18	Species for plantation in M.P. (Reprint)	1977	100.00
		मध्यप्रदेश में वृक्षारोपण के लिये उपयुक्त प्रजातियाँ	1977	100.00
11	22	Bamboo Plantation	1986	50.00
12	23	Fuel wood removal by headloads-A case study of Jabalpur	1987	20.00
13	24	Eucalyptus cultivation in M.P. – JTF	1987	25.00

S.N.	Bulletin No.	Title	Year	Price
14	26	Socio-economic Potential of Minor Forest Produce in M.P.	1991	75.00
15	28	Material for forest flora of Madhya Pradesh	1996	150.00
16	29	Tissue culture protocols for Teak, Neem & Khamer	1997	150.00
17	30	Growth statistics of forest plantations	1997	75.00
18	31	Medicinal plant of M.P. distribution, cultivation & trade	1998	200.00
19	32	Local Volume Table for Teak, Sal and other species	1997	60.00
20	33	Price Trends of some medicinal plants	1998	80.00
21	34	Biological Diversity of SFRI premises	1998	50.00
22	35	Seed production in Teak Seed Orchards in M.P.	1998	100.00
23	36	Seed certification protocol of forest tree species	1998	75.00
24	37	Tissue culture protocols for important medicinal plants of M.P.	1998	30.00
25	38	Macro-propagation protocol of some tree and medicinal plants species.	1998	40.00
26	39	Yield and stand tables of teak in Madhya Pradesh	1998	200.00
27	40	An Annotated Bibliography of Bamboo	1999	50.00
28	41	Status survey of Non Timber Forest Produce in primary Tribal Markets: A case study in Amarkantak Plateau.	1999	100.00

S.N.	Bulletin No.	Title	Year	Price
29	42	Application of laboratory seed testing results in nursery practices.	2000	50.00
30	43	म0प्र0 में भिलवा का सामाजिक आर्थिक विश्लेषणात्मक अध्ययन।	2000	100.00
31	44	Silviculture research in M.P.	2000	150.00
32	45	Handbook of Bamboos with particular reference to M.P.	2002	80.00
33	46	औषधीय पौधों की खेती की प्रचार प्रसार पत्रिका।	2003	150.00
34	47	Medicinal herbs in trade: a study of safed musli, (chlorophytum species) in Madhya Pradesh	2003	20.00
35	48	Collection, processing and marketing of <i>Buchanania lanzan</i> in Madhya Pradesh	2005	20.00
36	49	मध्यप्रदेश के महत्वपूर्ण आयुर्वेदिक पादप	2005	70.00
37	50	आंवला वृक्षारोपण एवं आर्थिक महत्व	2008	50.00
38	51	उच्च गुणवत्ता के बीज एकत्रीकरण, भण्डारण, उपचारण, प्रमाणीकरण तथा बीजोत्पादन क्षेत्रों के चयन एवं प्रबंधन पर दिग्दर्शिका।	2008	50.00
39	52	Floral Diversity of Kanha Tiger Reserve	2009	900.00
40	53	Nursery and Planting technique of Tree Species	2010	100.00
41	54	Forest Glossary for All (English – Hindi)	2010	50.00
42	55	वृक्षारोपण मार्गदर्शिका	2011	150.00
43	56	संग्रहित लाख में समय के साथ वनोपजों में होने वाली कमी का अध्ययन।	2014	-

S.N.	Bulletin No.	Title	Year	Price
44	57	Status of natural gum and gum oleo-resin of M.P.	2014	-
45	58	बीज प्रक्षेत्र का चयन, बीज उत्पादन क्षेत्र की स्थापना, प्रबंधन, बीज संग्रहण, भण्डारण, उपचारण, परीक्षण एवं रोपणी प्रबंधन	2014	-
46	59	वानिकी में मेक्रोक्लोनल प्रोपेगेशन तकनीक द्वारा वृक्ष एवं औषधीय प्रजातियों के क्लोनल पौधे तैयार करने की विधियाँ।	2014	-
47	60	सामुदायिक भागीदारी द्वारा अकाष्टीय वनोपजों के मानचित्रण एवं आंकलन विधि मार्गदर्शिका।	2015	55.00
48	61	अकाष्टीय वनोपज सतत् विदोहन एवं प्रबंधन नियमावली।	2015	190.00
49	62	कैमरा ट्रेप मार्गदर्शिका	2016	-
50	63	अकाष्टीय वनोपज प्रजातियों का अंतःस्थलीय, बाह्य स्थलीय संरक्षण, नवप्रवर्तन – वनवर्धन एवं विकास।	2016	1120.00
51	64	अकाष्टीय वनोपज सतत् विदोहन एवं प्रबंधन नियमावली।	2016	800.00
52	65	Volume table of Teak for various divisions of Madhya Pradesh	2016	-
53	66	Volume table of <i>Shorea robusta (Sal)</i> for various divisions of Madhya Pradesh	2016	-
54	67	रोपणी मार्गदर्शिका	2016	100.00
55	68	Growth table of important coppies origin species for Madhya Pradesh	2016	-
56	69	वन एवं औषधीय प्रजातियों की रोपणी एवं रोपण तकनीक मार्गदर्शिका	2016	370

S.N.	Bulletin No.	Title	Year	Price
57	70	कट रूट स्टाक विधि : लेन्ताना उन्मूलन की नई तकनीक	2017	-
58	71	बाघ, सह-परभक्षी, चौपायों एवं उनके वासस्थल का अनुश्रवण हेतु मार्गदर्शिका	2017	
59	72	प्रशिक्षण मार्गदर्शिका – आधुनिक जीपीएस, रेंज फाईंडर एवं कम्पास हेतु	2017	
60	73	PRIMARY PROCESSING AND DRYING TECHNIQUES OF NTFPs	2017	

Extension series

Ext. Series	Title	Year	Price
1.	Teak Seed collection and uses	1981	10.00
2.	वृक्षारोपण में बीजों का महत्व	1981	15.00
3.	म.प्र. में साल रोपण की तकनीक	1991	15.00
4.	पड़त भूमि विकास हेतु उपयुक्त प्रजाति लेडिंया	1991	10.00
5.	ईसबगोल	1994	5.00
6.	सर्पगन्धा	1994	5.00
7.	रोसा घास	1995	5.00
8.	A mechanical device for pre sowing treatment of teak seeds	1995	5.00
9.	वृक्षारोपण कैसे करें	1996	25.00
10.	S.F.R.I Publications	1999	40.00
11.	माइक्रोराइजा (वैम)	1999	-
12.	राजजोबियम	1999	-
13.	एजेटोबेक्टर	2000	-
14.	पी.एस.बी. (फास्फोरस विलायक)	2000	-
15.	ऑवला : वनो से किसानों तक	2000	40.00
16.	बाँस : वनो से किसानों तक	2000	40.00
17.	सागौन : वनो से किसानों तक	2000	60.00

Ext. Series	Title	Year	Price
18.	खमेर : वनो से किसानों तक	2000	60.00
19.	यूकेलिप्टस : वनो से किसानों तक	2000	50.00
20.	बच (एकोरस केलेमस)	2001	5.00
21.	सतावर (एस्पेरिगस रेसीमोसस)	2001	5.00
22.	सफेद मूसली (क्लोरोफाइटम बोरिविलियानम)	2001	5.00
23.	कलिहारी (ग्लोरिओसा सुपरबा)	2001	5.00
24.	सनाय (केसिया आगस्टफोलिया)	2001	5.00
25.	सर्पगंधा (रावोल्फिया सर्पेन्टिना)	2001	5.00
26.	अश्वगंधा (विद्यानिया सोमनीफेरा)	2001	5.00
27.	मुष्कदाना (एबलेमासकस मास्केटस)	2001	5.00
28.	लेमनग्रास (सिंबोपोगन पलेक्सिसपोसस)	2001	5.00
29.	मेन्था या पोदीना (मेन्था आर्वेसिस)	2001	5.00
30.	लघुवनोपजों का प्राथमिक प्रसंस्करण (भाग 1)	2003	20.00
31	लघुवनोपजों का प्राथमिक प्रसंस्करण (भाग 2)	2007	20.00
32	Directory of Medicinal Plants Trades and ISM Industries of Central India	2009	100.00
33	Monograph on <i>Alectra chitrakutensis</i>	2011	60.00
34	Monograph on <i>Ceropegia bulbosa and Ceropegia macrantha</i>	2011	60.00

Ext. Series	Title	Year	Price
35	Monograph on <i>Crateva magna</i> and <i>ficus cupulata</i>	2011	60.00
36	Monograph on <i>Dioscorea tomentosa</i> , <i>D. wallichia</i> and <i>d. alata</i>	2011	60.00
37	Monograph on <i>Flemingia stricta</i> and <i>F. paniculata</i>	2011	60.00
38	Monograph on <i>Guggal (Commiphora wightii)</i>	2011	60.00
39	Monograph on Maida tree (<i>Litsea glutinosa</i>)	2011	60.00
40	Monograph on Padri tree (<i>Radermachera xylocarpa</i>)	2011	60.00
41	Monograph on Shyonaka (<i>Oroxylum indicum</i>)	2011	60.00
42	Some ethnic plants in cure of various human diseases	2011	250.00
43	कमरकस (पलाश) गोंद का सतत् विदोहन, प्राथमिक प्रसंस्करण, श्रेणीकरण एवं भण्डारण तकनीकों का प्रदर्शन	2012	-
44	साल बोरर से साल वनो की सुरक्षा	2014	-
45	Education material on Conservation , multiplication and utilization of rare, endemic <i>Angiosperms</i> and <i>Pteridophytes</i> in Forest Botanic Garden of State Forest Research Institute, Jabalpur (M.P.)	2014	-
46	Education material on Herbarium preparation and its management	2015	-
47	मध्यप्रदेश के वनों में पायी जाने वाली महत्वपूर्ण दुर्लभ प्रजातियों की उपयुक्त रोपणी तकनीकी का विकास।	2015	-

Ext. Series	Title	Year	Price
48	खमेर शीर्ष सूखन रोग एवं प्रबंधन तकनीकी मार्गदर्शिका	2015	-
49	खनन क्षेत्रों में वनीकरण एवं पारिस्थितिकीय पुनर्स्थापना हेतु तकनीकी मार्गदर्शिका	2015	-
50	नर्मदा तट पर वृक्षारोपण हेतु उपयुक्त प्रजातियाँ एवं रोपण विधियाँ	2017	-
51	मार्गदर्शिका—साल वृक्षों की मृत्युदर को प्रभावित करने वाले कारकों का अध्ययन एवं उनके रोकथाम के उपाय	2017	-
52	मार्गदर्शिका—आर्थिक महत्व की प्रजातियों बीजा, धावड़ा एवं अचार में होने वाले रोगों का समेकित प्रबंधन एवं तकनीक	2017	