

Year - 2017

Vol. 4, No. 8

(ISSN 2395 - 468X)

Issue: August 2017

# 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

<b>Patron:</b>	Dr. U. Prakasham, IFS
<b>Vice Patron:</b>	P. Subramanyam, IFS
<b>Chief Editor:</b>	Dr. N. Roychoudhury
<b>Editor &amp; Coordinator:</b>	Dr. Naseer Mohammad
<b>Assistant Editor:</b>	Dr. Rajesh Kumar Mishra

## Note to Authors:

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

by e-mail to [vansangyan\\_tfri@icfre.org](mailto:vansangyan_tfri@icfre.org)  
or, through post to  
The Editor, Van Sangyan,  
Tropical Forest Research Institute,  
PO-RFRC, Mandla Road,  
Jabalpur (M.P.) - 482021.

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

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

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

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

## From the Editor's desk

*Agroforestry is a complex system that integrates biophysical, environmental, socio-economic and cultural factors. Agroforestry is also complex both functionally and economically. Therefore, sound decision-making is of high importance in agroforestry, whether it is related to species selection, components (i.e., trees and crops; trees and livestock; trees, crops and livestock) selection and integration, or maximization of benefits gained from applying agroforestry techniques. For these reasons, decision-making in agroforestry requires databases and tools for species selection, and expert systems (i.e., computer program that solves problems that normally require the abilities of human expert) to forecast different outcome scenarios. Several modeling tools exist for agroforestry research.*

*Agroforestry has attracted considerable attention in recent years because of its potential to reduce poverty, improve food security, reduce land degradation and mitigate climate change. However, progress in promoting agroforestry is held back because decision-makers lack reliable tools to accurately predict yields from tree-crop mixtures. Amongst the key challenges faced in developing such tools are the complexity of agroforestry, including interactions between various system components, and the large spatial domains and timescales over which trees and crops interact. A model that is flexible enough to simulate any agroforestry system globally should be able to address competition and complementarity above and below ground between trees and crops for light, water and nutrients. Most agroforestry practices produce multiple products including food, fiber and fuel, as well as income, shade and other ecosystem services, all of which need to be simulated for a comprehensive understanding of the overall system to emerge.*

*There are a number of constraints to using existing agroforestry models to reliably predict tree and crop yields in agroforestry that future modeling initiatives should attempt to overcome. Support for most of the early models ceased shortly after the models were developed, when the key researchers involved in their development shifted interest to other arenas or funding agencies shifted priorities. Many models were not updated or maintained. For models to be widely used, it is essential that they are flexible, that is that they can be applied in a wide range of contexts. They should provide the option of either running as a stand-alone model or as a sub-model within a larger modeling framework. For instance, a model user interested in agroforestry responses to a wide range of climate scenarios may want to include a model in an automated batch procedure that feeds it with different future time series of weather data. A land use planner may want to supply a model with different land characteristics; a researcher modeling livelihood resilience may be interested in making the model part of a bioeconomic simulation at the household scale; and a landscape hydrologist may want to include simulation of plot-scale agroforestry practices in large-scale hydrological models. For all such applications to be possible, a model should not be tied to specific modeling software that cannot easily be combined with other modeling tools.*

*This issue of Van Sangyan contains an article on Participatory evaluation of agroforestry models. There are also useful articles viz. Young bamboo shoot and its importance, Potential tree species for sustainable fodder production, Potentials of Asafoetida, Patchouli cultivation in Tripura, महुआ: एक लाभकारी फसल (in Hindi), ठोस अपशिष्ट प्रबंधन: समस्याएं, चुनौतियां और समाधान (in Hindi), New vista in forest management, Mushroom collection from sal forests as livelihood option of tribal people in Achanakmar-Amarkantak biosphere reserve and Biodiversity of Anser indicus and Mimusops elengi.*

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

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



**Dr. N. Roychoudhury**  
Scientist G & Chief Editor

<b>Contents</b>		<b>Page</b>
1.	<b>Participatory evaluation of agroforestry models - A case study</b> - Pawan K Kaushik	1
2.	<b>Young bamboo shoot and its importance</b> - Sunil Kumar Yede	5
3.	<b>Potential tree species for sustainable fodder production</b> - Nanita Berry and Nikita Rai	8
4.	<b>Potentials of <i>Asafoetida</i></b> - Mahtab Z. Siddiqui	14
5.	<b>Patchouli cultivation – A potential scope in Tripura</b> - Poulami Saha and Pawan K Kaushik	17
6.	<b>मडुआ: एक लाभकारी फसल</b> - एखलाक अहमद, डी. एन. सिंह, मुनिश कुमार सिंह एवं अब्दुल माजीद अंसारी	19
7.	<b>ठोस अपशिष्ट प्रबंधन: समस्याएं, चुनौतियां और समाधान</b> - विकास कुमार गुप्ता, धीरज कुमार यादव एवं मनोज कुमार झारिया	25
8.	<b>New vista in forest management</b> - S.Suresh Ramanan	32
9.	<b>Mushroom collection from sal forests as livelihood option of tribal people in Achanakmar-Amarkantak biosphere reserve</b> - R. K. Verma, Rajesh Kumar Mishra and N. Roychoudhury	34
10.	<b>Know your biodiversity</b> - Swaran Lata and Preeti Kaushal	36

## Participatory evaluation of agroforestry models - A case study

Pawan K Kaushik

Centre for Forest-based Livelihoods and Extension, Agartala, Tripura

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

E-mail : pawan.kaushik@gmail.com

### Introduction

The idea behind developing any agroforestry model after a series of trials is to optimize the land use, enhance productivity and improve management for sustainable livelihood of farming communities. However prior to their extension to the user groups; input-output, cost-benefits and other qualitative traits need to be quantified precisely so as to establish their adoptability and sustainability. In this regard, SWOT analysis has been found to be an effective decision making tool for agroforestry extension. A participatory method to analyze such models based on their SWOT followed by quantifying the qualitative data is the Analytic Hierarchy Process (AHP). AHP has been found to be an ineffective decision making tool for agroforestry extension. The tool developed under field conditions has proved to be consistent and reliable by the developers and stakeholders as well. In view of that finding, the Patchouli-Arecanut agroforestry model was subjected to a SWOT analysis in *Meleng Grant* followed by quantification of qualitative traits through AHP to establish its adoptability and sustainability.

### The process of participatory evaluation

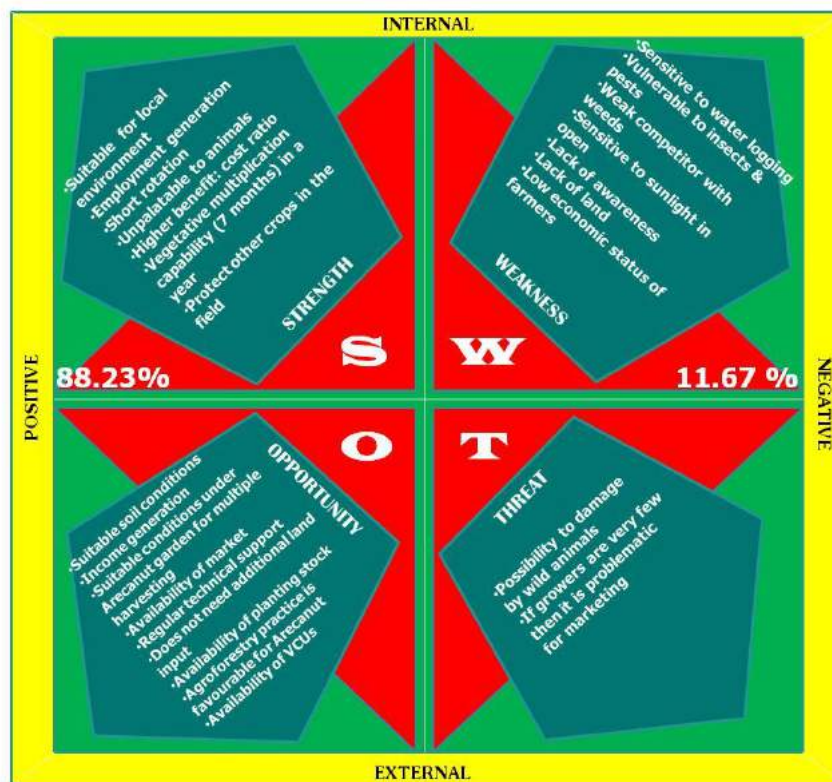
The study was carried out in the villages Govindpur, Madhupur and Bhogpur of the Jorhat district in Assam. Inhabiting farmers were motivated and technical know-how on Patchouli cultivation under existing Arecanut plantations was extended through training programmes for

establishing the demo-plots with farmers' participation. Farmers were supplied with planting material and were provided with the necessary technical support after receiving their assurance for land preparation and execution of various field activities at their level as per the prescribed schedule. In view of the great number of willing farmers, and the large area to be covered requiring much planting stock, two nurseries were established on the sites with participation of the local farmers. On-farm demonstration plots of Patchouli-Arecanut model were established in the three villages along with a display of *Activity Appraisal Sheets* prepared with the participation of the farmers. An *Activity Calendar* was also developed with input-output details and financial implications.

In the first phase, brainstorming sessions were organized to identify different attributes under the four aspects of SWOT explaining its purpose and refreshing details of Patchouli-Arecanut agroforestry model to the participating farmers. Some new facts and experiences were also shared between the farmers and the research team. After a detailed discussion on the pros and cons, the SWOT attributes as expressed by the participating farmers were listed under each of the four aspects on a white board to be visible to everybody. The atmosphere in this participatory approach was further improved by encouraging the farmersto express their views and to add a new attribute at any moment. The final the lists

were confirmed after screening followed by combining the attributes having similar

sense.



In the second phase of SWOT analysis, set of six combinations were made within the four aspects for their paired comparison. The attributes under the two aspects in a pair were read out loudly so that every participant can make a sense of their qualitative weights/influences. A diagrammatic scale graduated '0 to 10' either side from the centre, was drawn in between the two aspects. Farmers were given sufficient time to put their weight based on their assumptions or realizations of amount of influence of one aspect over another. The score assigned on 10-point scale against the aspects of their choice were circled keeping in view their influence on adoption of the agroforestry model. Forms were collected and the variables were processed for general average as 'mean value' for each and

every pair. The mode values were arranged in a Reciprocal Matrix. The Reciprocal Matrix was converted into 'Normalized Matrix' to obtain the principal Eigen Vector i.e. sustainability vector for the particular AF model. The Principal Eigen Vectors of the two positive aspects viz. Strength and Opportunity were compared with negative aspects viz. Weakness and Threat to have an idea about the level of sustainability.

**SWOT analysis – as decision making tool**

During SWOT analysis, score assigned on 10-point scale by the participating farmers against the all six paired combinations of the four aspects of SWOT are presented in Table -2. A diagrammatic scale graduated '0 to 10' either side from the centre, was drawn in between the two aspects.

**Table-1: Analytic Hierarchie Process for SWOT of Patchouli-Arecanut Agroforestry Model**

Farmer Code	S – W Scale	S – O Scale	S – T Scale	O – W Scale	W – T Scale	O – T Scale
PatchAF/001	8	2	7	8	2	9
PatchAF/002	7	2	7	8	1	8
PatchAF/003	7	1	6	9	2	9
PatchAF/...	---	---	---	---	---	---
PatchAF/025	6	3	7	7	1	6
Total	183	62	196	204	52	200
Mean Value	7.32	2.48	7.84	8.16	2.08	8.00
Reciprocal values	0.14	0.40	0.13	0.12	0.48	0.13

The mean values arranged in a Reciprocal Matrix were converted into ‘Normalized Matrix’ to obtain the principal Eigen Vector i.e. sustainability vector for the agroforestry model (Table-3).

**Table 2: Traingular, Reciprocal and Normalized Matrix of SWOT Scores**

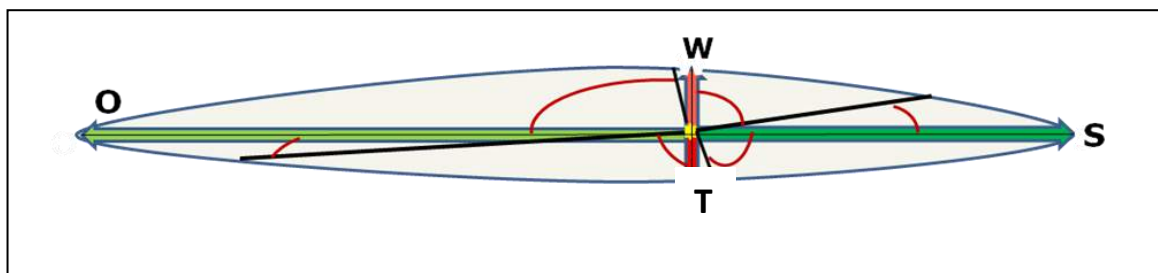
Traingular matrix				
Criteria	S	W	O	T
S	1.00	7.32	0.40	7.84
W		1.00	0.12	2.08
O			1.00	8.00
T				1.00
Sum	3.74	16.96	1.65	18.92

Reciprocal matrix				
Criteria	S	W	O	T
S	1.00	7.32	0.40	7.84
W	0.14	1.00	0.12	2.08
O	2.48	8.16	1.00	8.00
T	0.13	0.48	0.13	1.00
Sum	3.74	16.96	1.65	18.92

Normalized matrix					Sum	Adoptability Vector
S	0.266	0.432	0.243	0.414	1.354	33.86%
W	0.036	0.059	0.074	0.110	0.280	6.99%
O	0.664	0.481	0.607	0.423	2.175	54.38%
T	0.034	0.028	0.076	0.053	0.191	4.77%

Sum	1.000	1.000	1.000	1.000	4.000	100.0%
$\lambda_{max} = 3.74(0.3393) + 16.96(0.0699) + 1.85(0.5430) + 18.92(0.0477) = 4.25592$ $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ , where 'n' is the size of the comparison matrix. $CR = CI/RI$ , where RI (Random Consistency Index) is 0.9 for size 4 matrix (Saaty, 1980).						
Lambda max	4.25592		where n = 4			
Consistency index (CI)	8.53%					
Consistency ratio (CR)	9.48%		If < 10%, the subjective evaluation by the farmers is consistent			

**SWOT profile of arecanut – Patchouli AF model**



The above profile shows the score of Opportunities available for the practice is higher side followed by that of Strength in terms of suitability to the site-specific conditions as well as the local socio-cultural aspects, whereas the negative factors have insignificant effect over sustainability of the agroforestry model.

**Conclusion**

The case study conclude that the well

researched Arecanut – Patchouli agroforestry model can be extended as a promising model in the forest fringe areas in India. The results of the analysis and participatory exercise have established the model as highly adoptable and sustainable for forest fringe challenged with the man-animal conflict.



## Young bamboo shoot and its importance

**Sunil Kumar Yede**

Podar International School, MIET Road, Hiwara, Gondia (MH)

Email: sunil.yede2011@gmail.com

### Introduction

Bambusa is a tender, parrenial green shoot, which is also the fastest growing plant in the world. Bambusaarundinacea (Family-Graminae/Poaceae) is highly reputed Ayurveda medicinal tree commonly known as the bamboo. It is tall sized tree growing throught India, moist parts of India. It also occur in Srilanka, Malaya, Peru and Myanmar. The Different parts of this plant contain silica, choline, betain, cytogenetic glycosides albuminocides, oxalic acid reducing sugar, resins waxes benzoic acid, Arginine cysteine, histidine, riacin, riboflavin, Thiamine, Protein, glutenine, various, parts of this plant have ethnobotaiical importance, but mainly the shoot part is important in reference of ethno medicine.

Main Name – Bamboo shoot

Bot Name:-Bambusaaruudinancea and Bambusa Vulgaris.

Family:-Poaceae

Language:-Bambu (Spanish), Bamboo (French), Bambus/ (Zech), Baans (Hindi), Kalkipan (Marathi), Dawasagaja/Oriya), Baans (Urdu and Punjabi)

The edible bamboo shoots are of two types  
i) Winter ii) spring

Spring shoots are larger and tougher compared to the winter shoots, though both are available in fresh and canned forms, snakes, salads, and fried rice,

curries, soups are just a few of the delicious that make use of bamboo shoots.



Bamboo shoots or Bamboo sprouts are young stems that are harvested before they turn two week old, and reach a height of 30 cm. Crispy and Crunchy bamboo shoots are valued for their delightful supple texture and rich aroma.

### History

Member of the grass family bamboo shoots were indigenous to southern China. Since ancient times the woody tree trunks of bamboo have been used to build entire house furniture, Kitchenware, and utensils. Bamboo has also laid the foundation for many bridges; it is used for making musical instruments as well, like flute. Bamboo bark is used for skin eruptions (Khare, 2007). Leaf is emmenagogue, antileprotic, febrifuge, bechic, and used in haemoptysis (Khare, 2007).

### Botanical description

Thorny tree, stem many, tufted on a stunt root-stock, grows up to 30 meter high, culms 15-18 cm across; nodes prominent, the lower emitting horizontal almost naked shoots armed at the nodes 2-3 stop recurred spines, internodes up to 45 cm. Leaves 17.5 – 20.5 x 2-2.5 cm. linear or linear- lance late, tip stiff, glabrous or pubescent beneath. Flowering and fruiting once in life time, often during September-May (Cooke, 1967, Anonymous, 1996; anonymous 1988, Bole and Partake, 1988; Brandi's, 1972).

### Phytochemicals found in bamboo Shoots

The siliceous substance found near the joint inside is white camphor like crystalline in appearance, slightly sticky to the tongue and sweet in taste (Vaidya, 1982; Watt, 1972). Shoot has active constituents, are oxalic acid reducing sugar, resins, waxes, HCN, Benzoic acid (Ghosh et al; 1938) diferuloylArabianoxcanhexsaccharide, diferuloyl oligosaccharide (Tadash, 1991) seed contains arginine, cysteine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylamine, threonine, valine, tyrosine, niacin, riboflavin, thiamine (Chatterjee and Prakash 2001). Leaves mainly contain protein glutamines, lysine, choline, urease, nuclease, (Chatterjee and Prakash, 2001)

### Health benefits of bamboo shoot

In rural and tribal areas of India people collect young bamboo shoots, and prepare a number of dishes. These young bamboo shoots are known as "Basta". Basta is used for making Sabji, Pakora and Bada (a central Indian dish).

- 1) Very low in calories and high in fiber bamboo shoots make a valuable addition to any recipe, particularly for people who are trying to lose weight, The fiber takes care for the digestion



process of diarrhea; It improves bowel movement and increases fecal volume.

- 2) Due to the high potassium content in bamboo shoots they help in keeping the blood



pressure under control. Bamboo shoots also have some



stabilizing effect on arterial blood pressure.

- 3) Regular consumption of bamboo shoots is known as to

- work wonderfully for cholesterol health by reducing LDL levels significantly, there shoots fight the risk of heart deserves.
- 4) With a high amount of antioxidant properties the shoots contribute towards averting the risk of colon cancer.
  - 5) Apart from boosting the body's immunity bamboo shoots have anti-inflammation property.
  - 6) Bamboo shoots have been referred to as an effective herbal remedy for alleviating spasm in the gall bladder.
  - 7) These plants have been proven to treat measles faster than any other medication, for best results soup prepared from

bamboo shoots must be consumed twice a day until the symptoms subside.

- 8) Bamboo shoot is known to speed up two significant processes in women menstrual cycle and labour.
- 9) It is a good medicine to treat dysentery.

### **Conclusion**

Bamboo species are ethno botanically very important, it has a range of uses for various purposes from the construction work to medicinal use. There is a good scope of research work on different parts of bamboo plant, It is necessary to spread the knowledge of its valuable role in ethno-medicine and other ethno-botanical branches as well, so that common people may know the importance of bamboo plant.

## Potential tree species for sustainable fodder production

Nanita Berry and Nikita Rai

Agroforestry Division

Tropical Forest Research Institute

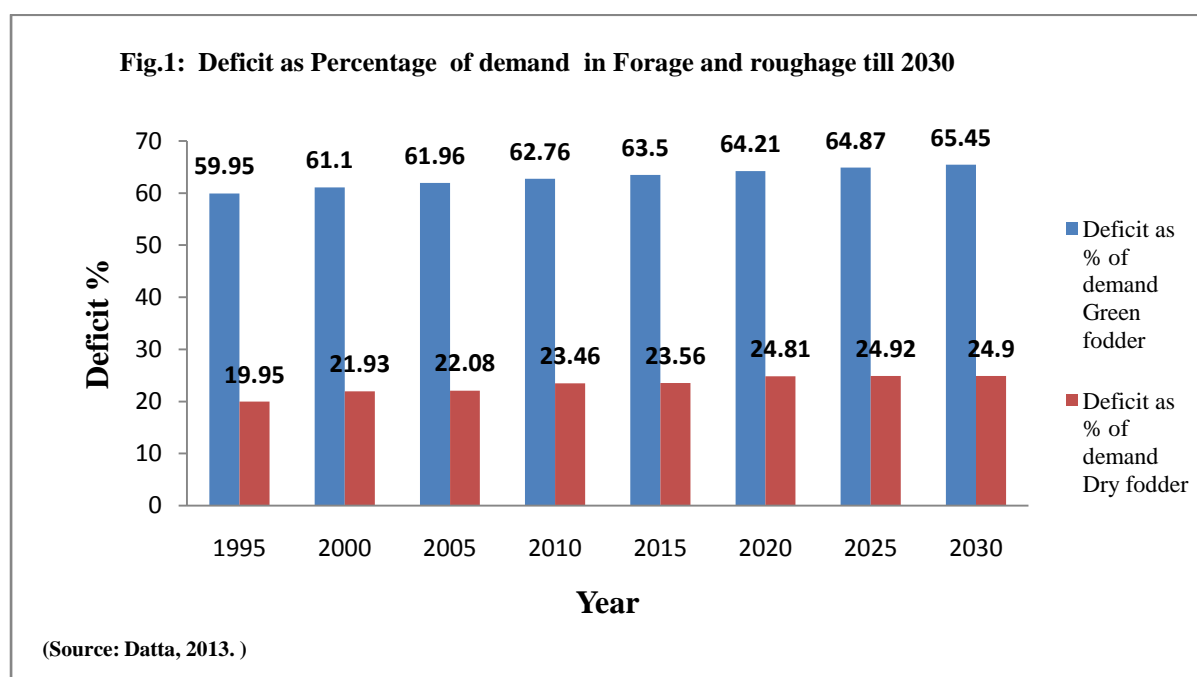
(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment, Forests and Climate Change, Govt. of India)

Jabalpur (M.P.)

Livestock plays an important role in farming system worldwide. It provides milk, meat, manure, fuel besides transport facility in the rural areas. Most often, livestock is the only source of cash income for subsistence farms and also serves as insurance during the crop failure condition. According to 19<sup>th</sup> Livestock census report (2012) livestock population are gradually decreasing from 37.58% - 37.28% cattle, 13.50%-12.71% sheep, 26.53% - 26.40% goats, 2.10% - 2.01% pigs in India, while buffaloes are increased from 19.89%- 21.23% as compare to the 18<sup>th</sup> Livestock Census. The overall contribution of Livestock Sector in total GDP is nearly 4.11% during 2012-13. (Anon, 2014). As the above figure shown

that there is decline in number of livestock population which is direct and indirect affected by the production and supply of fodder and forage.

Fodder is an agricultural term for animal feed and fodder crops are those plants that are raised to feed livestock. At present, the country faces a net deficit of 61.1% green fodder and 21.9% dry crop residues in 2000 while during 2015 it was 63.5% and 23.56% respectively. (Fig-1). The livestock is the sub-sector of agriculture sector which adds almost 32% of Agriculture output in India. India assists 20% of the livestock population of the world covering 2.3% geographical area (Datta, 2013).



Various studies were carried out on fodder trees as monoculture and mixed farming in India to promote the fodder production.

A silvi-pastoral trial was conducted in Ranchi (Bihar, before division), revealed that *Leucaena* tree produced 50.4 q/ha. fodder in monoculture as compared to 61.6 q/ha. fodder in mixed cropping (*Leucaena* intercropped with coriander). (Anonymous, 1989).

Singh and Patil (1985) reported that *Leucaena* tree produce maximum forage yields (2382q/ha.) intercropped with hybrid napier as compare to open grassland.

Singh and Reddy (1986) recommended that the entire area under the tree component should be dividing between the two pasture species and after 3 years the *Cenchrus* and *Stylo* strips be rotated under silvi-pastoral system. The yield of pasture and tree performance was better in *Leucaena-stylosanthes* system as compared to *Leucaena-Cenchrus* system.

Ghosh *et al* (1989) reported that green forage yield of *Leucaena* was adversely affected by cassava but was improved by inclusion of a short duration seasonal crop. The fresh forage yield of *Leucaena* varies from 2.40, 0.50 and 3.63 t/ha within 12-18 months, 19-24 months and 25-33 months respectively.

Gupta (1988) observed better survival of *Acacia tortilis* than *Acacia nilotica* at the 5.5 years age on a calcareous wasteland. Alternate line management (ALM) system was initially better as compare to alternate plant management (APM) system in terms of survival including plant height and DBH. The production of natural grasses in ALM and APM system was 3.52 and 2.32 t/ha/yr and the yield of stylo was 0.38 and 0.27t/ha, respectively. He also obtained that early stage yield of 5- 6 t / ha / yr of natural grasses raised in

association of *Acacia nilotica* and *Acacia tortilis* tried at different densities.

Hazra, (1990) concluded from his study that no significant reduction in herbage yields from grasses grown with *Albizia lebbek* and *Leucaena* as compared with open grasslands.

Subbayan (1980) examined, potential of promising grasses in association with tree and reported that *Dichanthium annulatum*, *Chloris bournii* and *Cenchrus ciliaris* are promising grasses intercropped with *Acacia nilotica*, and *Cenchrus ciliaris* recorded the highest yield of 3406 kg green grass/ha/cut followed by *Dichanthium* (1689 kg/ha/cut).

Gill *et al* (1990) further reported that planting of hybrid napier and *Leucaena* in paired row system (2:2 row orientation) not only registered the maximum total green forage (1155-1293q/ha.) and dry matter yield (282-354 q/ha) but also enhanced the productivity of both grass and legume component. The highest relative crowding co-efficient (4.80-6.02) and land equivalent ratio (1.36-1.39) was obtained with this system showing maximum advantage of the association as compared to their pure planting.

Roy, (1988) observed no significant differences in grass production in different tree combinations. The average grass production during October-November varied from 2.2 to 3.1t (dry)/ha/yr. The average height and collar diameter of 7 year old plants of *Dichrostachys cinerea* in association with pasture combination on highly calcareous wasteland was 375 cm and 8.4 cm, respectively. Forage production from various combinations varied from 1.4-2.87t (dry)/ha/yr.

Ahuja *et al.* (1978) studied on grass production in 14 to 18 year old plantation of 4 desert trees was recorded and found that over a period of 4 years, the mean

forage yield was maximum under *P.cineraria*.(1.54t/ha.) and minimum (0.69t/ha.) under *A. senegal*.

Patil and Gill (1986) suggested that mixed cropping of sorghum recorded maximum green fodder (529q/ha.) and dry matter (128.7 q/ha) yield followed by sole cropping of sorghum (382q/ha) green fodder and 93.0 q/ha. dry matter) and *Sesbania sesban* (L.) Merr (196q/ha. green fodder and 40.9q/ha. dry matter).

The common fodder yielding species are *Acacia nilotica*, *Adina cardifolia*,, *Anogeissus latifolia*, *Bauhinia variegata*, *Buchnanian lanzan* , *L.leucocephala*, *Melia azedarach*, *Moringa oleifera*, *Morus alba*, *Prosopis cineraria*, *Prosopis juliflora*, *Schleichera oleosa*, *Sesbania grandiflora*, *S. sesban*, *Tamarindus indica*, *Terminalia arjuna* , *Terminalia belerica* and *Zizyphus mauritiana* in India (Table.1)

**Table.1- Fodder yielding tree species with their nutritional value.**

S.No.	Scientific name / Local name	Family	Distribution	Part used	Crude protein	Crude fiber
1	<i>Acacia nilotica</i> Linn./ Babul	Leguminosae	Gujrat, Rajasthan, M.P., U.P., Punjab, Haryana, Maharashtra, chhattisgarh	Leaves and pod	<b>Leaves-</b> 14-20% <b>Pods-</b> 10-16%	<b>Leaves-</b> 6.5-33.3% <b>Pods-</b> 8.4-21%
2	<i>Adina cardifolia</i> (Roxb.) Hook.& Brandis/ Haldu	Rubiaceae	Sub Himalayan track, Yamuna east ward, M.P., Bihar, India Peninsula	Leaves	-	23%
3	<i>Anogeissus pendula</i> Edgew/ Kardhai	Combretaceae	Rajasthan. M.P., U.P., Haryana	Leaves	7.60 %	19%
4	<i>Anogeissus latifolia</i> Wali/ Bakli	Combretaceae	Tropical states of India	Leaves	8-12%	16-24%
5	<i>Bauhinia variegata</i> Linn. / Kachnar	Leguminosae	Sub Himalayann region and outer Himalaya, assam, M.P. and western part of Indian peninsula	Leaves	11-16 %	25-33%
6	<i>Careya arborea</i> Roxb./	Myrtaceae	Throughout the India	Leaves	10.37%	25.92%

	Kumbhi					
7	<i>Dalbergia sissoo/</i>	Leguminosae	M.P., Punjab, Haryana, Maharashtra	Leaves	17%	22%
8	<i>Gmelina arborea</i> Roxb./ Khamer	Lameacea (Verbenaceae)	Throughout India	Leaves	11.9%	-
9	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit /Subabul	Leguminosae	Throughout India	Leaves	20%	10-17%
10	<i>Melia azedarach</i> Linn./ Bakain	Meliaceae	Throughtout in India	Leaves	18.96	11.60
11	<i>Moringa oleifera</i> Lamk./ Moringa	Moringaceae	M.P., Chhattisgarh, Bihar, Odisha, Maharashtra, Tamil nadu, Karnataka, Kerla, and West Bengal	Leaves	20.66	46.78
12	<i>Morus alba</i> L. / Mulberry	Moraceae	Jammu & Kashmir, Haryana, Punjab, U.P., Karnataka, Tamil Nadu and West Bengal	Leaves	15-28%	9-15%
13	<i>Prosopis cineraria</i> (Linn.) Druce/ Khejri	Leguminosae	Dry and arid region of India	Leaves	14-15%	18-22%
14	<i>Prosopis juliflora</i> (Swartz.) DC./ Vilayati babul	Leguminosae	Dry and sandy tract of India.	Young Leaves	8%	-
15	<i>Schleichera oleos</i> Lamk. / Kusam	Sapindaceae	Tropical regions of India	Leaves	10.37%	32.34%
16	<i>Sesbania grandiflora</i> (Linn.)/ Basna	Leguminosae	Throughout in India	Leaves and pods	36%	-
17	<i>Tamarindus</i>	Leguminosae	Throughout in	Leaves	13-15%	16-22%

	<i>indica</i> Linn./ Imli		India			
18	<i>Terminalia arjuna</i> (Roxb.) Wight & Arn./ Arjun	Combretaceae	M.P., Bihar, Central India , Tamil nadu and Maharashtra	Leaves	9-11%	14-20%
19	<i>Zizyphus mauritiana</i> lam./Ber	Rhamanaceae	Throughout in India	Leaves	13-17%	15.8%

In the present scenario, it is important to develop or establish fodder bank with the high yielding varieties of fodder trees / grass species on community land of villages to supply the sufficient amount of fodder for their livestock. In this connection, village level meeting is to be organize to educate / aware the villagers about the short rotation fodder yielding species including its nutritional value, cultivation, sustainable harvesting for sustain supply even in off season (dry season). People should involve in diversification of land use system, viz. Silvi-pasture, Agri-silvi-pasture system, protein bank and live fence to increase the production of fodder crop as well as tree and arable crop by selecting a suitable tree species according to their agro - climatic zone, can help to maximum production with their high nutritional value. As we have limited land area so it is big challenge to fulfill the demand of forage for livestock.

#### Reference

- Anonymous. (1989). Annual Progress Report of AICRP on agroforestry. Birsa Agricultural University, Ranchi (Bihar).
- Anonymouse. (2014). 19<sup>th</sup> Livestock Census-2012 All India Report, Ministry Of Agriculture Department Of Animal Husbandry, Dairying And Fisheries Krishi Bhawan, New Delhi.
- Ahuja, L.D., Verma, C. M., Sharma, S. I. and Lamba, T.R. (1978). Range management studies on the contribution of ground storey (grass) in afforested areas in arid region. Ann. Arid Zone, **17** (3):304-331.
- Datta, D. (2013). Indian Fodder Management towards 2030: A Case of Vision or Myopia, International Journal of Management and Social Sciences Research : 2 (2): 33-41.
- Ghosh, S. P., Mohankumar, B., Kabreerathumma, S. and Nair, G. M.(1989). Productivity, soil fertility and soil erosion under cassava based Agroforestry System, Agroforestry system, **8** (1): 67-82.
- Gill, A.S., Tripathi, S.N. and Gangwar, K.S. (1990). Effect of Stand geometry on production of hybrid napier-subabul association, Proc., of Int. Sym., on National Resources management for a sustainable Agriculture.Organised by Ind.,Soc., of Agro., from 6-10 feb., 1990 at New Delhi, II:72.
- Gupta, S. K. (1988). Silvipastoral studies on *Dalbergia sissoo*, *Hardwickia binata* and *Acacia spp*. Annual Report, IGFRI. Jhansi: 45-46.
- Hazra, C. R. (1990). Forage and soil productivity from Subabul based agroforestry systems.Proc.,Int., Sym., on Natural Resource Management for a sustainable Agriculture. Organised by Ind.,



Soc., of Agro., From 6-10 Feb., 1990 at New Delhi:11-71.

Patil, B. D. and Gill, A. S. (1986). Shevri (*Sesbania aegyptiaca*) a multi-purpose shrub. Indian farming, 35 (10): 6-10.

Roy, M.M. (1988). Silvi-pastoral studies on some fodder trees viz., *Albizia* spp., *Colophospermum mopane*, *Dischrostachys cinerea* and *Prosopis juliflora*. Annual Report of IGFRI. Jhansi : 44-45.

Singh, A.S. and Patil, B.D.,(1985). Subabul for forage production under intercropping. Ind. For. 35 (6) : 37-40.

Singh, R. P. and Reddy, G.S. (1986). Resource management in a rainfed watershed. Ind. J. Soil Cons., 14 (3) : 52 - 65.

Subbayan, R. (1980). Grassland ecology and management in semi-arid deep black soils- Bellary. Twenty five years Research on Soil and Water Conservation in Semi Arid Deep Black Soils, monograph No. 1, CSWCRTI. Dehradun.

## Potentials of *Asafoetida*

Mahtab Z. Siddiqui

Processing & Product Development Division,  
ICAR-IINRG, Namkum, Ranchi - 834 010 (Jharkhand), INDIA  
E-mail: mzs\_2009@rediffmail.com

*Asafoetida*, commonly known as 'Hing' is dried latex oleo gum–resin, an exudates of rhizome or tap-root of mainly three species of *Ferula* i.e. *Ferula asafoetida* L., *Ferula foetida* Regel and *Ferula narthex* Boiss. *Asafoetida* belongs to the family Apiaceae (formerly Umbelliferae) and genus *Ferula*. It is a perennial plant that grows

about six feet (1.83 m) high and bears bright yellow clusters of flowers. It is native to the deserts of Iran and mountains of Afghanistan and is mainly cultivated in nearby India. Table below depicts its botanical origin, names in regional and foreign languages.

Botanical origin	Names in regional languages	Names in foreign languages
Kingdom: Plantae Order: Apiales Family: Apiaceae Genus: <i>Ferula</i> Species: <i>Ferula asafoetida</i> L.	Hindi, Urdu, Bengali, Gujarati, Marathi, Punjabi: Hing Sanskrit: Badhika, Agudhagandhu Kannada: Hinger, Ingu Kashmiri: Yang, Sap Malayalam & Tamil: Perugayam, Kayam Oriya: Hengu Telugu: Inguva, Ingumo.	Arabic: Haltit or Tyib Chinese & Spanish: Asafetida English: Asafoetida, Asafetida, Devil's-dung Farsi: Anghuzeh French: Ferule persique or merdedudiable German: Stinkendes, Stecken kraut Greek: Aza Persian: Angustha-Gandha Sinhalese: Perumkayam.

### Distribution

The genus *Ferula* is indigenous to Iran, Afghanistan and Kashmir region of India. It also occurs in Turkey. Commercially, *asafoetida* is produced only in Iran and Afghanistan. *Ferula narthex* occurs in Northern Kashmir. Most of the world's production is confined to the Middle Eastern regions of Iran and Afghanistan. India is the major consumer of this spice.

### Harvesting techniques

*Asafoetida* is extracted from the *Ferula* plants which have massive tap-roots or

carrot-shaped roots, 12.5 to 15 cm in diameter at the crown when these are 4 to 5 year old. Just before the plants start flowering in March-April, the upper part of the living rhizome/root is laid bare and the stem close to the crown is cut. A dome shaped structure made of twigs and earth covers the exposed surface. A milky juice exudes from the cut-surface, which coagulates when exposed to air. The color darkens when it is sun-dried into a solid form. After some days, the exudates are scraped off and a fresh slice of the root

cut when more latex exudes; sometimes the resin is removed along with the slice. The collection of the resin and the slicing of the root are repeated until exudation ceases, which is normally 3 months after the first cut. The resin is collected from successive incisions made at the junction of the stem or rhizome and the tap-roots. With three incisions, plants have been reported to yield about 1 kg or more gum-resin.

### Processing and value addition

*Asafoetida* is sold either as lumps or in powdered form. The lump *asafoetida* is the most common form of pure *asafoetida*. The resin is greyish-white when fresh, but dries to a dark amber colour. It is difficult to grate and is traditionally crushed between stones or with a hammer. It is very strong and as such can not be used for cooking. For commercial uses, natural *asafoetida* is blended with gum arabic and small quantities of rice, barley or wheat flour to prevent lumping and to reduce the strong flavor. Processed *asafoetida* often varies in color and texture because of the difference in additives. It is available in the form of either mustard yellow powder or sandy brown coarse powder. The blending formula differs from manufacturer to manufacturer and is a kind of trade secret.

### Chemical composition

*Asafoetida* contains 40 to 64 % resin, 25 % gum, 10-17 % volatile oil, 1.5 to 10 % ash, 16.0 % moisture, 4.0 % protein, 1.1 % fat, 7.0 % minerals and 4.1 % fibre. Its mineral and vitamin contents include substantial calcium besides phosphorus, iron, carotene, riboflavin and niacin. Its calorific value is 297.

### Produce and products

There are two major varieties of *asafoetida*, namely 'Hing' and 'Hingra'. *Hingra* is said to be inferior to

*Hing*, which is richer in odor and is most fancied. *Hing* is further classified as 'Irani Hing' and 'Pathani Hing', according to their country of origin, the former being from Iran, and the latter from Afghanistan. Among them, again, there are several varieties. Of these, 'Hadda' is the most priced and strongest. The two varieties of Irani *asafoetida* are 'Sweet' and 'Bitter' *Asafoetida*. Horizontal cutting of the stem gives sweet *asafoetida*. Its color is brown and is transparent or turbid and contains pieces of stem. Cutting of the plant root gives bitter *Asafoetida*. It has no wood pieces.

### Physical properties

- *Asafoetida* is acrid and bitter in taste and emits a strong disagreeable pungent odour due to the presence of sulphur compounds therein.
- *Asafoetida* is commonly found in three forms i.e. 'tears', 'mass' and 'paste'. Tears constitute the purest form of the resin and are rounded or flattened in shape, 5 to 30 mm in diameter and dull yellow or grayish in color. The common commercial form is mass *asafoetida* consisting of tears converted into a more or less uniform mass usually mixed with fragments of root, earth etc. The paste form also contains extraneous matter.
- The white or pale variety is water soluble, whereas the dark or black variety is oil soluble.
- *Asafoetida* is an oleo gum-resin. Where the gum portion is preponderant, as in *Hing*, it is water soluble, and where the resin portion is preponderant, as in *Hingra*, it is oil soluble.

- The components to which *asafoetida* owes its characteristic odor, reside in the oil portion and are believed to be due to two classes of compounds. One of them is ferulic ester and the other a different sulfur compounds.

#### Commercial uses

It is used widely all over the world as a flavoring spice in a variety of foods. Traditionally it is used for the treatment of various diseases, such as asthma, epilepsy, stomach-ache, flatulence, intestinal parasites, weak digestion and influenza. Recent studies including pharmacological and biological have also shown that *asafoetida* possess several activities, such as antioxidant, antiviral, antifungal, cancer chemopreventive, antidiabetic, antispasmodic, hypotensive and molluscicidal. It is extensively used in India for flavoring curries, sauces and pickles in combination with garlic and onion. In Iran, the natives rub *asafoetida*

on warmed plates prior to placing meat on the m. Amongst indigenous medicines of ancient India, *asafoetida* has been held in high esteem. It is carminative, antispasmodic, anthelmintic, diuretic, laxative, nervine tonic, sedative, expectorant, digestive and emmenagogue. It is also being used in respiratory disorders, hysteria, impotency, children and women's ailments, toothache etc. *Asafoetida* oil has anti-biotic properties and inhibits growth of microbes. In various medicinal systems practised in India, *asafoetida* is considered as an effective remedy for many diseases and disorders. In Ayurvedic and Unani systems it is suggested that it must be consumed only after frying in ghee (clarified butter) of cow-milk. In Homoeopathy also, there is a very effective medicine of this species. It is, however, one of the five pungent vegetables generally avoided by Buddhist vegetarians.

## Patchouli cultivation – A potential scope in Tripura

**Poulami Saha and Pawan K Kaushik**

Centre for Forest-based Livelihoods and Extension

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

Agartala, Tripura

e-mail : pawan.kaushik@gmail.com

A large number of people in developing countries are traditionally dependant on products derived from plants, especially from forests, for curing human and livestock ailments. Additionally, several aromatic plants are popular for domestic and commercial uses. Collectively they are called medicinal and aromatic plants (MAPs). Among many MAPs, Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) syn. (*Pogostemon patchouli* Pellet.) is one of the important aromatic herbaceous perennial plants which belongs to the family Lamiaceae and yields an essential oil which is commercially known as patchouli oil. There are three main species in this genus, *Pogostemon cablin* (Benth) Syn. *Pogostemon patchouli* it has more commercial value since the oil content of the leaves is higher compared to the other species. It varies from 2-6 percent, but in the other species viz. *P. heyneanus* and *P. hortensis*, it varies from 0.05 to 2 percent only. *Pogostemon patchouli* grows to a height of about 1 m and it has hairless stem and twigs in quadrangular and have opposite leaves too. The leaves are of a pale green colour, heart-shaped, slightly lobed and with downy hairs the leaves have glands which secrete the real oil. The land selected for Patchouli cultivation should be invariably flood free and not subjected to water stagnation for any length of period. The ridge and furrow may be made of size 20-25 cm high and 18-22 cm broad with 70 cm row-to-row distance.

The beds should be irrigated a day before transplanting. Individual beds are leveled to avoid water stagnation and to ensure quick surface drainage. It thrives best in hot and humid conditions, therefore easily acceptable to grow in the humid climatic condition in the state of Tripura. A well decomposed organic manures such as cow dung / compost / Farm Yard Manure and also poultry manure should be applied at the time of land preparation @ 2-3 t/ha depending on availability and soil condition. Well decomposed cow dung may be applied each year after harvest. Application of neem cake @ 1 ton/acre is much beneficial as it supplies plant nutrients besides keeping down the nematode population. The recommended dose of phosphorus and potash can apply in the form of straight fertilizers viz., Single Super Phosphate (16% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and Murate of Potash (60% K<sub>2</sub>O). Patchouli is susceptible to insects, diseases and nematode problems.

The following control measures are necessary for risk free successful patchouli cultivation. 10-12 kg/acre of pesticides should be applied to prevent pests and diseases at the time of final land preparation. Kerosene can also be applied with irrigation water @ 1 lit / acre to keep down the insect attack. All parts of the plant, i.e., roots, stem, branches, stalks and leaves contain essential oil. Patchouli oil is one of the most important essential oil of the perfumery industry, as the oil

blends well worth other essential oils like vetiver, sandalwood, geranium, lavender, clove, frankincense, bergamot, cedar wood, myrrh, jasmine, rose and the citrus oils etc. The oil is used as a 'base' material in perfumery industry as it has one of the best strong fixatives properties in heavy perfumes. It also possesses many medicinal properties, the essential oil is used as a massage oil, cool inflamed skin, clear rough cracked skin, sores, and wounds and to treat minor skin disorders such as acne, dermatitis and used extensively in the manufacture of perfumes, incense soaps, hair tonic, tobacco and cosmetics. It is used as a topical remedy for skin problems such as acne, eczema, inflamed, cracked, chapped and irritated skin. It is known as a cell rejuvenator and helpful in healing wounds and scars. As an antifungal, patchouli oil has been used to treat athlete's foot. For the hair, patchouli oil has been used for dandruff and to aid oily

hair. It is also known as uplifting fragrance that helps to soothe away every day care, and to bring about a sense of nourishment and even use as a room freshener. Besides, the oil it is also used as flavour ingredients in the major food products, including alcoholic and non-alcoholic beverages; Patchouli oil has had a long history of medicinal use in India, China and Japan. Patchouli has a sweet spicy aroma, with a hint of musk, used to stimulate the nervous system, lift depressed moods, relieve stress and give a feeling of elation and wellbeing. Patchouli is believed to help balance the endocrine system, which in turn balances the hormones of the body. The aroma assists the body to relax and promotes a feeling of peace. It also stimulates the pituitary gland, which secretes endorphins, which are known for their ability to relieve pain, reduce tension, insomnia and anxiety.



**Patchouli plant in field**

## मडुआ: एक लाभकारी फसल

एखलाक अहमद, डी. एन. सिंह, मुनिश कुमार सिंह एवं अब्दुल माजीद अंसारी

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र (बिरसा कृषि विश्वविद्यालय),

चियाँकी पलामू - 822102 (झारखण्ड)

झारखण्ड में देश के कुल खनिज संपदा का लगभग 40% भण्डार है प्रन्तु प्रदेश की 70% ज्यादा आबादी का मुख्य जीविकोपार्जन का साधन कृषि ही है। इस प्रदेश में मुख्यतः वर्षा आधारित खेती की जाती है और यहाँ पर लगभग 10-12 % ही सिंचित भूमि है। मडुआ एक ऐसा फसल है जो वर्षाआधारित तथा शुष्क भूमि के लिए उपयुक्त है। क्योंकि यह फसल सुखे से और फसलों के अपेक्षा ज्यादा सहनशील है अर्थात इसमें बहुत ही कम पानी की आवश्यकता होती है, तुलनात्मक रूप से देखें तो धान की तुलना में आधे से भी कम पानी की आवश्यकता होती है। इसमें 10-15 दिनों तक वर्षापात नहीं होने की स्थिति में भी पौधा नहीं सुखता है। इसलिए अवश्यता इस बात की है की किसान ऐसे फसलों की खेती करें जो सूखे से सहनशील तथा अधिक उत्पादन दें।

मडुआ का वैज्ञानिक नाम *Eleusine Coracana* L. है। यह पोएसी परिवार का सदस्य है। भारत में यह उगायी जाने वाली महत्वपूर्ण मोटे अनाज वाली फसलों में से एक है। यह पठारी इलाकों में महत्वपूर्ण अनाज वाली फसल है जिसका इस्तेमाल भोजन के रूप में किया जाता है। यह अनाज एवं चारे दोनों के लिए उगायी जाने वाली फसल है। दक्षिणी, पठारी क्षेत्रों में मुख्यतया रोटी के रूप में इसके अनाज का उपयोग किया जाता है

। इसके हरे पौधे को जानवर बड़े चाव से खाते है। साथ ही इसको काटकर सुखाने के बाद चारे के रूप में संग्रहित कर रखा जा सकता है और जब चारे की समस्या हो उस समय इसका उपयोग किया जा सकता है। मडुआ की खेती कम उर्वरक शक्ति वाली मिट्टी में भी सफलता पूर्वक किया जा सकता है इसमें बहुत अधिक रसायनिक उर्वरक की आवश्यकता नहीं पडती है। इसमें ज्यादातर गोबर की सड़ी खाद या वर्मीकम्पोस्ट का प्रयोग ज्यादा लाभ कारी है।

पोषण की दृष्टि से यह एक महत्वपूर्ण अनाज वाली फसल है, इसमें प्रोटीन 9.2%, वसा 1.29%, कार्बोहाइड्रेट 76.5%, खनिज लवण 2.24%, कैल्सियम 0.33%, के अलावा इसमें विटामिन ए और बी भी पाया जाता है। साथ ही इसमें लौह तत्व की प्रचुरता भी होती है, यह डायबीटीज के मरीजों के लिए व गर्भवती महिलाओं और बुजुर्गों के लिए लाभकारी है।

आम तौर पर इसे गरीबों का भोजन कहा जाता था लेकिन इस व्यवसायिक युग में मडुआ का महत्व बढ़ गया है। आज सुपर मार्केट में मडुआ का आटा, बेड, केक, लड्डू, बिस्किट, मिक्सचर, पापड़, बैकरी में बने खाद सामग्री बहुतायात मात्रा में मिलते है जिससे यह कहा जा सकता है कि इसकी मांग दिन प्रतिदिन बढ़ती जा रही है।

दक्षिण भारत में इसके अनाज से सूप, ढोसा, ईटली, खीर आदि व्यंजन बनाया जाता है। ऐसे

में किसान मडुआ की खेती कर अधिक से अधिक लाभ अर्जित कर सकते हैं।



### उत्पत्ति

वैज्ञानिक कैन्डोले के अनुसार मडुआ की उत्पत्ति भारत वर्ष में हुई है। इसकी अन्य प्रजातियाँ संसार के अन्य भागों में भी उगाई जाती है।

### क्षेत्रफल एवं वितरण

संसार में मडुआ का सबसे अधिक उपज व खपत भारत में है। भारत में इसकी खेती लगभग 2.65 मिलियन हेक्टेयर में किया जाता है। और उत्पादन 2.9 मिलियन टन है। हमारे देश में सबसे अधिक उत्पादन लगभग 66%, कर्नाटक, 11.65% तामिलनाडु 9.1, उत्तराखण्ड 7.15%, महाराष्ट्र 2.7% आन्ध्रप्रदेश तथा 1.6% उड़ीसा

आदि राज्यों में किया जा रहा है। जबकि झारखण्ड में इसकी खेती 1% से भी कम की जाती है। वही क्षेत्रफल की दृष्टि से भी कर्नाटक में 58%, महाराष्ट्र 11.05%, उत्तराखण्ड 10.63%, तमिलनाडु 7.04%, उड़ीसा 4.67%, एवं आन्ध्रप्रदेश 3.57%, क्षेत्रफल में मडुआ की खेती की जाती है।

### वनस्पतिक विवरण

इस फसल की लम्बाई प्रभेद के अनुसार लगभग 60 सेंटीमीटर से 120 सेंटीमीटर तक होती है। यह स्वनिशेचन वाली फसल है। इसका बीज बहुत छोटा भुरे रंग का होता है।



**जलवायु**

इसके लिए गर्म जलवायु वाला मौसम उपयुक्त होता है। यह बहुत कठोर फसल है। ऐसे क्षेत्र जहाँ वर्षापात अधिक होती है। वहाँ घान की तरह इसकी रोपाई भी किया जा सकता है। जबकि सुखा जलवायु के लिए नमी वाले खेत में जुताई कर के लाईन से इसकी बुवाई करके सिंचाई कर देनी चाहिए।

**मृदा**

इसकी खेती अत्यधिक उपजाऊ तथा कम उपजाऊ वाली दोनों प्रकार कि मिट्टी में सफलता पूर्वक किया जा सकता है। खेती अच्छी जल निकास वाली बलुई मिट्टी दोमट मिट्टी तथा Clay soil के अलावा पथरीली व कम उपजाऊ वाली मिट्टी में भी इसकी खेती सफलता पूर्वक किया जा सकता है। तथा अन्य अनाज वाली फसलों की तुलना में इसमें अम्लीयता गुण सहन करने की भी अधिक क्षमता होती है।

**प्रभेद**

मडुआ कि खेती हमारे राज्य के परिपेक्ष्य में A-404, बिरसा मडुआ-2, RAU-1, RAU-2, RAU-2 एवं GPU-28 उपयुक्त उन्नत प्रभेद है। जिसमें अधिक सुखा सहने व रोग व्याधियों से लड़ने की क्षमता के साथ-साथ अधिक उपज भी प्राप्त किया जा सकता है।

**मडुआ मिश्रित खेती के रूप में**

मडुआ सुखाड़ स्थित की अवस्था में इसे ज्वार, बाजरा, सोयाबीन आदि फसलो कि खेती मिश्रित फसल के रूप में भी इसकी खेती कि जा सकती है।

**फसल चक्र**

सिंचित अवस्था में यह मडुआ के बाद तम्बाकु, मिर्च, सब्जी के अलावा चना, मसूर, सरसों, जौ आदि की खेती फसल चक्र के रूप में अपनाया जा सकता है इसमें रोगव्याधि में भारी कमी आती है। साथ ही फसल सघनता मे बढ़ोतरी होती है। तथा पोषक तत्व का दोहन नही होने से अधिक समय तक मृदा को स्वस्थ रखा जा सकता है।

**खेती की तैयारी**

जैसे ही मानसुन की शुरुआत हो कम से कम दो बार गहरी जुताई करके गोबर की सड़ी खाद का व्यवहार कर देना चाहिए और जिस दिन मौसम में नमी हो अर्थात हल्की बूँदा-बाँदी जैसे स्थिति में इसकी बुवाई कर देनी चाहिए ध्यान रहे कि बुवाई के समय अधिक धूप नही होना चाहिए।

**बीज एवं बुवाई**

सिंचित अवस्था में मडुआ एक से अधिक मौसम में उगाया जा सकता है। दक्षिण भारतीय किसान मडुआ की दो फसले लेते है। पहला अगेती के रूप में अप्रैल या 15 मई तक बुवाई करते है दूसरी फसल जुलाई के अन्तिम सप्ताह से लेकर अगस्त के अन्तिम सप्ताह तक इसकी खेती की जा सकती है। हलाँकि सुखाड़ अवस्था में मानसुन शुरू होने पर तत्काल बुवाई कर देनी चाहिए इससे फूल आने के समय नमी होना आवश्यक होती है।क्योकि ये संवेदशील अवस्था होती है। कही-कही मडुआ की खेती रबी मौसम में (सितम्बर और अक्टुबर) में भी इसकी खेती करते है।

**बीज दर**

लाईन से बुवाई करने पर 8 किलो/हे. बीज की आवश्यकता होती है। यदि नर्सरी करके रोपाई करना हो तब 5 किलो/हे. बीज पर्याप्त होता है बुवाई से पहले बीज को थीरम 2.5 ग्राम/किलो बीज की दर से उपचरित करने के बाद सीधी बुवाई या नर्सरी तैयार करना चाहिए।

**बुवाई करने की विधि**

अधिक उपज प्राप्त करने के लिए मडुआ का डहचो या हल बैल के द्वारा लाइन से बुवाई तथा रोपाई 3-4 सेंटीमीटर तक गहराई में करना चाहिए लाइन में बुवाई करने से पौधे को विकास अच्छा होता है। तथा निराई-गुडाई में भी अधिक सुविधा होती है। लाईन से लाईन के बीच की दूरी 20 से 25 सेंटीमीटर तथा पौधा से पौधा की दूरी 15 सेंटीमीटर तक करना चाहिए। जहाँ पर्याप्त मात्रा में नमी हो अर्थात् जहाँ पर वर्षापात 500-700 या इससे अधिक मिमी में वर्षा पात होता हो वहाँ पर किसान मडुआ की नर्सरी करके 20-25 दिनों बाद रोपाई करनी चाहिए। सीधी बुवाई की तुलना में रोपाई में अधिक उपज लिया जा सकता है। साथ ही रोपा वाली फसल अधिक वर्षापात की अवस्था में जमीन पर गिरता नहीं है। 1 हेक्टेयर रोपाई के लिए 25 फिट लम्बा तथा 4 फिट चौड़ा का 4 बेड बनाना चाहिए तथा उसके चारो तरफ नाली बनाना चाहिए नाली का जो मिट्टी हो वह बेड पर डालना चाहिए इससे बेड ऊँचा हा जाएगा। बेड की अच्छी तरह से गुडाई करके मिट्टी को भुरभुरा बना लेना चाहिए

साथ ही उसके लगभग एक बेड में एक कु0 सड़ी गोबर की खाद तथा 1 किलो डी0ए0पी0 तथा 1 किलो पोटाश का व्यवहार करके अच्छी तरह से मिट्टी में मिला देना चाहिए। इतनी ही मात्रा उर्वरक की प्रत्येक बेड में व्यवहार करना चाहिए बुवाई के 20-22 दिन बाद जिस समय खेत में अच्छी नमी हो तथा मौसम भी बहुत अधिक धुप वाली न हो इसकी बिचड़ा 20 x 15 या 25 x 15 सेंटीमीटर पर 3-4 सेंटीमीटर तथा गहराई में करना चाहिए। दूसरा तरीका कीचड़ में इतनी ही दूरी पर रोपाई करने का ध्यान रहे कि खेत में अधिक पानी नहीं जमा होना चाहिए।

**कम्पोष्ट एवं रासायनिक खाद**

मडुआ की खेती के लिए गोबर की सड़ी हुयी खाद अधिक लाभदायक है, क्योंकि यह मिट्टी की भौतिक दशा में सुधार लाकर मिट्टी में जलधारण क्षमता का बढ़ाता है, जिससे अधिक दिनों तक खेत में नमी बरकरार रहती है इसके लिए बुवाई या रोपाई से 15-20 दिन पहले लगभग 8 से 10 टन (अर्थात् 10 टैक्टर ट्राली) का 1 हे0 में व्यवहार करना चाहिए वही रासायनिक खाद (50:30:20 एन. पी. के.) फासफोरस तथा पोटाश की सम्पूर्ण मात्रा तथा नत्रजन की आधी मात्रा का व्यवहार करना चाहिए तथा शेष बची नत्रजन की आधी मात्रा का व्यवहार प्रथम रोपाई के 20-25 दिन बाद तथा शेष आधी मात्रा 40-45 दिन बाद निकाई गुडाई के बाद व्यवहार करना चाहिए ध्यान रहे कि मिट्टी में नमी हो तब भी डालना चाहिए।

**जल प्रबन्धन**

मडुआ मुख्यतय खरीफ में बुवाई की जाती है अतः इसमें कोई पानी की आवश्यक नहीं पड़ती है लेकिन कल्लें व फूल आने की अवस्था में 15-20 दिनों तक वर्षापात नहीं होने की स्थिति में अधिक उपज के लिए एक पानी की आवश्यकता पड़ती है मडुआ खेत में अधिक दिनों तक जल जमाव नहीं होना चाहिए अर्थात पानी निकास के नाली बनाना जरूरी है। जिससे अनावश्यक पानी बाहर निकाला जा सके।

**खरपतवार नियंत्रण**

खरपतवार का नियंत्रण पौधे के विकास के प्रारंभिक अवस्था में ही कर देना चाहिए बुवाई/रोपाई के 20-22 दिनों खुरपी की सहायता से या डचहों से गुड़ाई करके खेत को खरपतवार मुक्त कर देना चाहिए दूसरी निकाई गुड़ाई 40-45 दिनों बाद करनी चाहिए।

**रोग**

मडुआ में होने वाले प्रमुख रोगों में ब्लास्टर, सीडलिंग ब्लाइट, डाउनी मिलडऊ तथा स्मट है।

**ब्लास्ट**

यह पेरिकुलेरिया नामक कवक द्वारा फैलाया जाता है। यह प्रायः जब पौधा 15-20 दिनों का होता है तभी दिखाई पड़ता है। इसमें पत्ती का उपरी हिस्सा पीला होकर घुलसने जैसा हो जाता है। जिससे उपचार नहीं करने पर दाना हल्का हो जाता है।

**उपचार**

बुवाई से पहले थीरम नामक फफूँद नाशी दवा 2.5 ग्राम/किलोग्राम बीज की दर से बीजोपचार करना चाहिए। रोग रोधी किसमो का चयन जैसे GPU- 2 सारदा, A- 404 आदि करना चाहिए।

**सीड लिंग ब्लाइट**

यह कोचिलों बोलस नामक कवक के द्वारा रोग फैलाया जाता है। यह रोग प्रायः लगातार कई दिनों तक वर्षापात होने की अवस्था में दिखाई पड़ता है यह मडुआ के पूरे जीवन चक्र के दौरान दिखाई पड़ता है। यह पौधे के सम्पूर्ण भाग को प्रभावित करता है। या पौधे को गला देता है।

**उपचार**

बुवाई से पहले सिरेसन या थीरम नामक फफूँदनाशी दवा से 2.5 किलो/ग्राम बीज की दर से उपचार करना चाहिए। या फसल की अवस्था में डाइथेन Z -78 का 0.2 % घोल का छिड़काव करना चाहिए।

**डाउनी मिलडीऊ**

यह स्केलोरोप्योरा मैक्रोस्पोरा नामक कवक के द्वारा रोग फैलाया जाता है इस रोग में पत्ती तने के चारो तरफ मुड़कर बन्द हो जाती है।

**उपचार**

खेत को खरपतवार मुक्त रखे। डाइथेन M - 45 का 0.02% घोल का खडी फसल पर छिड़काव करें।

**कीट व्याधियाँ**

इसमें मुख्य रूप से तना छेदक, लाही, टिड्डा आदि प्रमुख कीट पौधों को नुकसान पहुँचते हैं।

**तना छेदक**

यह कीट फसल के तनें को छेद देता है जिससे पौधे का बढ़वार रूक जाता है इसके उपचार के लिए डेसिस कीटनाशी द्रव दो 2 मिली/लीटर या थायॉंडान 4% कड़े (दानेदार दवा) लगभग 20 किलो/हे० की दर से व्यवहार करने से फसल की सुरक्षा की जा सकती है। बिहार हेयरी कैटर पीलर एवं टिडडा के जो पत्तियों को चाटकर साफ कर देता है केवल उसका कड़ा वाला भाग वेन्स को छोड़कर पत्ती को चाट जाता है। इसके लिए 10% BHC लगभग 25-30 किलो/हे० की दर से छिड़काव करना चाहिए।

#### लाही

मोनोक्रोटोफोस या डेसिस को 1.5 मिली/लीटर पानी में घोल बनाकर छिड़काव करना चाहिए।

#### कटाई एवं गहाई

फसल लगभग 120-125 दिनों में पक्का तैयार हो जाती हैं यह फसल के प्रमेद पर निर्भर करता है। इसकी कटाई दो अवस्था में करनी चाहिए पहले बाली को कटाई करनी चाहिए उसके बाद जमीन की सतह से पौधों की कटाई चारे के लिए करनी

चाहिए। बाली का कटाई के बाद 4-5 दिनों तक अच्छी तरह के सुखाकर डंडे से पीटकर या बैल या ट्रैक्टर से दानों को अलग कर लेना चाहिए।

#### उपज

यदि ऊपर लिखित वैज्ञानिक पहलुओं को ध्यान में रखकर इसकी खेती किया जाये तो 20-25 कु./हे. उपज आसानी से प्राप्त किया जा सकता है इसका भूसा तथा पुवाल बहुत ही पोषक युक्त चारा होता है। इसको किसान अच्छी तरह से जमा करके रख सकते हैं।

हाल के कुछ वर्षों के मौसम में बदलाव को देखा जाये तो जिस तरह से वर्षापात अरियमित और अनियंत्रित हुई है ऐसी परिस्थिति में हमारी खेती बहुत अधिक प्रभावित हुई है। अतः ऐसी परिस्थिति में जहाँ लगभग 90 प्रतिशत तक वर्षा आधारित खेती होती है यदि सही तरीके से मूल्य निर्धारण व मूल्य संवर्धन के साथ इसको बढ़ावा दिया जाय तो इसकी खेती भूखमरी पोषण, चारा व आर्थिक लाभ की दृष्टि से राज्य के लिए काफी महत्वपूर्ण फसल हो सकती है।

## ठोस अपशिष्ट प्रबंधन: समस्याएं, चुनौतियां और समाधान

विकास कुमार गुप्ता, धीरज कुमार यादव एवं मनोज कुमार झारिया

विश्वविद्यालय शिक्षण विभाग, प्रक्षेत्र वानिकी विभाग,

सरगुजा विश्वविद्यालय

अम्बिकापुर-497001, छत्तीसगढ़.

### प्रस्तावना

स्वच्छ भारत मिशन के तहत सॉलिड वेस्ट मैनेजमेंट के क्षेत्र में अम्बिकापुर पूरे देश में रोल मॉडल के रूप में उभर कर सामने आया है। प्रधानमंत्री की महत्वाकांक्षी योजना स्वच्छ भारत मिशन के अंतर्गत अम्बिकापुर को एक विशेष पहचान मिली है। मिशन के तहत जिला प्रशासन द्वारा शहर के कुछ वार्डों में सॉलिड वेस्ट मैनेजमेंट के तहत कचरा निपटान का काम शुरू किया गया था। इसके तहत महिलाओं के सशक्तिकरण का काम भी प्रशासन द्वारा किया गया। एक वर्ष के अन्दर इस योजना के तहत एस. एल. आर. एम. सेंटर का निर्माण किए जाने के साथ डोर टू डोर कचरा कलेक्शन का भी काम शुरू कराया गया। प्रशासन द्वारा शुरू की इस योजना को लोगों का भरपूर सहयोग मिला। इसका परिणाम अब नजर आने लगा है।

इसके साथ ही "कचरा से गोल्ड" थीम के तहत कचरा अलग-अलग कर उस से आय भी प्राप्त की जा रही है। इस योजना को प्रदेश स्तर पर सरकार ने भी सराहते हुए इसे सभी निगम में रोल मॉडल के रूप में अपनाने के आदेश दिये हैं। नगर निगम द्वारा कचरा निपटान के लिए जो काम किया जा रहा है उसे राष्ट्रीय स्तर पर पहचान मिलनी शुरू हो गई है। निगम के डम्पिंग यार्ड को सेनेटरी पार्क के रूप में विकसित किया जा रहा है। इस योजना को राष्ट्रीय स्तर पर

पहचान दिलाने के लिए जिला प्रशासन द्वारा विभिन्न कार्यक्रम आयोजित किये जा रहे हैं। जिला प्रशासन द्वारा इस कार्यक्रम को व्यापक स्वरूप देने के लिए कमर कस ली गई है। अम्बिकापुर सॉलिड वेस्ट मैनेजमेंट पूरे देश के लिए रोल मॉडल के रूप में जाना जानें लगा है। पर्यावरण संरक्षण मुद्दों पर जब भी बात की जाती है तो सर्वाधिक चर्चा वायु तथा जल प्रदूषण की होती है इसमें संदेह नहीं की औद्योगिक विकास और इसके साथ हमारी जीवन पैली में आए अभूतपूर्व परिवर्तन ने पर्यावरण और प्रकृति के मूल स्वरूप को बदल दिया है। इस बदलाव का दुष्परिणाम हम लगभग प्रतिदिन झेल रहे हैं। ग्लोबल वार्मिंग, ओजोन में छिद्र, अम्लीय वर्षा, जलवायु परिवर्तन अलनिनो, कैटरिना, रिटा, सुनामी इत्यादि पर्यावरण को क्षति पहुंचाने की दुष्परिणाम है। निष्चय ही औद्योगिक गतिविधियों की निरंतर अनियमित और अनियमित वृद्धि ने पर्यावरण के समक्ष एक गंभीर संकट खड़ा कर दिया है। लेकिन वायु और जल प्रदूषण के अलावा इक्कीसवीं सदी के आरंभ में पर्यावरण के सामने एक गंभीर चुनौति खड़ी हुई है वह चुनौती है ठोस अपशिष्ट प्रबंधन की, यह भी सच है पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर पड़ रहे इसके दुष्परिणामों को देखते हुए भी इसके प्रति वांछित जागरूकता या इसके निपटान के

प्रति आवश्यक संवेदनशीलता का अभाव साफ तौर पर देखा जा सकता है।

### अपशिष्ट

अपशिष्ट पदार्थों से तात्पर्य उन पदार्थों से है जिन्हें उपयोग के पश्चात अनुपयोगी मानकर फेंक दिया जाता है। इसमें एक और मानव द्वारा उपयोग में लाए जाने वाले पदार्थ जैसे - कागज, कपडा, प्लास्टिक, काच, रबड, आदि है तो दुसरे तरफ उद्योग से निस्तारित तरल व ठोस अपशिष्ट।

### ठोस अपशिष्ट

किसी भी कार्य के संपादन के पश्चात बचा हुआ ठोस पदार्थ जिसका तुरंत या भविष्य में कोई सार्थक उपयोग नहीं रह जाता है ठोस अपशिष्ट कहलाता है ये ठोस अपशिष्ट मात्र फेंके जाने पर आकार में बड़े और अधिक मात्रा में होने के कारण भूमि का अधिकांश भाग उपयोग कर लेते हैं इस कारण भूमि का वह हिस्सा उपयोग योग्य नहीं रह जाता तथा इसमें से बदबू आती है और आस - पास का वातावरण प्रदूषित हो जाता है।

### ठोस अपशिष्ट का वर्गीकरण

ठोस अपशिष्ट की प्रकृति एवं इनके उत्पन्न होने वाले स्रोतों के आधार इन्हें विभिन्न श्रेणियों में बाटा जा सकता है।

ठोस अपशिष्ट की तीन प्रमुख श्रेणियां हैं:

- (1) नगरीय ठोस अपशिष्ट
- (2) जीव चिकित्सा अपशिष्ट
- (3) औद्योगिक अपशिष्ट

### नगरीय ठोस अपशिष्ट

घरों, होटलो, व्यवसायिक प्रतिष्ठानों आदि में नित्य क्रिया कलापो के कारण उत्पन्न होने वाला अपशिष्ट नगरीय ठोस अपशिष्ट कहलाता है उदाहरण -पुराने अखबार, कागज गत्ते के डिब्बे, काँच, प्लास्टिक की बोतले इत्यादि।वही सब्जी

मण्डीयो से सब्जीयो के छिल्के, सडी गली सब्जीया आदि, अपशिष्ट के रूप में उत्पन्न होते हैं।

### जीव चिकित्सा अपशिष्ट

चिकित्सा ईकाईयो जैसे अस्पताल, नर्सिंग होम, क्लीनिक, पैथोलौजी, ब्लड बैंक, पशु चिकित्सा तथा प्रजनन संस्था, इत्यादि से निकलने वाले चिकित्सीय अपशिष्ट जीव चिकित्सा अपशिष्ट कहलाते हैं यह संक्रामक होते हैं अतः इनका निपटान अत्यंत आवश्यक है।

### औद्योगिक अपशिष्ट

विभिन्न औद्योगिक प्रक्रियाओं से बड़ी मात्रा में ठोस अपशिष्ट उत्पन्न होता है इनमें से कुछ अपशिष्ट साधारण प्रकृति के तथा पर्यावरण पर इनका कोई विशेष हानिकारक प्रभाव नहीं पडता। ये अपरिसंकटमय अपशिष्ट कहलाते हैं किन्तु कुछ ठोस अपशिष्ट जिनमें हानिकारक रसायनों की उपस्थिती की संभावना रहती है जो पर्यावरण पर हानिकारक प्रभाव डालते हैं परिसंकटमय अपशिष्ट कहलाते हैं।

### समस्या

वर्तमान में हो रहे शहरीकरण की वजह से भारत में कचरा प्रबंधन एक बड़ी समस्या के रूप में प्रकट हुआ है। शहरों के आस पास कचरों का पहाड़ इकठ्ठा होना आम बात हो गई है। इनकी मात्रा दिन प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। देश में प्रतिदिन औसतन 1 लाख 60 हजार मिट्रिक टन कचरा उत्पन्न हो रहा है। शहरों में कचरा एक गंभीर समस्या है, चाहे वह इलेक्ट्रानिक, मेडीकल, घरेलू, औद्योगिक या प्लास्टिक कचरा हो। अंबिकापुर में इस समय गंभीर समस्याओं में घरेलू जिसमें प्रमुखतः प्लास्टिक कचरे की समस्या है। इस कचरे के निपटान के लिए उचित निगरानी व्यवस्था नहीं होने के कारण जन स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए बड़ा खतरा उत्पन्न हो गया है।

सामान्यतः यह देखा गया है कि ई-कचरे को गैर-कानूनी तरीके से जला कर नष्ट किया जाता है इस प्रक्रिया में डायोक्सिन और फ्युरॉन जैसे रसायन निकलते हैं। आर्सेनिक और एस्बेस्टस की मौजूदगी से डायोक्सिन का निर्माण अधिक मात्रा में होने लगता है जिसे कैंसर का कारक माना गया है। ई-कचरेके अंतर्गत इलेक्ट्रॉनिक सामान, खिलौने, सेलफोन, मेडिकल उपकरण, विद्युत व इलेक्ट्रॉनिक औजार और आइ-टी उपकरण शामिल हैं। प्लास्टिक कचरा नालियों और सीवरेज व्यवस्था को ठप कर देता है, इतना ही नहीं नदियों में भी इनकी वजह से बहाव पर असर पड़ता है और पानी के दूषित होने से मछलियों की मौत तक हो जाती है, इतना ही नहीं कूड़े के ढेर पर पड़ी प्लास्टिक की थैलियों को खाकर आवारा पशुओं की भी बड़ी तादाद में मौते हो रही हैं। इसके अतिरिक्त मृदा उर्वरता एवं मृदा स्वास्थ्य में भी दुष्परिणाम दिखाई दे रहा है परिणामस्वरूप मृदा सूक्ष्मजीवों में बुरा असर हो रहा है जिससे खा। जाल एवं खा। श्रंखला भी प्रभावित हो रही है जिससे पारिस्थितिकीय संतुलन बिगड़ रहा है।

### चुनौतियाँ

शहरों में उत्पन्न होने वाला कचरा प्राणी स्वास्थ्य एवं पर्यावरण के लिए एक बड़ी चुनौति बना हुआ है। कचरे से रिसनेवाला विषैला रसायन भूमि, हवा और पानी को दूषित कर रहा है जिससे वहां निवास करने वाले मानव तथा जीव जंतुओं में अनेक गंभीर बिमारियां जन्म ले रही हैं। मानव में इनसे उत्पन्न होने वाली बीमारियां जैसे मलेरिया, टीबी, दमा और चर्म रोगों प्रमुख हैं। एक अनुमान के अनुसार 2030 तक भारत की आधी आबादी शहरी क्षेत्रों में रह रही होगी। तेजी से हो रहे इस शहरीकरण से जलापुर्ति, मल-जल व्ययन, शहरी

कचरे के निपटान, खुले भू-परिदृश्य स्थलों का अभाव, वायु एवं जल-प्रदूषण, सार्वजनिक परिवहन और अन्य समस्याएँ पहले ही गम्भीर रूप ले चुकी हैं। पर्यावरण की समस्याओं में से अधिकतर की उत्पत्ति शहरों के अनियोजित विकास के कारण हुई है, जिसके परिणामस्वरूप भूमि और जल-संसाधन का अत्यधिक दोहन होता है। कई बार, इस मुद्दे पर सर्व-सम्मति भी नहीं बन पाती है कि कौन सी चुनौतियाँ अधिक महत्वपूर्ण हैं जिनका समाधान करने की आवश्यकता है। अतः यह अत्यन्त आवश्यक है कि भारत के शहरी पर्यावरण की गम्भीर चुनौतियों को समझा जाए और उनके आनुभविक साक्ष्य की पहचान की जाए ताकि नीति-निर्माता उनकी जाँच कर उचित कार्यवाही एवं कदम उठाया जा सकें।

### अपशिष्ट प्रबंधन

शहरों में अपशिष्ट प्रबंधन निम्न प्रकार से किया जा सकता है

- (1) संग्रहण
- (2) निस्तारण
- (3) पुनःप्राप्ति

### संग्रहण

ठोस अपशिष्ट के निस्तारण की मुख्य समस्या इन अपशिष्टों का संग्रहण है क्योंकि प्रत्येक व्यक्ति प्रतिदिन कुछ न कुछ ठोस अपशिष्ट उत्पन्न करता है इसका संग्रहण बड़े वाहनो के द्वारा किया जाता है अपशिष्टों का संग्रहण अच्छे व कम खर्च में हो इसके लिए नये - नये सुझाव दिये गये हैं।

### अपशिष्ट चक्री

इसमें अपशिष्टों को पीस दिया जाता है जिनसे इनकी मात्रा कम हो जाती है और यह आसानी से संग्रहण हो जाते हैं।

### वातीय नलिया

इस अपशिष्टो को घर मे ही पीस लिया जाता है और भूमीगत लाइनो द्वारा इन्हे खींच लिया जाता है ।

### स्थानांतरण केन्द्र

शहरों के बाहर स्थानांतरण केन्द्र बनाये जाते है और ट्रको द्वारा अपशिष्ट का संग्रहण किया जाता है फिर इन्हे निस्तारण स्थान पर ले जाकर डाल दिया जाता है।

### निस्तारण

ठोस अपशिष्ट को संग्रहित करने के पञ्चात इनका निस्तारण किया जाता है समान्यतः निस्तारण खुले स्थानो मे ही किया जाता है लेकिन वर्तमान मे सुरक्षित उपाय सैनेटरी लैण्डफिल्स है । यह एक प्रकार का ठोस अपशिष्ट का जैविक उपचार है ।

### भस्मीकरण

भस्मीकरण एक निपटान विधि है जिसमें अपशिष्ट पदार्थ का दहन शामिल है। भस्मीकरण और अन्य उच्च तापमान अपशिष्ट उपचार प्रणालियों में कभी-कभी उष्ण उपचार के रूप में वर्णित है। भस्मीकरण अपशिष्ट पदार्थ को ताप, गैस, भाप और राख में परिवर्तित करते है। भस्मीकरण दोनों ही पैमानों पर किया जाता है। छोटे पैमाने पर व्यक्तियों द्वारा और बड़े पैमानों पर उद्योग द्वारा किया जाता है। इसका प्रयोग तरल ठोस और गैसीय अपशिष्ट के निपटान के लिए किया जाता है। इसे खतरनाक कचरा जैसे-जैविक अपशिष्ट निपटाने के लिए एक व्याहारिक पध्दति के रूप में मान्यता प्राप्त है। गैसीय प्रदूषकों के उत्सर्ग के कारण भस्मीकरण अपशिष्ट निपटान की एक विवादास्पद पध्दति है।

भस्मीकरण जापान जैसे देशों में ज्यादा प्रचलित है । क्योंकि इसमें कम भूमि की जरूरत पड़ती है। और इन सुविधाओं को लैडफिल के जितने क्षेत्र की

नहीं होती अपशिष्ट से ऊर्जा या ऊर्जा कचरे से मोटे तौर पर उन सुविधाओं को कहा जाता है। जो एक भट्टी या बायलर में अपशिष्ट जलाकर गर्मी,भाप और बिजली उत्पन्न करते है। भस्मीकरण में दहन सही नहीं होता और भस्मीकरण ढेर के गैसीय उत्सर्ग में सूक्ष्म प्रदूषकों के बारों में चिंता प्रकट की गई है। विशेष चिंता कुछ अधिक दीर्घस्थायी अवयवों पर केंद्रित है,जैसे-डॉयोक्सिन जो भस्मीकरण यंत्र में ही विकसित हो सकता है, और जिसका बिल्कुल आसपास के क्षेत्र पर गंभीर पर्यावरणीय परिणाम हो सकता है।

### कतरन

इस विधि मे अपशिष्ट को छोटे - छोटे टुकडो मे कर लिया जाता है फिर उसे भूमि मे फैला दिया जाता है यह विधि अच्छी कारगर है बहुत सी जगह मे उपयोग किया जाता है।

### ताप अपघटन

इस विधि मे अपशिष्टो को ऑक्सिजन की अनुपस्थिति मे जलाया जाता है । इसमे ज्वलनशील गैस तथा चारकोल का उपयोग जलाने के लिये किया जाता है इस प्रक्रिया मे ठोस अपशिष्ट का आयतन कम होता है साथ ही निश्चित अंतिम उत्पाद भी प्राप्त होता है ।

### पुनः प्राप्ति

इन अपशिष्ट से संसाधनों को या किसी भी मूल्य की चीज को निकलना पुनर्चक्रण के नाम से जाना जाता हैं, जिसका अर्थ होता है, पुनः मिलना या सामग्री का पुनः प्रयोग बहुत सारे तरीके है, जिससे अपशिष्ट पदार्थ का पुनर्नवीनीकरण होता है। कच्चा मॉल निकाला जा सकता है, और पुनः प्रक्रम किया जाता है, या अपशिष्ट की कैलोरी सामग्री बिजली में परिवर्तित की जा सकती है।



पुनर्नवीनीकरण के नए तरीके रोज इजाद हो रहे हैं, और नीचे संक्षिप्त मीन लिखे हैं।

### भौतिक पुनःपरिष्करण

इस्पात अवशेष पुनर्चक्रण के लिए छाँटे गए और रोजाना अपशिष्ट पदार्थों का पुनः प्रयोग करने का संदर्भित है, जैसे की खाली पेय के पात्र इन्हें इकट्ठा किया जाता है, और सामान श्रेणियों में छानता जाता है, ताकि कच्चा माल जिससे यह वस्तुएँ बनी है, नई वस्तुओं में पुनः प्रक्रम किया जा सके, पुनर्चक्रण सामग्री आम अपशिष्ट से इसके लिए समर्पित कचरापतियों और संग्रह वाहनों के माध्यम से जमा किया जा सकता है, या सीधे मिश्रित अपशिष्ट धाराओं से छाँटा जा सकता है।

पुनर्नवीनीकरण के लिए सबसे आम उभोक्ता उत्पादों में एल्युमीनियम पेय के डिब्बे, इस्पात भोजन और एयरॉसोल के डिब्बे, बॉतले, कांच की बोतलें, गत्ते के डिब्बे, अखबार पत्रिकाएँ और गत्ता शामिल हैं।

प्लास्टिक के अन्य प्रकार पी. वी. सी. और पी.एस. देखें राल पहचान कोड भी पुनर्चक्रित होते हैं। हालांकि यह सामान्यतः एकत्र नहीं किए जाते ये वस्तुएँ सामान्यतः किसी एक तरीके के धातु से बनी होती है इसलिए इन्हें पुनर्चक्रित कर के नयी वस्तु तैयार करने में आसानी होती है। जटिल उत्पादों जैसे कम्प्यूटर और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों का पुनर्चक्रण अधिक कठिन है, क्योंकि इन्हें अलग करना पड़ता है और इनका निराकरण करना पड़ता है।

### जैविक पुनःपरिष्करण

एक सक्रिय खाद का ढेर प्राकृतिक अपशिष्ट पदार्थ जो बनावट से अवयव से सम्बन्धित है जैसे पौधे की सामग्री, बचा हुआ भोजन और कागज उत्पादन, उनको जैविक खाद और पाचन प्रक्रियाओं का उपयोग कर अवयव सम्बन्धित

पदार्थ विघटित करके पुनर्नवीनीकरण किया जा सकता है। परिणामी कार्बनिक पदार्थ का पुनर्नवीनीकरण करके उन्हें गीली घास या खाद का रूप दिया जाता है जो आगे खेती या परि-श्य के आते हैं इसके साथ ही इस प्रक्रिया से जो अपशिष्ट जैसे जैसे मीथेन निकलती हैं उसे जमा करके विद्युत बनाई जा सकती है अपशिष्ट प्रबन्धन में जैविक प्रसंकरण का इरादा कार्बनिक पदार्थ के अपघटन प्राकृतिक प्रक्रिया की गति को बढ़ाना और नियंत्रित करना होता है।

खाद बनाने और पाचन विधियों और तकनिको के कई प्रकार हैं जिनकी भिन्न जटिलता, सरल घरेलु खाद के ढेरों से लेकर, घरेलु मिश्रित औद्योगिक पैमाने के बंद बर्तन पाचन तक देखे यांत्रिक जैविक उपचार जैविक विघटन ऐरोबिक या अनेरोबिक के रूप में विभेदित तरीके हैं हालांकि इन दोनों का एक मिश्रित तरीका भी मौजूद है। खाद बनने के माध्यम से अपशिष्ट प्रबंधन का एक उदाहरण है टोरंटो, कनाडा का प्रोगाम जहाँ घर के जैविक कचरे को जैसे रसोई घर के अवशेष और पौधे के टुकड़े अलग बर्तन में जमा किया जाता है और उसकी खाद बनाई जाती है।

आज प्रशासन तथा लोगो कि जागरूकता एवं सहयोग कि वजह से अम्बिकापुर एक स्वच्छ शहर के रोल मॉडल के रूप में भारत ही नहीं अपितु पूरे विश्व में ख्याति पा चुका है।

### ठोस एवं तरल संसाधन प्रबंधन

#### जैविक कचरा

इसके अंतर्गत सब्जी के कचरे, उद्यान के कचरे जैसे- सूखे व हरे पत्तियां, घांस, झाड़िया, छाल, जड़े सूखे व ताजा फूल, अण्डे के छिलके, मांसाहारी अपशिष्ट, बचा खराब भोजन, सूखे फूल, फलों के छिलके, बीज, केले का पत्ता, उपयोग की हुई चाय पत्ती, नारियल के छिलके,

गरी व कच्चा नारियल, रूई, लकड़ी, अनाज, आदि सम्मिलित है। अंबिकापुर में इसका संग्रहण हरा डब्बा में किया जाता है तथा उसे ठोस एवं तरल संसाधन प्रबंधन केन्द्र में ले जाकर उचित निदान किया जाता है।

#### अजैविक कचरा

इसके अंतर्गत कागज, गत्ता, प्लास्टिक कवर व बैग, चाकलेट कवर, कांच, धातु पदार्थ, रबड़, बोतल (कांच व प्लास्टिक), कपड़ा, चप्पल, विद्युत तार, इलेक्ट्रॉनिक पदार्थ, सीडी/डीवीडी, टेबल कवर, सेनेटरी व कास्मेटिक पदार्थ, कंटेनर, बैट्री, बल्ब, ट्यूब राड, आदि सम्मिलित है। इसका संग्रहण लाल डिब्बा में किया जाता है व प्रबंधन केन्द्र में एकात्रत कर निपटान किया जाता है।

#### समाधान

तालिका 1: अंबिकापुर में कार्यशील ठोस एवं तरल संसाधन प्रबंधन केन्द्रों का परिदृश्य

सेंटर का नाम/स्थान	संख्या (एस.एल.आर.एम.)
पुराना बस स्टैण्ड	2
खटिक पारा	1
देवीगंज रोड़	1
घुटरा पारा	1
मैरिन ड्राइव डी.सी.	1
खालपारा	1
ठनगनपारा	1
गंगापुर	1
नवापारा	1
मुक्तिपारा	1
बलरामपारा	1
गोधनपुर	1
केनाबांध	1
दर्रीपारा	1
मणिपुर	1
नया बस स्टैण्ड	1

शहरों में उत्पन्न हो रहे विभिन्न जैविक व अजैविक कचरो की समस्या से निपटने के लिए समाज को एक क्रम में साथ आने की आवश्यकता है। जिसके लिए उन्हें जागरूक किया जाए, शिक्षा दी जाए साथ ही साथ उन्हें अपने नैतिक व मौलिक जिम्मेदारी से भी अवगत कराया जाए तब जाकर ही यह प्रयास सार्थक और सफल हो सकता है।

इस दिशा में अंबिकापुर बहुत ही सराहनीय प्रयास कर रहा है (चित्र 1) तथा वर्तमान में यहां पर कुल अट्टारह केन्द्र कार्यरत है (तालिका 1) जो कि अपशिष्ट पदार्थों के निस्तारण के कार्य की ओर अग्रसर है जिसके कारण यह देश के श्रेष्ठ आठ केन्द्रों में से एक है।

सेनेटरी पार्क

1



चित्र 1: अंबिकापुर शहर में अपशिष्ट प्रबंधन

## New vista in forest management

S. Suresh Ramanan

College of Forestry,

Kerala Agricultural University, Kerala

Management' literally means dealing with or controlling. From time management to stress management, this word had become a household word in India. Similarly, forest management has always been a crucial as well as an important aspect in forestry. Many foresters had contributed for this branch of forestry. Starting from the stand management operations such as thinning, pruning etc. to final felling all are part of forest management plan. However, a prudent silviculturist or a forester should carefully deploy all these operations in a sequential manner and in a perfect timing to meet the stand management objectives. It is not a simple task to plan and assign all these activities in a timely manner. To surprise research on forest management in India especially on production forestry has reduced to a greater extent. Since the implementation national forest policy, 1988 and Forest Conservation Act, 1980, our natural forest has not been disturbed or ventured.

With increasing in the forest area from year to year which is currently 21.34 % (70.17 million ha) of the total geographical area of the country (FSI, 2015). It is absolutely a good notion in achieving the 33% forest cover. However, the increasing demographic pressure on the land stress needs for alternative management.

Globally countries do have changed their ways and means in the management of forest. For instance, a book on National Forest Inventories: Contributions to Forest Biodiversity Assessments does state about the various ways of forest management in different parts of the world (Chiriciet *al.*,

2011). Without much focusing on the content, let me hit on the objective. It is well known that the remote sensing and geographic information system in form of optical remote sensing, thermal remote sensing, LiDAR, Microwave remote sensing etc. has revolutionized the managerial aspect of Indian forests. The biennial forest survey reports or the real time forest fire monitoring system in India are some of the daring results that were achieved because of the adoption of new technology (Jha *et al.*, 2016).

Evidently, it seems that everything is in order but it is not so. The above works are purely an output of research phase that has implemented. There is a lot of further steps to go. Every forester in the country should have some fundamental knowledge of these developments for better management. Fortunately, the developments in the field of forest management have not stopped with this. The complicated questions on resource allotment, wildlife habitat management are answered with some mathematical and computer tools. The concept of linear programming can be the apt solution in achieving the sustainability in production. Even though this concept is 70 years old it has not reached our Forester and departmental forest management plan, apart from few research papers (Varma *et al.*, 2000). The intention of this article is to show the Vista rather detailing it. The concept of growth and yield modelling has developed to the unprecedented imagination but in the Indian context, only research institute like HFRI, IFGTB, TFRI

are utilizing it and it has not reached the academia and policy makers.

Further, the advancement in linear programming has extended to mixed integer programming, goal programming. Binary search method, heuristic methods are deployed in forest management in developed countries. To our astonishment, there are forest management software's such as Spectrum, Habplan, Magis, Tigermoth and much more which are nothing but a mere extension of the concept with few computer coding. Hence this thing will not be challenging arena only if we foresters are read embrace the advancement. Forest departments are still struggling to incorporate the latest tools in our policy decision which depend on many factors. Still, foresters of India should not remain idle. At each step and move let us be towards the pinnacle of development.

#### References

- Chirici, G., Winter, S. and McRoberts, R.E. eds., (2011). National forest inventories: Contributions to forest biodiversity assessments (Vol. 20). Springer Science & Business Media.
- Forest Survey of India. (2015). State of Indian Forest Report, Dehradun.
- Jha, C. S., Gopalkrishnan, R.G., Thumathy, K.C., Singhal, J., Reddy, C.S., Singh, J., Pasha, S.V., Middinti, S., Praveen, M., Murugavel, A.R., Reddy, S. Y., Vedantam, M.K., Yadav, A. Rao, G.S., Parsi, G.D. and Dadhwal, V.K. (2016). Monitoring of forest fires from space – ISRO's initiative for near real-time monitoring of the recent forest fires in Uttarakhand, India. *Curr. Sci.*, 110 (11), 2057–2060
- Varma, V.K., Ferguson, I. and Wild, I., (2000). Decision support system for the

sustainable forest management. *Forest ecology and management*, 128(1), pp.49-55.

## Mushroom collection from sal forests as livelihood option of tribal people in Achanakmar-Amarkantak biosphere reserve

R. K. Verma, Rajesh Kumar Mishra and N. Roychoudhury

Tropical Forest Research Institute

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

Jabalpur – 482021, Madhya Pradesh, India

Chhattisgarh state is well known for the largest forest area and tribal population in India. The tribal have a very close linkage



*Astrareous hygrometricus*

with their forest habitat and familiar with a number of biological species. There are 27 communities of primitive tribes mostly confined in and around the Achankamar-Amarkantak Biosphere Reserve. These aborigine people have developed pharmacopoeia using flora and fauna and recognized a variety of mushroom as a food and medicine. The forests of Achankamar-Amarkantak Biosphere Reserve creates a most congenial atmosphere for occurrence several micro, macro flora and fauna, having



*Russula emetic*

a numbers of edible and medicinal mushrooms which have parental of providing alternatives for food and medicine. Since Achankamar-Amarkantak Biosphere Reserve is rich in vascular plants particularly tree species, therefore mushroom has become major component of the forest ecosystem and have important contributions to ecosystem functioning. During the systematic approach, to catalogue the indigenous mushrooms

diversity in Achankamar-Amarkantak Biosphere Reserve, numbers of edible and



*Termitomcyces heimii*

medicinal mushroom species have been recorded, which are more nutritious, with better taste and safer without pesticide residues. The common edible and palatable mushrooms that are found in Achankamar-Amarkantak Biosphere

Reserve are : *Astrareous hygrometricus*, *Russula emetica* and *Termitomcyces heimii* (Fig. 1). Tribal people collect these mushrooms from sal forest areas for self consumption and sale in local village, town and cities to earn money. This practice is mostly done during rainy season of the year.

## Know your biodiversity

Swaran Lata and Preeti Kaushal

Himalayan Forest Research Institute (HFRI)

(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment Forest and Climate Change, Govt. of India)  
Shimla (Himachal Pradesh)

### *Anser indicus*



*Anser indicus* is commonly known as Bar-Headed Goose or Indian Goose. It belongs to order Anseriformes and family Anatidae. The Goose is medium to large in size, with striking black and white pattern on its head and thus attains its common name because of this pattern. Bills are yellow in color and tip is black, cutting edges nearly straight and indentations only visible near front of bill. Two bars seen on head and neck and the above portion are ash-grey in color. They have grey bodies, with orange legs. They weigh between 2 to 3 Kg with wing span between 140 and 160 cm, and are between 68 and 78 cm in length. Sexes are almost looking alike and they are endothermic. Bar-headed geese have a basal metabolic rate of 756 cubic centimeters of oxygen per hour.

These birds usually breed in Central Asia have a breeding range that stretches from Mongolia in southern region through Russia and Western China to Tibet and as far west as Kyrgyzstan and then arrive in India and Bangladesh towards end of October and leaves in March.

Approximately 25% of the global population of bar-headed geese migrates in winter on the southern Tibetan-Qinghai Plateau. These geese can be found from lower to higher elevation of 4,000 to 6,000 meters above sea level. They are habitants of mountain grasslands or savanna and tend to use freshwater rivers, marshes, lakes, ponds and streams that are around elevations. In Himachal Pradesh these bar-headed goose is reported in massive numbers in wetland areas of Pong Dam, Kangra, with reaching more than 10,000 in winters.

These are seasonal breeders and exhibit a monogamous mating system, where males pair with one single female for several years. But, sometimes when population is biased towards females a polygynous system is also prevalent among these geese and they adopt for a monogamous pairing may be joined by multiple secondary females. These secondary females also breed with the male of the pair. Because they breed in large colonies, females defend their nests from socially lower females that may be using brood parasitism to increase the likely hood of their offspring's survival.

Bar-headed geese typically breed annually during the spring season. They typically lay 3 to 8 eggs on an average. After 28 to 30 days the goslings hatch. They then fledge by 55 to 60 days, and reach sexual maturity at 3 years of age. They have a life span of approximately 20 years. They lay their eggs in ground nests at high elevations in the highland marshes and



lakes. These geese use bi-parental care when raising young and are more alert and defensive when in the presence of their goslings. This species like typical to most in the order Anseriformes is that they are a social species migrating in family groups or large colonies. They are very motile migrating twice a year over the Himalaya Mountains to and from their breeding grounds on the Tibetan-Qinghai Plateau. They migrate in "V"-formations or variations of it. They use vocal communications and visual cues to maintain their spacing while flying in these formations. This also assists them in staying in closely related family groups as they move from traditional feeding and breeding areas. They can also see in the ultraviolet spectrum of light.

Bar-headed geese are herbivores and generally feed on the highland grasses surrounding their lakes and streams where they nest. These can be found eating on agricultural crops such as corn, wheat, barley, leaves, roots and tubers, seeds, grains and rice. In case of non availability of herbaceous food they prefer fish and insects.

Unfortunately, there are many predators that have eyes on these bar-headed geese, from the air the bar-headed geese are prey for sea eagles, golden eagles crows and raven. On the ground the geese are preyed upon by red foxes. Some of the adaptations the geese have developed are the ability to survive at high altitudes. This limits the amount of ground predators that can reach them. They can survive at high altitudes because they have a higher density of capillaries that are spaced closer together this allows them to deliver more oxygen to their muscles, in particular their flight muscles adaptation is that these geese tend to live in large colonies or

smaller family groups which enhance predator detection.

These birds are also carriers of the H5N1 virus and are capable of passing the virus to humans and other animals as well. Bar-headed geese were one of the first species to show signs of the H5N1 (Bird Flu) virus. In addition to carrying the virus the geese are also pests to the local villagers. Since they feed on the wheat, rice, and other crops around their roosting areas, they can cause damage to farm fields. In advantage they assist in the dispersal of grass seeds they eat throughout the year. These geese plays important role in ecotourism especially in wetland areas during their migrations.

Bar-headed geese are listed on the IUCN Red List as Least Concerned. The reason that this species is yet under Least Concern is that this species has an extremely large range, and hence does not approach the thresholds for Vulnerable under the range size criterion. Despite the fact that the population tend appears to be decreasing due to disturbance in their habitat, predation, hunting and pleasures of humans and there is need to look after for these bar-headed geese as they are migratory birds and due to excessive human interference they can be come under threatened category.

### *Mimusops elengi*



*Mimusops elengi* is commonly known as Bullet-Wood Tree, Brazilian Milk tree,

Spanish Cherry and Tanjong tree. It belongs to Order Ericales and Family Sapotaceae. It is considered as a sacred plant among Hindus and has obtained important place in religious texts and in ancient Sanskrit Literature. The plant has made important contribution in the field of science since ancient times due to its large number of medicinal properties.

Brazilian Milk Tree occurs naturally from India to Myanmar and the Malay Peninsula and also in some Pacific islands. In India it is found in Northwestern Himalayas, Eastern Ghats, Western Ghats, Indo-Gangetic plains and Outlying Islands. It is commonly seen in the hotter parts of India and commonly planted in public and private gardens and in courtyards of temples. In Himachal Pradesh the plant was reported in the courtyard of famous Jawalmukhi temple present in Kangra District.

It is a very large ornamental glabrous tree which can attain heights up to 12-18 m, with compact leafy crown with short and erect trunk. Bark can be smooth or rough, dark-grey in color. Stems are cylindrical in shape. Leaves alternate, broadly ovate or elliptic, entire or slightly wavy, shining. These leaves usually crowded at the end of branchlets. Flowers are star shaped, white or creamish white in color, and have fragrance. Corolla is longer than the calyx. Petals or lobes are 16-24 in number. The inner series consists of 8 petals and outer lobes are 16 in number. Stamens are 8 in number, opposite to the inner series of the petals. Its filament is short and glabrous. Ovary is silky-pubescent; style is grooved and slightly longer than corolla. Fruit is a berry, 2.5-4 cm long, ovoid, yellow or orange in color when young and reddish brown in color when ripe. Seeds are solitary or 2 in number, ovoid, compressed, brown and shining. Flowering

and fruiting is seen in the months of January to February.

The every part of Brazilian Milk Tree has several economic and ethno-botanical uses. Its roots are sweet or sour in taste, diuretic and good for gonorrhoea. As a gargle roots cures relaxation of gums. Leaves are important for local villagers as it is lopped for fodder. Bark of the tree is astringent, tonic increases fertility in women. It is also useful in fever, diarrhoea and dysentery. Decoction of bark is useful for gargle. Flowers are sweet in taste, cures diseases of blood, biliousness, liver complaints, diseases of nose, headache etc. Smoke of these flowers is good for asthma. Flowers also yield essential oils, which is used in perfumes and as a stimulant. Dried flowers are antibacterial, used for stuffing pillows and its powder is used as brain tonic. Unripe fruit is used as a masticatory to fix loose teeth whereas; ripe fruits are edible, also used as preservers in pickles. Seeds paste in ghee is useful to remove constipation. Wood is used for building purpose, furniture, agricultural implements, bridges, boats, walking sticks etc. Not only are these betulinic acids isolated from the bark proved to be anti-HIV constituent.

Unfortunately *Mimusops elengi* has not yet been assessed for the IUCN Red list and its population seems stable but several anthropogenic activities are affecting its natural population. The population of these plant species should be promoted because *Mimusops elengi* is multipurpose tree with great social relevance. Hence well organized sustainable management and awareness among the people about its socio-economic & ecological benefits is the urgent need to conserve or restore this plant species.

**Reference**

Agarwal, V.S. (2003). Directory of Indian Economic Plants. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehradun, India. 565 pp.

Ali, S. and Ripley, S.D. (1983). A Pictorial Guide to the Birds of the Indian Sub-Continent. Oxford University Press. pp. 13,81. Plate 12.

Ambasta, S.P. (1986). The Useful Plants of India. Publication and Information Directorate. CSIR, New Delhi. 918 pp.

Besten, J.W.D. (2004). Birds of Kangra. Mosaic Books. Moonpeak Publishers. pp. 62-63, 161.

Grewal, B. (2000). Birds of the Indian Sub-Continent. Local Color Limited. pp. 9.

Grimmet, R., Inskipp, C. and Inskipp, T. (1999). Birds of the Indian Sub-Continent. Oxford University Press. pp. 34. Plate 8.

Kadam, P.V., Yadav, K.N., Deoda, R.S., Shivatare, R.S. and Patil, M.J. (2012). *Mimusops elengi*: A Review on

Ethnobotany, Phytochemical and Pharmacological Profile. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. Vol 1 No. 3. pp. 64-74.

Manilal, K.S. and Sivarajan, V.V. (1982). Flora of Calicut. 382 pp.

Messurier, A.L. (1990). Birds of India. Printwell Publishers, Jaipur. pp. 255.

Sharma. R. (2003). Medicinal Plants of India- An Encyclopedia. Daya Publication House, New Delhi, India. 302 pp.

Weigmann, C., J. Lamprecht. (1991). Intraspecific nest parasitism in bar-headed geese, *Anser indicus*. *Animal Behaviour*, 41: 677-688.

[animaldiversity.org](http://animaldiversity.org)

[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

[vsntourandtreks.com](http://vsntourandtreks.com)

[commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org)

[keys.trin.org.au](http://keys.trin.org.au)



Published by:



**Tropical Forest Research Institute**

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

**(An autonomous council under Ministry of Environment, Forests and Climate Change)**

**P.O. RFRC, Mandla Road**

**Jabalpur – 482021 M.P. India**

**Phone: 91-761-2840484**

**Fax: 91-761-2840484**

**E-mail: [vansangyan\\_tfri@icfre.org](mailto:vansangyan_tfri@icfre.org)**

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