

(ISSN 2395 - 468X)

Year - 2018

Vol. 5, No. 12

Issue: December 2018

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

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



The Santalum album L. locally known as "Chandan" belongs to family Santalaceae of kingdom plantae. Sandal wood name itself shows that it is a woody tree. The tree is popularly known as Sandalwood tree or white sandal in English and in trade it is known as East Indian Sandal wood. It is declared as vulnerable plant species. The tree is known as sattvic tree. In Sanskrit it has many names like Anindita, Bhadrasara, Bhogivallabha, Chandrayuti, Chandana, Chandrakanta, Ekangi, Goshirsha, harichandan, Krishnachandana, Malayaja, Mangalaya, Pavana, Tajayoghya, Rauhina, Shrigandha, Shrikhanda, Tailaparna, Varnaka etc. In Gujarati and Hindi it is known as Chandan or Sufed chandan.

Santalum album is a small to medium size ever green, glabrous, semi parasitic tree with slender drooping branches, opposite leaves, hermaphrodite flowers, axillary or terminal, trichotomous panniculate cymose inflorescence and small globose fruiting berries. The sapwood is white and odourless and heart wood is yellowish in colour and scented. The tree is root parasite, it forms haustoria which establishes contact with the host. It obtains lime and potash directly from soil through roots and for nitrogen and phosphorus it partially depends upon its host. Common hosts for Sandalwood tree are Acacia, Albizzia, Bambusa, Cassia, Erythrina, Erythroxylon, Gossypium, Pongamia, Semecarpus, Strychnos, Tectona, Thespesia and Vitex. Santalum album commonly known as "Chandan" or "Swet Chandan". The tree is known as sattvic tree. In Sanskrit it has many names like Anindita, Bhadrasara, Bhogivallabha, Chandrayuti, Chandana, Chandrakanta, Ekangi, Goshirsha, harichandan, Krishnachandana, Malayaja, Mangalaya, Pavana, Tajayoghya, Rauhina, Shrigandha, Shrikhanda, Tailaparna, Varnaka etc. In Hindi it is known as Chandan or Sufed chandan and in English it is known as Sandal, Sandal wood tree and White Sandal wood tree.

Sandalwood Plantations has been declined due to natural or unnatural reasons. Natural reasons includes natural calamities, epidemic, fire, drought, flood, grazing of seeds by animals etc. and unnatural reasons include unorganized cutting of the trees, smuggling, theft etc. The demand of elite Sandalwood perfume has been increased but the supply of the heartwood is decreased due to above mentioned reasons. However, the government is now encouraging the growers by providing subsidy upto 75% for plantation. The elite Indian Sandalwood is rich in Santalol content, which is responsible for aroma of the Sandalwood oil. The Indian Sandalwood- Santalum album L. is therefore high in demand in the globe but declared as vulnerable plant species (IUCN 2000), therefore the species must be conserved. We can revive the flourishing of the royal tree and also increase the supply to meet the higher demand. The largest Indian sandalwood plantation lies in 10,000 ha area in Australia. The plantation can be rapidly increased by planting tissue cultured plants which are free from bacteria, fungi and virus.

*In line with the above this issue of Van Sangyan contains an article on East Indian sandal wood (Santalum album) - As a potential high value tree for agroforestry. There are other useful articles viz.. Heavy incidence of insect-pests and identification of insect-pests resistant clones of Shisham trees (*D. Sissoo*) at Bir Plasi (Himachal Pradesh). The great mal tree: giant poplar of spiti, फलोद्यान लगाने का उचित तरीका, मधुमक्खी पालन: एक रोजगारोन्मुखी व्यवसाय and अतिरिक्त आय हेतु मशरूम का उत्पादन.*

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. East Indian sandal wood (<i>Santalum album L.</i>) – As a potential high value tree for agroforestry - N. Krishnakumar, K.T.Parthiban, K.P.Vijayalakshmi and S.Umesh Kanna	1
2. Heavy incidence of insect-pests and identification of insect-pests resistant clones of Shisham trees (<i>D. Sissoo</i>) at Bir Plasi (Himachal Pradesh) - Pawan Kumar and Rajesh Sharma	13
3. The great mal tree: giant poplar of spiti - Dushyant Kumar	17
4. फलोद्यान लगाने का उचित तरीका - ओमपाल सिंह एवं प्रज्ञा सिंह	20
5. मधुमक्खी पालन: एक रोजगारोन्मुखी व्यवसाय - राजेश कुमार मिश्रा	27
6. अतिरिक्त आय हेतु मशरूम का उत्पादन - ममता पुरोहित, ए.जे.के. असैया, दिव्यांश राज, ए. के. ठाकुर एवं आर. के. वर्मा	32

East Indian sandal wood (*Santalum album* L.) – As a potential high value tree for agroforestry

N. Krishnakumar¹, K.T.Parthiban², K.P.Vijayalakshmi³ and S.Umesh Kanna⁴

¹Department of Agroforestry, Forest College and Research Institute,
Tamil Nadu Agricultural University, Mettupalayam- 641301

Email: *krishna.forest@gmail.com*

² Department of Agroforestry, Forest College and Research Institute, Tamil Nadu
Agricultural University, Mettupalayam- 641301

³ Department of Agroforestry, College of Forestry, Kerala Agricultural University, Thrissur.

⁴ Department of Agronomy, Agricultural College and Research Institute, Tamil Nadu
Agricultural University, Madurai

Introduction

Sandal is a commercially and culturally important plant species belonging to the family santalaceae. Sandal is considered as one of the most valuable tree in the world. The sandal is known for its oil which is pronounced as the most famous East Indian sandal wood oil which is produced from the heartwood of sandal on distillation. The sandal wood oil has been known in the perfume industries for several centuries (Srinivasan *et al.* 1992) Besides perfume industry the sandal oil and powder obtained from sandal wood found multifarious utility in cultural and religious festivals coupled with the utility in wide range of medicinal use. Particularly in Asian Countries (Subasinghe 2013) such multifarious utility and the associated escalating demand in the global market both in perfumery industry and other utility. The demand for sandal is increasing but at the same time the supply from forests has almost been stopped which resulting in wider gap between demand and supply.

Due to this wider gap between the actual availability and the growing demand, the prices of sandal wood and the associated value added product have gone out steeply. This necessitated development of sandalwood plantation throughout agro and farm forestry but for want of suitable

varieties and the associated management technology the achievement in the sandalwood promotion is dismally modest. This paper reviews the existing status and suggests the possibility of sandalwood promotion in the country.

There are 18 species of sandalwood distributed all over the world, out of which *Santalum album*, *S. yasi*, *S. spicatum* and *S. lanceolatum* yield fragrant oil of commercial importance. All the sandalwood species are identified as obligate wood hemi-parasites which mean they absorb certain nutrients such as phosphates and nitrates from the host trees via root connections called haustoria (Subasinghe 2013). *S. album* produces the best fragrant material, and is one of the oldest perfumery materials and the powdered heartwood, upon distillation, yields East Indian Sandalwood Oil. The oil is highly rated for its fixative properties and for its persistent, heavy, sweet and woody odour (Arun Kumar *et al.* 2012).

Sandal Diversity

Hence among all species *Santalum album* is widely preferred by the growers and the dependent industries.

India is housed with wide range of sandal trees naturally in Deccan plateau and the Western Ghats. The total extends of sandal distribution in the country in around 9000 sq km and out of which nearly 8200 sq km

is present only in two states viz., Karnataka and Tamil Nadu (Venkatesan et al. 1995). These two states contribute over 85% of world production of sandal wood. In general, sandal is regenerated naturally in these two states but its commercial significance made this species introduced

in other parts of the country. Sandal thrives best under rainfall ranged between 500 and 2000 mm and distributed between 650 and 1200 MSL altitude. The distribution in India state wise is furnished in table 1; fig1.

Table 1. Distribution of sandal wood in India

S.No	State	Total Area (ha)
1.	Karnataka	10,775
2.	Tamil Nadu	490
3.	Kerala	68
4.	Andhra Pradesh	320
5.	Telangana	5104
6.	Maharashtra	110
7.	Madhya Pradesh	410
8.	Gujarat	80
9.	Punjab	4
10.	Himachal Pradesh	31
11.	Assam	40

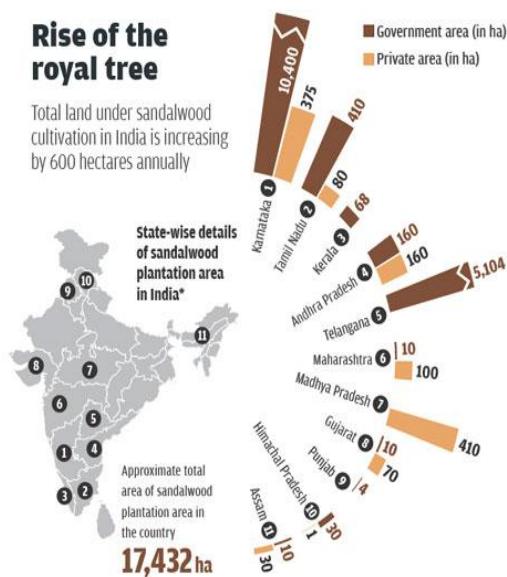


Fig. 1 Distribution of sandalwood in India

Source: Annupamapallavi 2015

Industrial status of sandalwood

The sandalwood industry in India is very large compared to any perfume industries. India contributes over 85% of the sandal wood and oil production in the world. In

India, Tamil Nadu contributes maximum followed by Karnataka due to non availability of wood and the study raises of sandal wood price domestic and world

market. Many sandal wood industries are established in Karnataka either closed or moved out of state (Brand et al 2006, Jain et al 2007).

It is estimated that the annual production of sandal ranged between 300 and 400 tonnes and oil production vary between 120 – 150 tonnes. The domestic industries consumed about 80 tonnes sandalwood oil every year and Handicraft industry requires 50-20 of the total wood production (Subasinghe 2013). In a holistic perspective sandal wood significantly contributing to the industrial development but for want of suitable institutional mechanism coupled with lack of strong research and development support for promotion of sandalwood on a plantation scale. The industrial sustainable is under threat.

Botanical description

Sandal wood is botanically described as *Santalum album* L. and is a small evergreen tree distributed in dry deciduous forests. The tree attains the height of 12-13 meters under the girth of 100-240 centimeter. The tree has slender, Drooping and erect branching; Leaves are opposite and decussate with whirled arrangement. They are thin, ovate-lanceolate and glabrous. Bark is reddish or dark gray or nearly black, rough with deep vertical cracks. Flowers are purplish- brown, unscented and are axillary paniculate cymes. Flowers are tetra or pentamerous. The tree starts flowering even at the stage of 2-3 years and flowering occurs biannually from March to May and September to December. Fruit is the drupe, purple at maturity and the fruits are predominantly single seeded. The seeds are naked lack testa (Luna 1989).

Silviculture requirement

Climatic requirement

Sandal grows best with a rainfall ranges between 500-2000 mm and it is reported that good heart wood formation occurred in the rainfall ranges between 800 and 1000mm. the temperature requirement for the species range between 15° - 17° (Minimal) and 37° - 40° (Maximum). Sandal does not tolerate water logging and is a light demanding species but in early stage it seems to be shade bearer. Sandal grows very well in sandy clayey red lateritic loamy even in black cotton soil. But sandal very well grown in red ferruginous (iron) loam over laying on metamorphic rocks. The sandal also grows in rocky ground and stony or gravelly soils, but not suitable for calcareous conditions (Luna 1989).

Propagation

Seed collection and treatment

Sandal is propagated predominantly through seeds. The seeds are to be collected from the identified plus trees preferably at the age of 20 years and above. The seeds are collected and soaked in water and are rubbed to remove the soft pulp. The depulped seeds are then dried and

1 kg seeds contain about 6000 seeds. The seeds exhibits initial dormancy for 3-4 weeks and after 4 weeks it starts germination which is about 80% under laboratory condition and 60% under field condition. The seed retain viability upto 9 months. The uniform and very good germination can be obtained soaking seeds with 0.05% gibberlic acid over night.

Seed germination

For germinating seeds, raised beds are prepared with 10 x 1 m size. The mother beds are raised with sand and red soil at 3: 1 and are thoroughly mixed with thimet at

500 g per bed. The treated seeds are soaked with carbendazim at 0.02% and around 2.5 kg seeds spread uniform over the bed. The seeds are covered with paddy straw and the mother bed to be watered two times daily for a period of 10–15 days. The germination starts from 4 weeks onwards and continue up to 7–8 weeks. The germinated seeds are at 4–6 leaf stage are picked out transplanted to the polybag containers of 15 x 25 cm size. The poly bags are filled with soil, sand and farmyard manure at 3:1:1 ratio. The sandal seedlings are transplanted along with host plant. Wide range of host plants viz., Casuarina, *Cajanus cajan*, Albizia, Amaranthus, etc. are better suited for association. Necessary initial shade to be provided for 15–30 days and then the seedlings are placed in open nursery condition. Shifting is very essential for the plant to avoid root penetration. Pruning of host plant is also very essential and this pruning of host plant has to be done frequently which will ensure growth of sandal. All these nursery operation to be continued for about 9–12 months till the seedling attain 45-65 cm. Two feet old seedlings are amenable for planting in the field and ensure higher survival in the field.

Espacement

The spacing recommended for sandalwood plantation 3 x 3 m. But several farmers are practicing wider planting of 4 x 4 m and 5 x 5 m in Tamil Nadu.

Pitting and planting

The pits of 30 x 30 x 30 cm (or) 40 x 40 x 40 cm (or) 60 x 60 x 60 cm are dug out depending of nature of soil. The pits are partially filled with soil mixture with neem cake

25-50 g/ pits, Chlorpyrifos 2 g powder/ pit and the 2 ft height seedlings are planted

along with the host. The host in the polythene container can be maintained along with secondary host species. Sandal attracts or it has association with over 150 species (Luna 1989). Best association are found wide range of host viz., *Albizia*, *Terminalia*, *Lagerstroemia*, *Dalbergia*, *Anogeissus*, *Casuarina*, *Acacia nilotica*, *Pongamia pinnata*, *Wrightia tinctoria* and *Cassia siamea*. Sandal is a hemi root parasite and hence planting host is very essential to meet the nutritional requirement. Sandal establishes association with host haustorial connection which facilities drawing of nutrients.

Tending operation

Soil working has to be done once in every six months around the trees radius of 50 cm during soil working periods application of farmyard manure particularly in farm land is preferred at 5 kg per plant per annum is preferred. The host plant needs to be pruned periodically otherwise they suppressed the growth. Sandal also needs to be pruned in order get clean bole and ensure maximum development of heartwood. Care should be taken while pruning sandal wood branches and it should not damage the plant which otherwise will attract pest and diseases.

Sandalwood based agroforestry models

Agroforestry pay a vital role in sandal cultivation. Sandal trees are notable to directly uptake nitrogen and phosphorous, due to this host plants is very essential to establish the sandalwood plantation. It will uptake the nutrients through hastorial association between sandal wood and host plants. There are more than 160 host plants identified viz., Albizia, Casuarina, pomegranate, Amla etc., Based on above perspective, the Agroforestry practices particularly Silvi horticulture (Sandalwood + Amla; Sandalwood + Pomegranate) is

one of the important way to satisfy the hastorial connection of sandalwood and this is planted as quincunx model.

Growth increment and yield

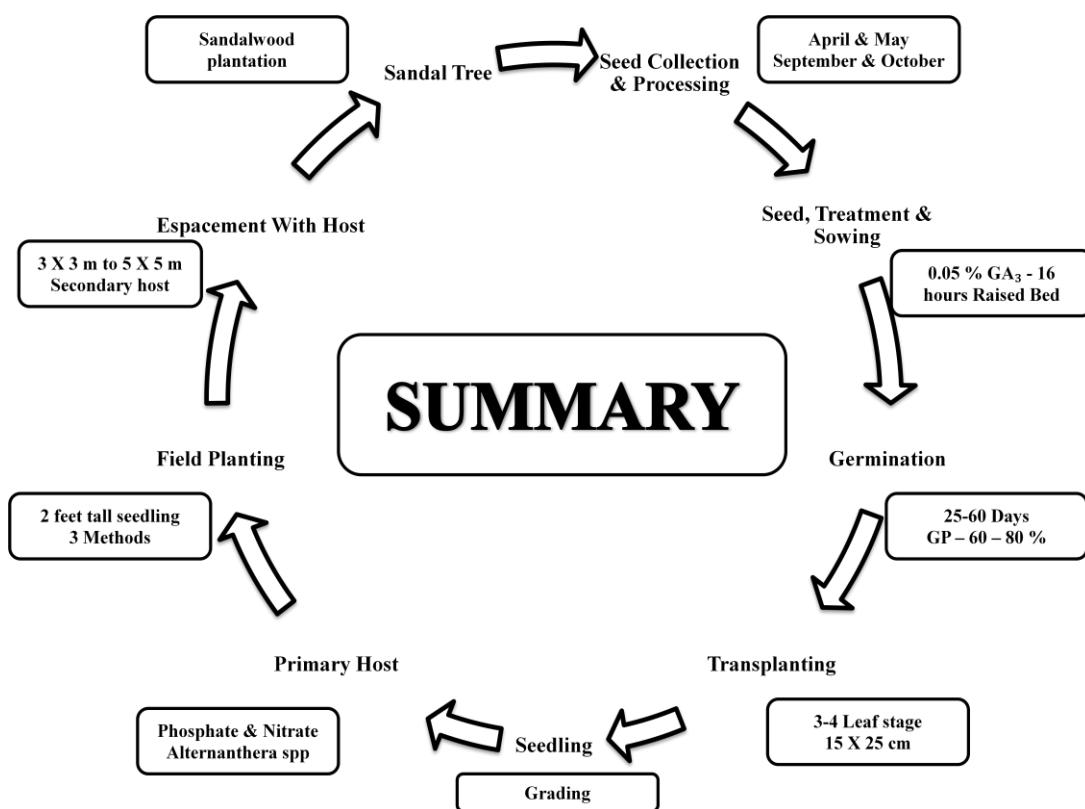
Sandal is a slow growing species and girth increment is around 1 cm/annum. But under favourable conditions the increment goes

upto 5cm/ annum. The heartwood formation in sandal starts after 10 years. The heartwood forms at the rate of 1 kg/ annum after 20 years. (Orwa et al, 2009). The heart wood formation in sandal wood as indicated by Jain et al 2003 is furnished below.

Table 2. Average heartwood formation

Age (Years)	Girth (cm)	Yield (Kgs)
10	10	1
20	22	4
30	33	10
40	44	20
50	55	30

Source: Jain et al 2003



Pest and diseases

Sandal also suffer from pest and disease, But the notable among them and control measured furnished them.

Diseases

Disease	Casual organisms	Symptoms	Control measures
Spike disease	<i>Phytoplasma like organisms</i>	The infected trees exhibit shortened internodal length leading to crowding of the leaves at the top. A drastic reduction in the size of the leaves was also observed. The leaves show tendency to stand stiffly from the branches giving a spiky appearance. Later the leaves become yellowish and finally turn to red in colour. The affected branches do not flower, if flowered produce only fruits with aborted seeds	There is no permanent Control measures for spike disease
Flowering parasites	Giant Mistle toe <i>Dendrophthoe falcata</i>	The parasite is a partial parasite. It produces a very hard flattened prostrating stem which run over the stem portions of the host and produce haustorial connections to drive the food source. The points of parasitism become thickened to form a gall like structure from which multiple shootings ranging from 15-20 arise as a clusters. In the case of the severe parasitism, the affected branch start withering drying from tip and dry off.	The parasite should be removed and burnt before flowering.

Pest

Major Pests	Casual Organism	Damage	Control measure
Borer	<i>Indarbela quadrinotala</i>	Damage the sapwood and some time it entered into heart wood.	Systemetic insecticides
Defoliators	<i>Lantana inflate</i>	Feed the foliage Defoliation	Foliar spray – Phosphamidon 0.5%
Red borer	<i>Zeuzera coffeae</i>	Drying of seedlings, saplings and branches of older trees	Pruning, thinning and burning, injection of dichlorovos

Harvest

Generally sandal harvesting is associated with dead and dry trees. The rotation is followed for sandal is physical rotation. Rotation is not been fixed for organized plantations which demands systematic research and development program. Currently the dead and naturally fallen

trees are harvested and they are separated in main trunk, branches and roots. Finally cleaned wood is further convert into billets, roots, chips and transported to sandal wood depots.

Classification of sandal wood

The woods on arrival at depot are further converted into sapwood and hardwood.

The sapwood will be used for various purposes. But the commercial importance of sapwood is negligible. On the other hand the heartwood is very essential and

its highly fragrant the heartwood is further classified into 18 different types as indicated in table 3.

Table 3. Classification of sandalwood and its description

Sl.No	Class	Description
1.	Vilayat Budh (Class I billets)	Sound billet weighing not less than 9 kg and not exceeding 112 pieces per tonne.
2.	China Budh (Class II billets)	Slightly inferior billet weighing less than 4.50 kg and not exceeding 224 pieces per tonne.
3.	Panjam (Class III billets)	Billets have small knots, cracks and hollows weighing not less than 2.2 kg and not exceeding 448 pieces per tonne.
4.	Ghotla (billets of short length)	Includes short and sound pieces. There are no limits of weights and numbers per tonne.
5.	Ghatbadla	Billets with knots, cracks, small hollows, weighing not less than 4.5 kg and not exceeding 250 pieces per tonne.
6.	Bagardad	Consists of solid pieces without limit it as regards dimensions, weight or number.
7.	Roots (Class I)	Pieces weighing not less than 6.75 kg and not exceeding 150 pieces per tonne.
8.	Roots (Class II)	Consists of pieces weighing not less than 2.25 kg and not exceeding 448 pieces per tonne.
9.	Roots (Class III)	Consists of small and side roots below 2.25 kg in weight
10.	Jajpokal or Badla (Class I)	Consists of hollow pieces weighing not less than 3.10 kg and not exceeding 320 pieces per tonne.
11.	Jajpokal (Class II)	Hollow pieces weighing not less than 1.3 kg per tonne.
12.	Ainbagar	Consists of solid, cracked and hollow pieces weighing not less than 450 g.
13.	China Sali or Large Chilta	Consists of pieces and chips of heartwood weighing not less than 2.25 g.
14.	Ain Chilta	Consists of small pieces of heartwood.
15.	Hatri Chilta	Consists of heartwood and chips obtained by planing billets with Hatri or Randha (plane).
16.	Milva Chilta	Consists of pieces and chips having fair proportions of heartwood and sapwood.
17.	Basola Bukni	Consists of small heartwood and sapwood chips.
18.	Saw dust	Sawn powder obtained while sawing the sandalwood.

Source: Arun kumar *et al* 2011

Sandal wood oil extraction

Sandal wood oil is extracted predominantly by stream distillation but the following methods are employed both for commercial and academic importance.

Stream distillation

In this method, the sandal wood is pulverized into powder and the powdered

sandal wood is stream distilled to extract oil. In this process, the stream is generated at 140 – 212 ° F and the stream is passed through the powdered wood which releases the oil from the sandal wood that is locked within the cellular structure of the wood. The oil with the stream is transferred to the condenser wherein it gets

cooled and the oil and water are separated in two different layers. The oil is separated and collected in a vessel. This method of distillation yields over 80% of santalol content.

Hydro distillation

It is a traditional method wherein the powdered wood is soaked in water and boil through open fire. On boiling, the oil is expelled and will float on the surface of the water. The floating oil can be separated and collected. It is a crude method and involves huge volume of fire wood cost and time.

Solvent extraction

In this method, the finely powdered wood is extracted using solvents like hexane, petroleum ether and ethanol are used. In this method, the oil is extracted in thick and highly concentrated form. This extract is mixed with alcohol to extract only the oil.

Sandal wood oil properties

The sandal wood oil has wide range of chemical constituents (Ashok and Jayaprakash 2012) which are characterized through GCMS which are furnished in table 4. The oil contains predominantly α -Santalol and β -Santalol which are the essential factors for perfumery utilization of Sandal.

Table 4. Components of oil isolated from *Santalum album*

Sl.No	Compound name	Molecular formula	Percentage contribution
1.	Piperazine	C ₄ H ₁₀ N ₂	0.26
2.	Trans- α -Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	0.20
3.	Sabinene	C ₁₀ H ₁₆	0.20
4.	Cis-Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	0.20
5.	Z- α -Trans- Bergamotol	C ₁₅ H ₂₄ O	0.31
6.	Trans- α -Bergamotene	C ₁₅ H ₂₄	0.31
7.	Trans- α -Bisabolene	C ₁₅ H ₂₄	0.68
8.	α -Bisabolene	C ₁₅ H ₂₄	0.68
9.	Cis- α -Santalene	C ₁₅ H ₂₄ O	1.67
10.	Cis-Farnesol	C ₁₅ H ₂₆ O	0.29
11.	α -Bisabolol	C ₁₅ H ₂₆ O	0.28
12.	Bornylene	C ₁₀ H ₁₆	0.28
13.	5-Isocedranol	C ₁₅ H ₂₆ O	0.26
14.	Epiglobulol	C ₁₅ H ₂₆ O	0.26
15.	3-Carene	C ₁₀ H ₁₆	0.71
16.	α -Santalol	C ₁₅ H ₂₄ O	48.31
17.	Trans- α - Santalol	C ₁₅ H ₂₄ O	22.82
18.	β -Santalol	C ₁₅ H ₂₄ O	22.82
19.	α -Santalene	C ₁₅ H ₂₄	2.61
20.	Epi- β -Santalene	C ₁₅ H ₂₄	2.61
21.	E-cis,Epi- β - Santalol	C ₁₅ H ₂₄ O	7.42
22.	Cis Lanceol	C ₁₅ H ₂₄ O	0.33
23.	Cis, α - Santalol	C ₁₅ H ₂₄ O	0.33

24.	Cis, β – Santalol	$C_{15}H_{24}O$	0.40
25.	Cis-Z- α -Bisabolene Epoxide	$C_{15}H_{24}O$	0.50
26.	Epi- α -Santalol	$C_{15}H_{24}O$	2.09
27.	Geranyl- α -Terpinene	$C_{20}H_{32}$	0.16
28.	α -Terpinene	$C_{10}H_{16}$	0.15
29.	Lupeol	$C_{30}H_{50}O$	0.19
30.	Sclareol	$C_{20}H_{36}O_2$	0.19
31.	Biformene	$C_{20}H_{32}$	0.19

Utilization

Sapwood: Sapwood is white and scentless. The sapwood, also called 'white wood' is generally used for manufacture of agarbattis.

Heartwood

Heartwood of sandal is moderately hard, heavy and strongly scented and yellow or brown in colour. Both wood and oil are used in incense, perfumes, soap making and medicines which are of great commercial importance.

Religious

Sandal finds many religious uses also. It is considered sacred by Hindus.

Timber

S. album is mainly grown for its timber, which weighs 870 kg/cubic m, is durable and strong. The specific gravity of heartwood is 0.92. Its close grained heartwood is used for ornamental and carving work. Sandal wood being close grained and amenable to carving, is one of the finest woods for the purpose. It is used in making idols and inlay ivory work. Such work is done on cottage industry scale.

Essential oil

A valuable oil, 'the sandal oil', is distilled from the heartwood (yield varies from 4-10%) and is used in perfumery, soap making and medicines. The roots contain maximum quantity of oil and hence are more value. Sandal oil is the base of high quality perfumes. Powder of heartwood

Source: Krishnakumar and Parthiban, 2018 upon steam distillation yields East Indian Sandalwood oil. Light coloured wood generally contains higher percentage of oil than dark coloured wood. The oil content varies from 3-6% and in medicine it is used as antiseptic and antipyretic.

Seed oil

Seeds yield oil that can be used in the manufacture of paint.

Medicinal uses

The wood is bitter, dry, antipyretic, aphrodisiac useful in diseases of the heart, burning sensation, cold, bronchitis, vaginal discharges and small pox. The wood is tonic to the heart and the brain. It has antiseptic properties and can be applied to skin. Local people commonly apply the wood ground up with water in to a paste to local inflammations to the temples in fevers and to skin diseases to allay heat.

Other products

Powder from the heartwood is used to make incense sticks, burnt as perfumes in houses and temples, or is ground into a paste and used as a cosmetic.

Market and trade

The sandalwood traded both locally and globally due to its importance in perfumery and pharmaceutical industry. India produced nearly about 100 tonnes of heartwood and 40 tonnes of oil annually over several years and contributed 25% of the revenue from essential oils exported (Jain *et al*, 2003). The price of heartwood and oil was at Rs.12 lakh per tonne and Rs.

22000 per kg during the year 2003 respectively. However the price of sandal wood has been steadily increasing which currently ranged between Rs.5000 and Rs. 12000 per kg based on quality (Tewari, 2014). The market trend indicated that the sandal prices have increased from Rs. 6.5 lakh per tonne (1999 -2000), Rs. 37 lakhs per tonne (2007), Rs. 56.5 lakh per tonne (2012) and Rs. 52.97 lakh per tonne

(2013). This indicated that the price of sandal wood has steadily increased due to increased market potential. The Government of Karnataka during 2012- 13 fixed prices for various classes of sandal wood as per the government order no. FEE 31 FSW – 2012 Bangalore dated 2nd Nov. 2012 (Tewari, 2014) which are furnished table 5.

Table 5. The price list of classified sandal wood in 2012-13

S. No.	Class	Fixed price (Rs. lakhs/MT)
Heart wood		
1	Vilayat budh	56.0
2	China budh	56.5
3	Panjam	52.0
4	Ghotla	56.0
5	Ghatabadla	55.0
6	Bagardad	56.0
7	Roots-I	41.0
8	Roots-II	41.5
9	Roots-III	42.5
10	Jalpokal-I	49.0
11	Jalpokal-II	45.0
12	Ainbagar	55.0
13	Cheria or Large chilta	43.5
14	Ainchilta	35.5
15	Hathri chilta	23.5
Mixed wood		
16	Milva Chilta	20.0
17	Basola bukni	16.0
18	Saw dust	7.5
Sap wood		
19	White Chips	0.7
20	Bark & waste	0.18

Source: Tewari et al, IWST, 2014

Summary and Conclusion

Sandalwood is valued for its aromatic heartwood since time immemorial which resulted in ruthless felling of sandalwood population across the country. This has

resulted in dwindling of elite genetic resources and the existing population is highly emaciated population. Hence several improvements programme have been made but for want of suitable

technologies the achievement in this front is very low. The dwindling sandal genetic resources on one hand and the increasing demand on the other hand escalated the gap between demand and supply. Hence organized plantation development coupled with efficient supply chain is very essential and hence the current paper has been designed and presented for promotional activities.

Reference

- Arun Kumar AN, Joshi G and Mohan Ram HY 2012 Sandalwood: history, uses, present status and the future, *Current Science* 103(12) 1408-1416
- Arun Kumar AN, Srinivasa YB, Joshi G and Seetharam A 2011 Variability in and relation between tree growth, heartwood and oil content in sandalwood (*Santalum album* L.), *Curr. Sci* 100 827–830
- Ashok K and Jayaprakash P 2012 Screening of active phytocompounds by GC – MS study and antimicrobial activity in the stem of *Santalum album*, *International Journal of Current Pharmaceutical Research* 4 33-36
- Brand JE, Kimber P, Streatfield J 2006 Preliminary analysis of Indian sandalwood (*Santalum album* L.) oil from a 14-year-old plantation at Kununurra, Western Australia *Sandalwood Research Newsletter* 21 1-3
- Jain SH, Angandi VG, Shankaranarayana KH, Ravikumar G 2003 Relationship between girth and percentage of oil in sandal provenances, *Sandalwood Research Newsletter* 18 4-5
- Jain SH, Arya R and Hemant K 2007 Distribution of sandal (*Santalum album* L.) current growth rates, predicted yield of heartwood and oil content and future potential in semi-arid and arid regions of Rajasthan *For Trees Livelihoods*, 17, 261–266
- Krishnakumar N and Parthiban KT 2018 Comparison of Phytochemical Constituents of the Identified Sandalwood (*Santalum album* L.) Genetic Resources in India, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21:3, 658-666.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R and Anthony S 2009 Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>)
- Srimathi RA 1995 Breeding of sandal - a tropical hardwood tree - current status and future prospects. In Recent Advances in Research and Management of Sandal (*Santalum album* L.) in India: Associated Publishing Company, New Delhi 327–353 pages
- Srinivasan VV, Sivaramakrishnan VR, Rangaswamy CR, Ananthapadmanabha HS and Shankaranarayana KH 1992 Sandal (*Santalum album* L.), ICFRE, Dehra Dun
- Subasinghe SMCUP 2013 Sandalwood Research: A Global Perspective, *Journal of Tropical Forestry and Environment* 3 1-8
- Venkatesan KR, Srimathi RA and Kulkarni HD 1995 Survey of sandal populations, In Recent Advances in Research and Management of Sandal (*Santalum album* L.) in India (eds Srimathi, R. A., Kulkarni, H. D. and

- Venkatesan, K. R.), *Associated Publishing Company*, New Delhi, 3 -52 pages
- Tewari VP, Sheetalkumari D Naik, Sangamesh H Veerapur and Chandrasekar N 2014 Distribution, growth & yield and demand & supply of santalum album: Survey and Review, *Proceedings of the National Seminar on Conservation, Improvement*, Institute of Wood Science and Technology, Bangalore, 196–203
- Luna RK 1989 Plantation Forestry in India, *International Book Distributors*, 620 – 638

Heavy incidence of insect-pests and identification of insect-pests resistant clones of Shisham trees (*D. Sissoo*) at Bir Plasi (Himachal Pradesh)

Pawan Kumar¹ and Rajesh Sharma²

¹Pawan Kumar and ²Akhil Kumar

Forest Protection Division,

Tropical Forest Research Institute

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

P.O. RFRC, Jabalpur- 482021 (M. P.)

²Himalayan Forest Research Institute

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

Shimla (H.P.)-171009

E-mail: pawan_hfri@rediffmail.com

Introduction

Dalbergia sissoo Roxb. (Shisham or Shishu) is commonly cultivated timber tree of Punjab, Utter Pradesh, West Bengal and Assam. It is also cultivated in the lower and foothills of Himachal Pradesh. The tree is known for its excellent fuel wood and highly valued timber throughout north India. In the state of H.P. alone, 4 lakhs of trees of this species are planted every year by State Forest Department, Himachal Pradesh. However this plant species is prone to insect and attack and degrees of resistance to insect-pests attack vary from species to species. Sissoo (shisham, sissoo) is one of the most important timber species of India. Shisham grows naturally and also planted on alluvial soils and is widely distributed on riverain beds in sub-Himalayan tract from Indus to Assam and Himalayan valleys. *Dalbergia sissoo* is widely distributed in many parts of India up to 900m in the sub- Himalayan tract and occasionally ascending to 1500m. It grows abundantly and forms a forest, either pure or mixed with other species on the new alluvium formed of deposits of sand, boulders etc., in the riverbeds of these regions. It grows on land-slips and other places where fresh soil is exposed

but not on stiff clay. Sissoo trees from different localities have varied characteristics including growth, form, colour, grain, working and strength properties. Sissoo is a primary coloniser on the new alluvial soils along the riverbanks. It is a large deciduous tree growing up to 8 feet in girth and 100 feet in height. The rotation of the natural crop in Uttar Pradesh is about 60 years though in irrigated plantations of west Punjab, it is much shorter being about 20 years. It thrives well in sandy loam soil with good drainage. In India, it is found in Jammu & Kashmir, Himachal Pradesh, Punjab, Haryana, Rajasthan, Uttar Pradesh, Delhi, Bihar, Orissa, West Bengal, Sikkim, Arunachal Pradesh, Assam, Nagaland, Manipur, Mizoram, Meghalaya, Tripura, Madhya Pradesh, Gujarat, Maharashtra, Andhra Pradesh, Pondicherry, Tamil Nadu, Karnataka and Kerala.

Earlier, Thakur (2000) reported the damage to the nurseries due to termites is primary phenomenon whereas termite damage in grownup trees, is more often a secondary phenomenon occurring as a result of excessive competition, poor soil condition injury during transplantation, root-rot, droughty and other environmental

stresses, but by and large termites aggravates the process, reaching at times, serious proportion and resulting in total loss and abandonment of the site. Earlier, Kumar *et. al.* (2016) has highlighted the importance of various morphological characters in identification of Lepidoptera. Further, Ahmad *et. al.* (2001) reported Insect pest spectrum of poplar in India. Chatterjee and Mishra (1974) recorded natural insect enemy and plant host complex of forest insect pests including those attacking the poplars of Indian region.

Results and discussions

Three orchards including CSO, SSO and VMG were established by Himalayan Forest Research Institute, Shimla during 1998, selecting 28 clones (20 plants of each clone were planted) collected from different parts of UP, HP, Haryana, Punjab and Uttarakhand. During present investigation, it was found that Plantation of VMG and cuttings raised in the nursery were heavily infested by Lepidopteron caterpillars and even 95% mortality of cuttings was recorded during September to October 2007. The present study which was carried out *w.e.f.* April, 2007 which continued till September, 2011 at Birplasi, Himachal Pradesh reveals heavy infestation of different insect species on different maturity stages of Shisham. It was found that Lepidopteron caterpillar were feeding and damaging the cuttings and VMG stock, whereas termites were causing damage and mortality of trees grown in the SSO and CSO. Insect infestation data of selected clones was taken fortnightly from VMG, CSO and Nursery taking into consideration the damage to the number of leaves on annual twig growth of Shisham. The data has been analysed to study the insect

resistance ability of clone. New cuttings of the selected clones have been raised and statistical design RBD has been employed to note insect infestation and subsequently comparative resistance in the clone to the insect-pests in natural conditions. The major insect causing serious damage has been collected and reared and identified as *Plecoptera reflexa* and *Diacrisia obliqua* belonging to the order Lepidoptera (Insecta). Heavy attack of Termites (*Odontotermes paevidens* Holmgren) is reported during the months of April-May, 2008 which is causing serious damage to whole the plantation of CSO and SSO. Large scale mortality of young trees is occurring due to the heavy attack of termites and early measures to control the same are required. Heavy incidence of the termite attack was recorded on the trees of Shisham (*D. sissoo*) in the seed orchard and clonal orchard at Bir Plasi (Nalagarh) during April-May, 2008. It was recorded that trees are heavily infested by termites, which are causing fall of trees due to high wind velocity, drying of young trees and their mortality. It was observed that colonies of termites are building up inside the bark and eating the wood causing tunnel formation inside the bark. This is weakening the tree and trees are falling even when there is high wind flow. Tree in initial stages show no external symptoms but in highly infested stage, large hollow tunnels easily visible through naked eyes can be seen after removing the bark. Even in the heavy infestation stage tree remains green. Colony of termites can be easily seen feeding on the wood inside the bark. In case of termite attack, in the initial stages, the termite work through the xylem (pith) portion of the stem and then later extending towards the peripheral region, so plant appear healthy outwardly and the

plant exhibit symptoms of dieback, leading

ultimately to its death in due course.



Plecoptera reflexa

Data on insect infestation and resistance to insect pests by all selected clones was recorded from damage on leaves of annual twig growth by various insect pests in



Diacrisia oblique

nursery, VMG,CSO and SSO. The data, thus collected was analyzed statistically to identify most resistive Shisham clones.

Table- CSO analysis

CLONE	Mean	Std. Error	95% Confidence level	
			Lower Bound	Upper Bound
237	2.018	.083	1.854	2.182
42	2.238	.083	2.074	2.403
204	2.060	.083	1.896	2.225
215	1.938	.083	1.773	2.102
106	2.013	.083	1.849	2.178
49	1.971	.083	1.807	2.136
99	2.047	.083	1.883	2.212
200	2.074	.083	1.910	2.239
254	2.026	.083	1.861	2.190
203	2.079	.083	1.915	2.243
236	2.014	.083	1.850	2.179
58	2.101	.083	1.937	2.266
59	2.155	.083	1.990	2.319
6	2.318	.083	2.154	2.483
36	2.162	.083	1.998	2.327
260	1.838	.083	1.673	2.002

CSO analysis

1. Clones are significantly different at 5% level of significance (within) the years.
2. In a pooled analysis of all the years taken together disclose

the fact that clones are significantly different at 5% level of significance and clone (260) is found most resistive with mean value 1.838 and clone (06) is found least

resistive with mean value

2.318.



Photographs: Heavy termite attack on trees (SSO) of *D.sissoo*

Control measures for termites

1. Soil insecticide (0.5 of Chloropyrophos 75ml/bed or 5 lt./sq.m) (Tradename-Chlorguard)
2. Phorate: 10gm /sq. M (10%) (Tradename-Dhan 10G)
3. 750 ml. of Chloropyrophos in 50 lt. of H₂O

Control measures for nursery caterpillars

1. Foliar spray of 0.05% of Cypermethrin or
2. 0.03% Quinalphos in nurseries.
3. Dimethoate 20EC (foliar spray of 0.01-0.02% water emulsion)

Fungicides

1. **Bavistin** (Systemic fungicide) 2 gms/1lt.
2. **Indofil M-45** (Contact fungicide) 3 ml/lt.

References

Ahmad M., Mishra R.K. and Ahmad J. 2001. Insect pest spectrum of poplar in India. Indian Forester 127: 1353–1366.

Chatterjee P.N. and Mishra M.P. 1974. Natural insect enemy and plant host complex of forest insect pests of Indian region. F.R.I. Press, Publication & Liaison Branch, F.R.I. & Colleges, Dehra Dun, India. Controller of Publications, New Delhi. 233 p.

Kumar, P. Devi and R. Mattu, V. K. 2016. Diversity and abundance of Butterfly fauna (Insecta: Lepidoptera) of Subalpine area of Chanshal Valley of District Shimla (Himachal Pradesh). Journal of Entomology and Zoology Studies. 4(4): 243-247.

Thakur, M.L. 2000. *Forest Entomology: Ecology and Management*. Sai Publishers, Dehradun, India.

The great mal tree: giant poplar of spiti

Dushyant Kumar

Himalayan Forest Research Institute

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

Conifer Campus

Shimla-171013(H.P.)

Email: dushy.dushyant1976@gmail.com

The Spiti Valley - locally known as 'Piti' lies in the middle of Ladakh and Tibet and on the eastern side of the Lahul and Spiti district of Himachal Pradesh with Kaza as its head-quarter. It is also called the Living and hidden museum and the Fossil Park of the world. Spiti covers an area of 7,589 sq.kms and lies between latitude $31^{\circ} 42'$ and 33° North longitude $77^{\circ} 37'$ and $78^{\circ} 35'$ east. Lying on the leeward side of the greater Himalayan ranges, the lack of precipitation and minimum elevations of over 3350 meters, combine to produce in spiti a dreary, awe inspiring terrain, seemingly devoid of vegetative cover and one of the most harshest climates in the world.

But this geographically isolated and geologically distinct valley has a spectrum of unique and rare things to boasts of including its rugged terrain and mesmerizing landscapes attributing to the endemic and timeless beauty of the place. The tranquility and the eternity of the valley vividly explains its remoteness and signify Rudyard Kipling statement about Spiti "a world within a world" and a "place where the gods live."

The Spiti Valley is formed by the Spiti River which originates at the Kunzum Pass (4551m) and descends into the mighty Sutlej River. The valley is narrow except in places where the width can be up to 3km, flat and broad bordered by vertical cliffs.

En-route to Kunzum pass from Tabo, there is a small hamlet Sumling. This village is located between North latitude $32^{\circ}17'51.7''$ and longitude $077^{\circ}58'41.3''$ and at an altitude 3624m above msl. A very huge poplar tree (*Populus ciliata*; Botanical family- Salicaceae) and locally Known as the GREAT MAL

TREE is present in this village on the land of Cheering Tundoop.

The tree due to the melodious sound of its rustling and swaying leaves, is adjectively and



wisely Known as "Sumling Butta Shil Shil " by the natives of the spiti valley. GREAT MAL TREE existing at the centre of the village just below the La-Khang Village temple is known to be the Biggest and the Oldest Tree in the entire spiti valley.

It is believed to be 150 to 200 years old or more. It is said to be planted by local Shepard of this village around eighteenth century.

This giant tree has been standing tall and alone



since more than five generations. It is ≤ 150 feet in height and its girth is 6.70 meters.

Nobody in the village harms the tree in anyway due to an exceptional spiritual and sacred reason- “LHU” Nag Devi/ Female Serpent Deity is believed to be residing in this tree. LHU appreciates the cleanliness and punishes who tries to harms the beauty and glory of this tree. If one takes care of this tree – the LHU bless one with money, food, timely rain and snow. It punishes in the form of epidemics, ill health and poverty. The LHU is offered prayers once or twice in a month according to the Spitian Calender. It accepts only milk or sugary products and dislikes the meat and alcohol.

The Great Mal Tree has lot significance to the villagers of the SUMLING. Many generations of Children have grown old playing around this tree. It instills divine inspiration and provides human retreat. Sadly this great Mal Tree has not received the due respect and consideration it deserve.

Being a landmark, special identity, religious and community convenience and public pride, it needs immediate scientific interventions and endeavors for its protection and longevity.

The Great Mal Tree Last for a century more - as without it not only SUMLING, but entire Spiti Valley will lose its glory and special feature.



फलोद्यान लगाने का उचित तरीका

ओमपाल सिंह एवं प्रज्ञा सिंह

पादप कार्यिकी विभाग एवं उद्यान शास्त्र विभाग

जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर (म.प्र.) 482004

ई-मेल: ompal.raj11@gmail.com

भारत कृषि प्रधान देश है और इसकी अर्थव्यवस्था में फलोत्पादन का महत्वपूर्ण योगदान है। वर्तमान समय में किसान बागवानी फसलों की ओर काफी संख्या में आकृष्ट हो रहा है। फल पौष्टिकता के कारण मानव स्वास्थ्य के लिये अति आवश्यक है। किसानों की आर्थिक दशा में सुधार लाने के उपायों में कृषि उद्यानिकी पद्धति एक प्रमुख है। फलदार वृक्ष फल देने में एक निश्चित समय लेते हैं। अतः एक ही खेत में फलदार वृक्ष के रोपण एवं फल देने की अवधि में एवं उसके बाद भी उनके बीच के खाली स्थानों में वातावरण, भूमि एवं वृक्ष की प्रकृति के अनुरूप उचित अन्तरवर्तीय फसल की खेती की जाए तो प्रारंभ से ही खेत से आमदनी मिलती रहती है तथा वृक्षों का रखरखाव भी उचित ढंग से होता रहता है। फल देने की अवस्था में आने के बाद इन वृक्षों से भी आमदनी होती है। जो कि किसानों की आर्थिक स्थिति को मजबूती प्रदान करती है। बगीचा लगाना एक दीर्घकालीन लागत योजना है, जिसके परिणाम तत्काल नहीं मिलकर, वर्षों बाद मिलना शुरू होते हैं। इस कार्य में शुरूआत की गलतियाँ हमेशा के लिये कठिनाइयाँ पैदा करती हैं और लाभ के स्थान पर हानि उठानी पड़ती है। सही ढंग से लगाये गये बगीचे न केवल अत्यन्त लाभकारी व्यवसाय सिद्ध

होगा, अपितु कृषक परिवार की आय वृद्धि होगी, उपलब्ध श्रम व साधनों का भरपूर उपयोग हो सकेगा। बगीचा लगाना एक स्थायी नियोजन है वर्तमान समय में बढ़ती जनसंख्या एवं महंगाई के दौर में किसान फसलों के अलावा फलदार पौधे लगाकर अतिरिक्त आय प्राप्त कर सकते हैं। फलोद्यान एक दीर्घकालीन योजना है। अतः फलोद्यान लगाने हेतु चयनित फलवृक्ष किस्म और तकनीक का चयन इस प्रकार करें कि उद्यानकर्ता को अधिक लाभ मिल सके, जिससे उसका व्यावसायिक रूप भी उभर सके। निम्न तरीकों को ध्यान से अपनाकर फलोद्यान लगायें।

स्थान का चुनाव

स्थान का चुनाव करते समय निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना आवश्यक है-

जलवायु

प्रत्येक फल वृक्ष के लिये एक निश्चित जलवायु की आवश्यकता होती है। जिस जलवायु में जो पौधा पनप सके और विकास कर सके उसे उसी जलवायु में लगाना चाहिए।

भूमि

बगीचा लगाने के लिए उपयुक्त भूमि का चयन कर उसके अनुकूल ही फलदार पौधों का चयन करना चाहिए। फलदार पौधों के लिए गहरी उपजाऊ

एवं अच्छे जल निकास वाली भूमि आवश्यक है ध्यान रहे, भूमि सतह से 2 मीटर नीचे तक कठोर, कंकड़युक्त, पथरीली, चूना युक्त परत नहीं होनी चाहिये। बगीचा लगाने से पहले भूमि के तीन फुट की गहराई तक मिटटी की जांच अवश्य करानी चाहिये। अधिक लवणीय एवं क्षारीय भूमि में आम व पपीता का चयन न करें। अधिक लवणीय भूमि में खजूर, बेर, जामुन जैसे पौधे तथा कम लवणीय भूमि में आंवला, फालसा, अनार, अंजीर आदि फलों के पौधे लगाये जा सकते हैं।

ध्रातल

समतल या मामूली ढलानदार भूमि फलोद्यान के कार्य लिये उपयुक्त रहती है।

सिंचाई एवं जल निकास

फल वृक्षों की अच्छी वृद्धि एवं फलन के लिये कम लागत पर पानी की उपलब्धता वाले स्थान का चुनाव करें तथा पानी के निकास की भी उचित व्यवस्था होनी चाहिए क्योंकि पानी का उचित निकास ना होने से जड़ क्षेत्र में वायु संचार रुक जाता है एवं पौधे की वृद्धि पर विपरित प्रभाव पड़ता है।

स्थिति

फलोद्यान हमेशा जंगल, ईट के भट्टों तथा कल-कारखानों से दूर लगाने चाहिए। इनके पास होने से फलों कि गुणवत्ता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है तथा उत्पादन भी कम होता है।

उपयुक्त फलदार पौधों का चयन

बगीचा लगाने हेतु फलदार पौधों का चयन वहां की जलवायु, सिंचाई के साधन, सड़क, बाजार

व्यवस्था, तकनीकी ज्ञान की जानकारी, जंगली जानवरों से सुरक्षा आदि के आधार पर करना चाहिये। बगीचे में लगाने हेतु चयनित किये जाने वाले पौधों की गुणवत्ता तथा प्रजाति आदि पर भी विशेष ध्यान दिये जाने की आवश्यकता है।

बगीचा लगाने हेतु आवश्यक कार्य

बाड़ लगाना

बगीचा लगाने से पूर्व उसकी सुरक्षा हेतु खेत के चारों ओर बाड़ लगाना एक बुद्धिमता पूर्ण कार्य होगा। बाड़ लगाने से खेत में आवारा पशु व जंगली जानवरों के अनावश्यक प्रवेश को रोका जा सकता है। बाड़ लगाने के लिए कंटीले तार, कांटेदार पौधे अथवा झाड़ियां लगाई जा सकती हैं। करोंदा, बेर के झाड़, थोर, नागफनी, जंगल जलेबी, मेहंदी, सागरगोटा, निर्गुणी आदि पौधे खेत की चार दीवारी पर लगाये जा सकते हैं जो बाड़ का कार्य भी करते हैं तथा अतिरिक्त आय भी प्राप्त होती है।

वायुरोधक पेड़ लगाना

बाड़ की तरह ही बगीचा लगाने से पूर्व बगीचे के उत्तर व पश्चिम दिशा में लम्बे, शीत्र बढ़ने वाले घने पेड़ों की कतार आवश्यक रूप से लगा दी जानी चाहिए। ये वायुरोधक वक्षांा तेज गर्म हवाओं व शीत लहर से बगीचे के फल वृक्षों की सुरक्षा करते हैं। इस हेतु शीशम, अरडू, जामुन, बबूल, देशी आम, बेल, लसोडा, शहतूत आदि पौधे लगाये जा सकते हैं।

सिंचाई की व्यवस्था

बगीचे में सिंचाई की उपयुक्त व्यवस्था की जानी चाहिए। सिंचाई की नालियाँ पौधों की कतारों के मध्य से निकालनी चाहिये ताकि दो कतारों को एक ही नाली से दोनों तरफ आवश्यकतानुसार थावंले बनाकर पानी दिया जा सके। पौधों की कतारों से नालियाँ नहीं निकालें क्योंकि इससे पौधों में रोग फैलने की संभावना बढ़ जाती है तथा खाद भी आखिरी पौधे में पहुंच जाता है। बगीचे में सिंचाई के लिए सर्वाधिक उपयुक्त विधि बूद-बूद सिंचाई (ड्रिप विधि) है। इससे पानी व श्रम दोनों की बचत होगी तथा पौधों को आवश्यकतानुसार पानी मिलने के कारण पैदावार में वृद्धि होती है।

फल वृक्ष लगाने हेतु रेखांकन

वर्गाकार

वर्गाकार विधि सरल एवं उत्तम है। इसमें पौधे से पौधे एवं कतार से कतार की दूरी बराबर होती है। इस विधि में अंतराशस्य क्रियाये करने में सुगमता रहती है तथा पौधों को भी चारों ओर समान रूप से फेलने का अवसर मिलता है।

आयताकार विधि

यह विधि वर्गाकार विधि की भाँति है। इन दोनों विधियों में अन्तर केवल यह है कि इसमें एक पंक्ति से दूसरे पंक्ति की दूरी, पंक्तियों में लगाये गये पौधों से पौधों की दूरी की अपेक्षाकृत अधिक होती है। इस विधिमें वर्गाकार विधि से प्रति इकाई अधिक पेड़ लगाये जा सकते हैं।

पूरक विधि

यह विधि वर्गाकार तथा आयताकार विधि की तरह है। केवल चारों पेड़ों के बीच फिलर के रूप में एक अल्पावधि व शीघ्र फल देने वाले जैसे पर्पीता या अन्य कोई फल का पौधा लगा सकते हैं जो सीधे बढ़ने तथा शीघ्र फल देने वाले हों, तो इसे क्लिनकंक्स विधि या पूरक विधि कहते हैं। प्रमुख पेड़ में फल आने लगने के बाद इन्हें निकाल दिया जाना चाहिए।

त्रिभुजाकार विधि

त्रिभुजाकार विधि में पंक्ति से पंक्ति तथा पौधे से पौधे की दूरी तो वर्गाकार विधि की तरह ही रहती है, परन्तु प्रत्येक दूसरी पंक्ति में पौधा प्रथम पंक्ति की सीध में न लगाकर ऊपर के दोनों चिन्हों के मध्य में दूसरी पंक्ति में लगाया जाता है। इस प्रकार दूसरी पंक्ति में पौधा त्रिकोण बनाता हुआ दो पौधों के बीच की लाइन में लगाया जाता है। इस विधि में सभी पौधों की दूरी हर तरफ से समान होती है।

षट्भुजाकार विधि

इसमें वर्गाकार विधि की अपेक्षा प्रति हेक्टर 15 प्रतिशत पौधे अधिक संख्या में लगते हैं। जिससे आय अधिक होती है परन्तु जुताई तथा अन्य अंतराशस्य क्रियाओं में असुविधा रहती है। इस विधि के अन्तर्गत समबाहु त्रिकोण के हर किनारे पर पौधे लगाते हैं। इस प्रकार 6 पौधे षट्कोण आकार में आ जाते हैं। एक पौधा उनके बीच में आता है। जहाँ भूमि अधिक उपजाऊ व महंगी हो वहाँ यह विधि काम में ली जा सकती है। इस विधि में भूमिका का अधिकतम उपयोग होता है।

समोच्च रेखा विधि (कंटूर विधि)

पहाड़ी व अधिक ढलान वाले स्थान पर यह विधि
अपनाई जाती है। उद्यानों का प्रबंध हर ढलान के

बीच पंक्ति बनाकर कन्टूर के साथ-साथ पौधे लगा
देते हैं।



पौधे लगाने के लिए गड्ढों की खुदाई
पौधे लगाने के एक माह पूर्व अर्थात मई-जून
में अनिश्चित दूरी के चिन्हित स्थान पर गढ़े
खोदकर उन्हे खुला छोड़ देना चाहिए ताकि तेज
धूप से हानिकारक कीटाणु व जीवाणु नष्ट हो
जायें। गढ़े खोदते समय ऊपर की आधी उपजाऊ
मिट्टी एक तरफ रख देनी चाहिए तथा शेष आधी
मिट्टी एक तरफ डालनी चाहिए।

गड्ढों का आकार

- बड़े आकार के फलवृक्षों के लिए जैसे
आम, आंवला हेतु गड्ढा 1 मीटर लम्बा, 1
मीटर चौड़ा, तथा 1 मीटर गहरा खोदें।

- मध्यम आकार के फलवृक्षों के लिए जैसे
नींबू, अमरूद, अनार इत्यादि हेतु गड्ढा
75 सेंटीमीटर लम्बा, 75 सेंटीमीटर
चौड़ा, तथा 75 सेंटीमीटर गहरा खोदें।
- छोटे आकार के फलवृक्षों के लिए जैसे
पपीता, केला, इत्यादि हेतु गड्ढा 50
सेंटीमीटर लम्बा, 50 सेंटीमीटर चौड़ा,
तथा 50 सेंटीमीटर गहरा खोदें।

गड्ढों की भराई

गड्ढों की खुदाई के एक माह बाद खेत की ऊपरी
उपजाऊ मिट्टी में 20-30 कि.ग्रा. गोबर की खाद व
कम्पोस्ट 1:1 अनुपात के मिश्रण से मिलाकर गड्ढों
को पुनः भर देना चाहिये। दीमक से बचाने के

लिये 50-100 ग्राम मिथाइल पेराथियॉन पाउडर प्रति गड्ढा मिलाना चाहिए। यह काम वर्षा प्रारंभ होने से पूर्व कर लेना चाहिए। तथा भरपूर मात्रा में पानी भर दें जिससे गड्ढे की मिट्टी भली भाँति बैठ जावे। एक दो वर्षा होने के बाद ही पौधा रोपण करना चाहिये।

फल वृक्षों की प्रमुख किस्में

आम

दशहरी, बोम्बेग्रीन, लंगडा, चौसा, फजली, तोतापुरी, केसर, हापुस, आम्रपाली, मल्लिका, निलम, अलफांसो, गुलाबखास तथा बॉम्बेग्रीन।

आंवला

कृष्णा, कंचन, एन.ए.-7, चकैया, बनारसी, हाथीझूल, आनन्द- 1

अमरूद

लखनऊ- 49, अर्कामृदुला, इलाहबादी सफेदा, चित्तीदार, ऐपल कलर, हिसार-सफेदा, हिसार सुर्ख, हिसार ललित, ललित इत्यादि।

फल वृक्षों की आपसी दूरी

फल वृक्ष	पौधों की आपसी दूरी	फल वृक्ष	पौधों की आपसी दूरी
टाम	8-10 मीटर (आम्रपाली-2.5)	अमरूद	6-7 मीटर
लहसुआ या लसोडा	8 मीटर	अनार	5 मीटर
बील	7-8 मीटर	नींबू	5 मीटर
टांवला	6-8 मीटर	करौंदा	3 मीटर
बड़र	6-8 मीटर	पपीता	2 मीटर

पौधा रोपण का सही तरीका एवं सावधानिया

- उन्नत किस्म के फलदार पौधे राजकीय नर्सरी या पंजीकृत नर्सरी से ही खरीदें।

अनार

गणेश, अर्कता, मस्कट, जालौर सीडलैस, मृदुला, डोलका, काबुल, इत्यादि।

नींबू

कागजी कला, पन्त लेमन-1, प्रमालिनी, विक्रम, चक्रधर, पी.के.एम-1, सेलेक्सन-49, सीडलेस लाइम इत्यादि।

बेर

गोला, सेब, उमरान, मिण्डया, बनारसी कड़का, कैथली

पपीता

पसा डलीसियस, पसा मैजिस्टी, पसा जायन्ट, पूसा ड्वार्फ, पूसा नन्हा, सूर्या, हनीज्यू, कुर्ग हनीज्यू, वाशिंगटन, कोयम्बटूर-1, कोयम्बटूर-2, कोयम्बटूर-3, कायेम्बटूर-5, कायेम्बटूर -6, कोयम्बटूर-7, सोलो इत्यादि।

- पौधों की रोपाई के लिए जुलाई-अगस्त माह सर्वश्रेष्ठ है।

- पौधा गड्डे में उतनी गहराई में लगाना चाहिए जितनी गहराई तक वह नसरी या गमले में या पॉलीथीन की थैली में था। अधिक गहराई में लगाने से तने को हानि पहुँचती है और कम गहराई में लगाने से जड़े मिट्टी के बाहर जाती है, जिससे उनको क्षति पहुँचती है।
 - पौधा लगाने के पूर्व उसकी अधिकांश पत्तियों को तोड़ देना चाहिए लेकिन ऊपरी भाग की चार-पांच पत्तियाँ लगी रहने देना चाहिए। पौधों में अधिक पत्तियाँ रहने से वाष्पोत्सर्जन अधिक होता है अर्थात् पानी अधिक उड़ता है। पौधा उतने परिमाण में भूमि से पानी नहीं खींच पाता क्योंकि जड़े क्रियाशील नहीं हो पाती है। अतः पौधे के अन्दर जल की कमी हो जाती है और पौधा मर भी सकता है।
 - पौधे का कलम किया हुआ स्थान अर्थात् मूलवृन्त और सांकुर डाली या मिलन बिन्दु भूमि से 25 से.मी. ऊपर रहना चाहिए। इसके मिट्टी में दब जाने से वह स्थान सङ्गने लग जाता है और पौधा मर सकता है।
 - जोड़ की दिशा दक्षिण-पश्चिम दिशा की ओर रहना चाहिए। ऐसा करने से तेज हवा से जोड़ टूटता नहीं है।
 - पौधा लगाने के पश्चात् उसके आस-पास की मिट्टी अच्छी तरह दबा देनी चाहिए,
- जिससे सिंचाई करने में पौधा टेढ़ा न हो पाए।
- पौधा लगाने के तुरन्त बाद ही सिंचाई करनी चाहिए।
 - जहाँ तक सम्भव हो पौधे सायंकाल में लगाये जाने चाहिए।
 - यदि पौधे दूर के स्थान से लाए गये हैं तो उन्हें पहले गमले में रखकर एक सप्ताह के लिए छायादार स्थान में रख देना चाहिए। इससे पौधों के आवागमन में हुई क्षति पूरी हो जाती हैं। इसके पश्चात् उन्हें गड्डों में लगाना चाहिए। तुरन्त ही गड्डे में लगा देने से पौधों के मरने का भय रहता है।
- #### फलवृक्षों कि सधाई एवं काट-छांट करना
- यदि पौधों को उनकी प्रकृति के अनुसार बढ़ने दिया जाये तो वे कुछ दिनों में जंगली रूप धारण कर लेते हैं तथा पर्याप्त फल नहीं आते हैं इसलिए ऐसे पौधों की कांट छांट करते रहना जरूरी है जिससे उनका वांछित आकार व कद बना रहे तथा फसल भी अच्छी हो। इस बात का ध्यान रखना चाहिये कि कुछ पौधों की कटाई-छंटाई केवल आरम्भ में सधाई के लिए की जाती है जबकि पर्णपाती वृक्षों में जैसे- अंगूर, सेब, आड़ आदि की काट-छांट उचित फसल के लिए की जाती है। सधाई का तात्पर्य है कि पौधे की अवांछित शाखाओं या भाग को काटकर इसे एक वांछित शक्ल देना। सधाई और काट-छांट में अन्तर सिर्फ

इतना है कि सधार्इ पौधे की आरम्भिक अवस्था में काट-छांट द्वारा की जाती है। जिससे पौधे का वांछित आकार बन जाये जबकि काट-छांट पौधे की फसल अवस्था में की जाती है जिससे फलोत्पादन नियमित रूप से मिले और अच्छे गुण वाले फल प्राप्त हो। पौधे के आकार और शक्ति को नियमित करना ही काट-छांट का उद्देश्य है। पौधे का आकार नियमित होने से फल तोड़ने और पौधे के ऊपर दवा छिड़कने में आसानी होती है। उकाट-छांट करने का समय विभिन्न कारकों पर आधारित है, जैसे - समय की उपलब्धता, वांछित प्रभाव, जाति तथा प्रजाति। फलधारी पौधों की काट-छांट का सबसे बढ़िया समय वह होता है जब वे सुषुप्ता अवस्था में होते हैं। इसको सुषुप्ता काट-छांट कहते हैं। ग्रीष्मऋतु में की गई काट-छांट ग्रीष्मकालीन काट-छांट कहलाती है।

मधुमक्खी पालन: एक रोजगारोन्मुखी व्यवसाय

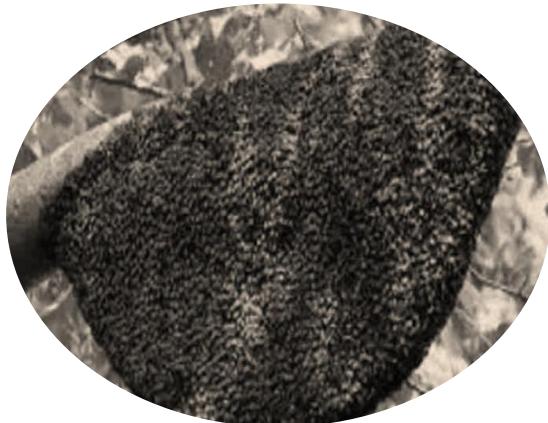
राजेश कुमार मिश्रा

उष्णकटिबंधीय वन अनुसंधान संस्थान

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

पो.आॅ.आर.एफ.आर.सी., मंडला रोड, जबलपुर (म. प्र.) – 482 021

मधुमक्खी पालन एक ऐसा व्यवसाय है जो खेती किसानी से जुड़े लोग या फिर बेरोजगार लोग इस



व्यवसाय को अपनाकर एक साल में लाखों की कमाई कर सकते हैं। इस व्यवसाय में कम लागत और कम पूँजी लगाकर ज्यादा मुनाफा कमाया जा सकता है। हमारे देश में मधुमक्खियों से शहद निकालकर लम्बे समय से कमाई हो रही है। मधुमक्खी पालन का पुराना इतिहास है। प्राचीन काल में शहद हिंदुस्तान की गुफाओं, वनों के निवासियों पहला मीठा आहार और औषधि रही है। प्रागैतिहासिक मानव मधुमक्खियों के छत्ते प्रकृति का सबसे मीठा उपहार मानता था। कंदराओं में चित्रकला के रूप में मधुमक्खी पालन के प्राचीनतम अभिलेख मिलते हैं। सभ्यता के विकास के साथ

शहद ने प्राचीन भारतीयों के जीवन में अद्वितीय स्थान प्राप्त कर लिया। वे शहद को जादुई पदार्थ मानते थे, जिससे श्वियों, मवेशियों की स्वास्थ्य-चिकित्सा और खेती की उर्वरता नियंत्रित की जाती थी।

हमारे देश में मधुमक्खी पालन मुख्यतः वनों पर आश्रित रहा है। अनेक प्राकृतिक वनस्पतियों से इसका संरक्षण होता है। इस तरह शहद उत्पादन के लिए कम्बा माल प्रकृति से स्वतः उपलब्ध हो जाता है। वन प्रदेशों में मधुमक्खी पालन के लिए न तो अतिरिक्त भूमि लगती है, न ही उसे कृषि अथवा पशुपालन से प्रतिस्पर्धा करनी पड़ती है। मधुमक्खी पालकों को यह उद्यम संभालने में मात्र निगरानी के कुछ घंटे बिताने पड़ते हैं। इस तरह वहां के ग्रामीणों एवं जनजातीय किसानों के लिए यह मुफ्त का आंशिक व्यवसाय हो जाता है। परम्परागत ग्रामोद्योगों के लिए जब खादी एवं ग्रामोद्योग आयोग की स्थापना हुई तो वर्ष 1980 के दशक में पहली बार एक मिलियन मधुमक्खी छत्ते उत्पादित किए गए। आज विभिन्न स्तरों पर देश में शहद उत्पादन 10,000 टन से ज्यादा होने लगा है। यह

वनवासियों और जनजातियों का तो पारंपरिक व्यवसाय रहा ही है, आज देश के जम्मू-कश्मीर, पंजाब, हिमाचल प्रदेश, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, बिहार, राजस्थान, पश्चिम बंगाल, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा, आन्ध्र प्रदेश आदि राज्यों में बड़े पैमाने पर उन्नत छेत्री करने वाले किसान भी एपिस सेरेना, यूरोपिय मधुमक्खी, एपिस मेलिफेरा एवं देशज प्रजातियों की मधुमक्खियों के पालन से एक वर्ष में 15 से 20 लाख रुपए तक की कमाई कर ले रहे हैं।

पृथ्वी पर लगभग 20000 से अधिक प्रकार की मधुमक्खियाँ हैं, जिनमें से केवल चार प्रकार की ही शहद बना पाती है, आमतौर पर मधुमक्खी के छत्ते में एक रानी मक्खी, कई हजार श्रमिक मक्खी और कुछ नर मधुमक्खी होते हैं। मधुमक्खियों का समूह श्रम विभाजन और विभिन्न कार्यों के लिए विशेषज्ञों का उत्तम उदाहरण होता है। मधुमक्खी श्रमिक मधुमक्खियों की मोम ग्रंथि से निकलने वाले मोम से अपना घोसला बनाते हैं जिन्हें शहद का छत्ता कहा जाता है। मधुमक्खियाँ अपने कोष्ठक का इस्तेमाल अंडे सेने और भोजन इकट्ठा करने के लिए करती हैं। छत्ते के ऊपरी भाग का इस्तेमाल वो शहद जमा करने के लिए करती हैं। छत्ते के अंदर परागण इकट्ठा करने, श्रमिक मधुमक्खी और डंक मारने वाली मधुमक्खियों के अंडे सेने के कोष्ठक बने होने चाहिए। कुछ मधुमक्खियाँ खुले में अकेले छत्ते

बनाती हैं जबकि कुछ अन्य मधुमक्खियाँ अंधेरी जगहों पर कई छत्ते बनाती हैं।

मधुमक्खी पालन उद्योग मुख्यतः देश के पर्वतीय क्षेत्रों में विकसित हुआ है। इससे शहद प्राप्त करने के लिए मधुमक्खी का पालन किया जाता है। उत्तर प्रदेश, जम्मू कश्मीर, दक्षिणी राजस्थान, महाराष्ट्र, पंजाब तथा तमिलनाडु में इसको बड़े पैमाने पर संचालित किया जाता है। गो-पालन एवं मुर्गी



पालन की तरह मधुमक्खी पालन भी एक उद्योग हो गया है। पश्चिम में इस धंधे ने व्यवसाय का रूप ले लिया है। वहाँ अनेक बड़े-बड़े मधुमक्खिकालय स्थापित हो चुके हैं। वहाँ के लोग लाखों रुपया प्रति वर्ष इस उद्योग से कमा रहे हैं और करोड़ों रुपए का लाभ निषेचन क्रिया द्वारा भारत को, कृषि उत्पादन की वृद्धि के रूप में, दे रहे हैं।

भारत में सैकड़ों वर्ष पहले जिस प्रकार से मधुमक्खियाँ पाली जाती थीं, ठीक उसी तरह से हम उन्हें आज भी पालते आ रहे हैं। पुराने ढंग से मिट्टी के घड़ों में, लकड़ी के संदूकों में, पेड़ के तनों के खोखलों में, या दीवार की दरारों में, हम आज भी मधुमक्खियों को पालते हैं। मधु से भरे छत्तों से

शहद प्राप्त करने के लिये छतों को काटकर या तो निचोड़ दिया जाता है या आग पर रखकर उबाल दिया जाता है। फिर इस शहद को कपड़े से छान लेते हैं। इस विधि से मैला एवं अशुद्ध शहद ही मिल सकता है, जो कम कीमत में बिकता है। इस प्रकार प्राचीन ढंग से मधुमक्खियों को पालने में कई दोष हैं। भारत शहद उत्पादन के मामले में अभी पांचवें स्थान पर है। किसानों की आय बढ़ाने करने के लिए और मधुमक्खी पालन को बढ़ावा देने के लिए देश के कई संस्थान इस व्यवसाय की ओर ध्यान दे रहे हैं। इस व्यवसाय को शुरू करने के लिए किसी मान्यता प्राप्त से संस्थान से प्रशिक्षण लिया जा सकता है।

मौन पालन के लिए एक समूह बनाना होता है जिससे पालन किया जाता है। तीन तरह की मधुमक्खी की जरूरत होती है। पहली रानी मधुमक्खी जो 24 घंटे में लगभग 800-1500 अंडे देती है। इसको मधुमक्खी को एक ही से शुरू किया जा सकता है। दूसरी श्रमिक (कमेरी) ये मधुमक्खी अंडे से निकले बच्चों को खाना खिलाती है। एक डब्बे में इनकी संख्या 25-30 हजार होनी चाहिए। तीसरी ड्रॉन (नर) इस मधुमक्खी का काम रानी को गर्भ धारण करना होता है। इनकी संख्या 300-400 तक होनी चाहिए।

मौन पालन के लिए लाही, सरसो, बरसीम, सूरजमुखी, तिल, अरहर, मक्का, साग सब्जी फसले,

नीम, जामुन, यूकेलिप्टस आदि से मधुमक्खियों से अच्छा शहद उत्पादन किया जा सकता है। मौन पालन व्यवसाय हेतु उपयुक्त प्रजातियां

1. एपिस सिराना इंडिका- इसे भारतीय मौन के नाम से जाना जाता है।
2. एपिस मैली फेरा- इसे इटैलियन मधुमक्खी के नाम से जाना जाता है। शांत स्वभाव, अधिक उत्पादन क्षमता, वंश वृद्धि क्षमता। यह सबसे ज्यादा पाली जाती है।
मौन गृह खरीदते समय ध्यान देने वाली बात
1. मौन गृह मोटी और गन्ध रहित लकड़ी के बने हो।
2. मौन गृह में एक स्वस्थ रानी हो।
3. मौन गृह में पर्याप्त मात्रा में मकरंद व पराग हो।
4. मौन गृह में 5-6 फ्रेम मधुमक्खी, अंडा, लारवा व पूपा से भरी हो।
5. बक्सों के स्थानातरंण का कार्य रात में ही करना चाहिए।
6. नर मक्खियां कम हो। क्योंकि ये पराग को कम जाती है। साथ ही ज्यादा आहार ग्रहण करती है।
मौन गृह की देखभाल
1. बॉक्स को छायादार स्थान पर रखें।
2. बरसात के समय मौन गृह को ऊँचे और खुले स्थान में रखें।
3. आस-पास की धास इत्यादि साफ़ करते रहें।
4. भोजन न होने पर 50 प्रतिशत चीनी की चाशनी बना कर दें।

5. मधुमक्खियों को मोमी पतंगा से बचा कर रखना चाहिए और चींटियों से बचाव के लिए मौन बॉक्स स्टैंड के नीचे कटोरियों में पानी भरकर रख सकते हैं।
6. मौन बॉक्स के अंदर खाली मोम वाली फ्रेमों को निकाल कर अलग धुप दिखाते रहने से मोमी पतंगे को इनसे बचाया जा सकता है। व्यवसाय को शुरू करने के लिए इन चीजों की पड़ती हैं जरूरत:
 1. खुली जगह की आवश्यकता होती है, जहां पर आप मधुमक्खियों के पालन के लिए पेटियां रख सकें।
 2. लकड़ी के बने बक्से
 3. मुंह रक्षक जाली
 4. रानी मक्खी
 5. हाथों के लिए दस्ताने
 6. धुंआदानी समेत औजारों की आवश्यकता पड़ती है।
 7. अगर आप 200 से 300 पेटियां मधुमक्खियां पालते हैं तो आपको 4 से 5 हजार स्क्वायर फीट की जमीन लेनी पड़ती है, जो आपको 9 से 10 लाख रुपये तक मिल जाएगी।

फूलों का मधु (nectar) शहद का कच्चा उत्पाद होता है। जब पौधों की बड़ी संख्या से मधुमक्खियां फूलों के मधु को खाने के रूप में फूलों से ले लेती हैं तो उस अवस्था को शहद प्रवाह अवधि कहा जाता है। अगर किसी विशेष प्रजाति के पौधों की अच्छी संख्या से प्राप्त टाइल फूलों का मधु उपज प्रचुर

मात्रा में है तो इसे प्रमुख शहद प्रवाह अवधि कहा जाता है।

मानसून के बाद की अवधि मध्य अगस्त से लेकर नवंबर तक होती है, इस समय मामूली शहद प्रवाहित होता है। एनीटैमा, होलीगरना, लिटसेआ, इपातियन, कैसिया इत्यादि से बहुत कम मात्रा में पराग और फूलों का रस उपलब्ध होता है। सर्दियों के मौसम नवम्बर से जनवरी तक फिर से एक मामूली शहद प्रवाह अवधि है। कैलामुस, सीरोटा जैसे पौधों से बहुत कम चारा उपलब्ध है। कश्मीरी घाटी कश्मीर घाटी में दो अलग-अलग अवधि हैं। प्रमुख शहद प्रवाह अवधि और सर्दियों की अकाल अवधि। प्रमुख शहद का समय वसंत से शुरू होता है और शरद ऋतु में समाप्त होता है। यहां अतिरिक्त शहद के लिए चारा के स्रोत रॉबिनी, एस्क्यूलस हिप्पोकैस्टुनम, पूनस एवियम, रोजा एसपीपी, प्लेट्रिन्थस रूगसस, ब्रैसिका जेंसीआ, फागपीरियम एस्क्यूलेनम, आईरिस एउसाटा, क्रोकस लार और लंपीटियंट्स ग्रंथिलीफेरा जैसे पौधे हैं। कश्मीरी घाटी अपने पारंपरिक मधुमक्खी पालन के लिए जाना जाता है जिसके लिए नाममात्र खर्च और ध्यान की आवश्यकता होती है। कश्मीर में आधुनिक मधुमक्खी पालन तकनीकों को अपनाने से पहले केवल एकमात्र सावधानी बरतने की आवश्यकता होती है, वो है एसीयन और वायरस रोगों से बचाव की। उत्तर प्रदेश के पहाड़ी क्षेत्र उत्तर प्रदेश के पहाड़ी क्षेत्रों में मधुमक्खी चरागाह पूरे वर्ष

उपलब्ध है। खेती और जंगली पौधों दोनों पराग और फूलों का मधु प्रदान करते हैं। मार्च के शुरुआती महीनों में प्राकृतिक झुकाव होता है अप्रैल से जून की अवधि एक प्रमुख शहद प्रवाह अवधि है। बरसात का मौसम अच्छी तरह से मध्य जून से मध्य सितंबर तक चिह्नित है। शहद मधुमक्खियों को पराग और फूलों का मधु इकट्ठा करने के लिए कम समय मिलता है, लेकिन मधुमक्खी चरागाह कुछ पौधों से उपलब्ध हैं, जैसे टिनालिया लोमेनलोसा और कई जड़ी बूटियां और घास। बरसात के मौसम में तौत्या इन फसलों की सबसे बड़ी दुश्मन है। अक्टूबर से शुरू होकर नवंबर में खत्म होने शरद ऋतु में मधुमक्खी को बसाने का सबसे अच्छा समय होता है।

मधुमक्खी पालन से न केवल किसानों को अच्छी आय होती है, बल्कि मधुमक्खियां कृषि उत्पादन बढ़ाने में भी मदद करती हैं। मधुमक्खी पालन से शहद, मोम, रॉयल जैली आदि अतिरिक्त उत्पाद भी प्राप्त होते हैं जो किसानों की अतिरिक्त आमदनी का बेहतर जरिया साबित होते हैं।

अतिरिक्त आय हेतु मशरूम का उत्पादन

ममता पुरोहित, ए.जे.के. असैया, दिव्यांश राज, ऐ. के. ठाकुर एवं आर. के. वर्मा

उष्णकटिबंधीय वन अनुसंधान संस्थान

(भारतीय वानिकी अनुसंधान एवं शिक्षा परिषद, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार)
पो. ऑ.आर.एफ.आर.सी., मंडला रोड, जबलपुर (म. प्र.) – 482 021

मशरूम या खुम्ब पादप जगत की उच्च वर्गीय कवक या फफूद है। खाने योग्य मशरूम प्रजातियाँ प्रोटीन, अमीनो अम्ल, विटामिन एवं खनिज पदार्थों से भरपूर होने के कारण शाकाहारी पौष्टिक आहार है। ढींगरी या आयस्टर एक ऐसी ही वर्षाकालीन खुम्ब है, जिसका वैज्ञानिक नाम प्लुरोटस आस्ट्रिएटस है। चीन, थाइलैण्ड एवं दक्षिण एशियाई देशों में लोकप्रिय आयस्टर मशरूम का निर्माण करने वाले भारत का अंतराष्ट्रीय बाजार में अग्रणीय स्थान है। महिलाएँ भी मशरूम उत्पादन कर के परिवार की आर्थिक मदद कर सकती हैं।

आयस्टर मशरूम का वर्धी भाग धागे समान सफेद-भूरे रंग के कवक तंतुओं से बना होता है, जो कार्बनिक पदार्थों, लकड़ी, मिट्टी आदि में छुपे रहते हैं और इन्हीं पोशकों से भोजन प्राप्त कर वृद्धि पश्चात छोटे-छोटे छतरी समान सफेद-भूरे रंग के फलनकाय बनाते हैं। ये फलनकाय असंख्य बीजाणुओं को जन्म देते हैं, जो अनुकूल दशाओं में अंकुरित हो पुनः नया कवक जाल बनाते हैं।

मशरूम उत्पादन हेतु अवश्यक सामग्री

धान का पुआल या गेहूं का भूसा लगभग 30 लीटर क्षमता वाली मिट्टी की नांद, टंकी या ड्रम,

पालीथीन थैलियाँ, बांस की टोकरियाँ, पोलीथीन शीट, स्पान (बीज), बासं या लकड़ी के रैक, बासं-बल्लियाँ, बाविस्टिन, फार्मेल्डिहाइड, सुतली, थर्मामीटर आदि।

मशरूम उत्पादन लिए स्थान का चुनाव

मशरूम का उत्पादन पोलीथीन की थैलियों या बासं की टोकरियों में रोशनदार युक्त कच्चे या पके कमरों में किया जाता है।

मशरूम उत्पादन के लिए धान का पुआल/गेहूँ का भूसा तैयार करना

मशरूम को धान के पुआल या गेहूँ का भूसा पर उगाते हैं। इस कार्य हेतु धान के पुआल को 2 से 3 + 0.5 से. मी. माप के छोटे-छोटे टुकड़ों में काट लेते हैं। इन टुकड़ों को खौलते हुए पानी में 5 से 7 मिनट तक डुबाकर ठंडा होने और पानी निथारने के लिए छायादार स्थान में साफ-सुधरे फर्श या पोलीथीन की शीट पर फैला देते हैं। अब 3 किलो गेहूँ के भूसे या धान के पुआल को 5 मि.ली. फार्मेल्डिहाइड एवं 1.5 ग्राम बाविस्टिन द्वारा उपचारित 3 बाल्टी पानी में 10 से 15 घंटों के लिए मिट्टी की नांद, टंकी या ड्रम में भिगोकर रख देते हैं। तत्पश्चात पुनः पानी निथारने के लिए

द्वायादार स्थान में साफ-सुधरे फर्श या पालीथीन की शीट पर फैला देते हैं।

पोलीथीन थैलियों में धान का गीला पुआल/ गेहूँ का भूसा भरना

नम पुआल/भूसा को 100 से 200 गेज मोटी एवं 12 से 16 इंच माप की पोलीथीन थैलियों में भरकर 12 से 15 से.मी. की दूरी पर 10 से 15 छेद कर देते हैं। भराई पश्चात सुतली से थैलियों का मुख अच्छी तरह बांध देते हैं।

स्पान (बीज) बुआई

स्पान (बीज) को गीले पुआल या गेहूँ के भूसे में 2 प्रतिशत भार के अधार पर मिलाते हैं अथवा



मशरूम का स्पान (बीज)

पोलीथीन थैली में पहले गीले पुआल/भूसे की हल्की परत डाल कर मशरूम स्पान (बीज) के 20-30 दाने डालते हैं। पुनः थोड़ा सा नम भूसा या पुआल डालकर स्पान (बीज) बोते हैं। इसी प्रकार थैली भरने तक स्पान (बीज) के 20-30 दाने डालते हैं। 3 कि.ग्रा. भूसे या पुआल के लिए एक बोतल स्पान (बीज) कि जरूरत होती हैं जिससे 1 से 2 किलो तक मशरूम मिलता है।

पोलीथीन थैलियों का स्थानान्तरण

स्पान (बीज) युक्त पुआल/भूसा भरी पोलीथीन थैलियों को साफ-सुधरे बोरे से ढककर 8 से 10 दिनों के लिए रोशनदान युक्त कमरे में, जिसका तापमान 25 से 30 डिग्री से.ग्रे. एंव आपेक्षिक आद्रिता 75 से 85 प्रतिशत रहती है, रख देते हैं। 10 से 15 दिन पश्चात कवक जाल पूरी थैली में फैल जाता है। तब ब्लेड या चाकू से पोलीथीन थैली को उधर्वाकार काटकर इन पोलीथीन थैली को अलग कर देते हैं तथा कवक जाल युक्त पुआल/भूसे के ढांचों को 30 से 40 स.मी. की दूरी पर रख देते हैं या रस्सी से बासं - बल्लियों पर लटका देते हैं।

पानी का छिड़काव

बारीक छिद्र वाले फुव्वारे से दिन में 2 या 3 बार कमरे की दिवारों और पुआल/भूसे के ढांचों पर पानी का छिड़काव करते हैं, जिससे अवश्यक आद्रिता बनी रहे।



गेहूँ के भूसे पर मशरूम का उत्पादन

उत्पादन

धान के पुआल/गेहूं के भूसे का ढांचो मे कवक जाल फैलने के बाद 15 से 20 दिन के पश्चात मशरूम निकलना प्रारम्भ हो जाता है। जब मशरूम के फलनकाय 6 से 8 से.मी. माप के हो जाते हैं, तब



गेहूं के भूसे पर मशरूम का उत्पादन

तेजधार वाले चाकू या ब्लेड से इन्हे डण्ठल सहित धान के पुआल/गेहूं के भूसे के ठोस ढांचो से काटकर एकत्रित कर लेते हैं। इस तरह 8 से 10 दिन के अंतर पर इन ढांचो से तीन बार मशरूम एकत्रित किया जाता है।

संग्रहण

मशरूम फलनकाय के डण्ठल पर लगे पुआल/भूसे को साफ कर रंगहीन पोलीथीन थैलियों मे रखना चाहिए। सामान्य वातावरण या कमरे के तापमान पर मशरूम के फलनकाय जल्दी खराब हो जाता हैं, इसलिए अधिक समय तक नहीं रखना चाहिए।

नोट

ढांगरी या आयस्टर मशरूम को धूप मे सुखाकर इसके पाउडर का उपयोग सूप, करी, सास, पकोड़े, बड़ी, बिस्कुट तथा औषधि आदि बनाने मे किया जाता है।

विक्रय

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

विक्रय हेतु ताजी आयस्टर मशरूम के 200 ग्राम के



रिलायन्स स्टोर, जबलपुर में मशरूम विक्रय पैकेट बनाये जाते हैं जो बाजार में रूपये 40 से 60 प्रति पैकेट के भाव से बिकते हैं। सूखी ढांगरी या आयस्टर मशरूम के प्रति कि.ग्रा. के पैकेट रूपये 1500 से 2000 के भाव से बिकते हैं।



सदर बाजार, जबलपुर में मशरूम विक्रय

गुण

1. इसके सेवन से मोटापा घटता है।
2. मधुमेह, हृदय विकार और अति रक्त अल्पता में लाभदायक है।
3. कैंसर रोधी तत्व पाये जाते हैं।
4. गर्भवती, शिशुवती महिलाओं और कुपोषण से पीड़ित बच्चों के लिए उत्तम आहार है।

सावधनियाँ

मशरूम कक्ष और इसके चारों तरफ सफाई का विशेष ध्यान रखना चाहिए। दरवाजे और खिड़कियों पर तार की बारीक जाली लगा देनी चाहिए जिससे मक्खी आदि कीट अन्दर प्रवेश ना कर सकें। हानिकारक कीट एंव फकूदियों के प्रकोप को कम करने के निम्नलिखित उपाय करने चाहिए:

- सप्ताह में एक बार उत्पदन कक्ष के चारों ओर फार्मेल्डहाइड तथा मैलाथिआन दवा का क्रमशः 5 प्रतिशत एंव 0.05 प्रतिशत का छिड़काव करन चाहिए।
- स्पान (बीज) फैलाने के समय नुवान (डायनामाइड कीटनाशक) 0.1 प्रतिशत

का छिड़काव करना चाहिए ताकि मशरूम उत्पादन के समय कीटों का प्रकोप कम किया जा सकता है।

- यदि स्पान (बीज) फैलाते समय या मशरूम निकालते समय पुआल/भूसे के ढांचों पर काली या हरी फकूद दिखाई दे तो उस भाग को छील कर हटा दें तथा बाविस्टिन (फकूदनाशक) 0.1 प्रतिशत से स्थानिक उपचार करें।
- यदि मशरूम तोड़ने या एकत्रित करने के पश्चात बच रहे डण्ठल सङ्ग रहे हों, तो इनको अलग कर ब्लीचिंग पाउडर 0.02 प्रतिशत का छिड़काव करना चाहिए।
- आयस्टर मशरूम की खेती न केवल स्वास्थ के लिए बल्कि पर्यावरण हितकारी भी हैं और इससे कम समय, लागत एंव श्रम में परिवार की अर्थिक उन्नति के लिये अतिरिक्त आय भी प्राप्त होती है।



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, vansangyan@gmail.com
Visit us at: <http://tfri.icfre.org> or <http://tfri.icfre.org>**