

Year - 2021

Vol. 8, No. 8

(ISSN 2395 - 468X)

Issue: August 2021

# *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. G. Rajeshwar Rao, ARS
<b>Co Patron:</b>	Dr. Maitreyee Kundu
<b>Chief Editor:</b>	Dr. Naseer Mohammad
<b>Editor &amp; Coordinator:</b>	Shri M. Rajkumar
<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

*Insects are the animals that do the bulk of the pollination that affects our daily lives. Some of these insect pollinators will be familiar (bees and butterflies), but you might be surprised by some of the others (flies, wasps, and beetles). Here we provide an overview of these five main groups of insect pollinators—including their life cycles, habitat requirements, and conservation needs. Human beings depend on animal pollination directly or indirectly for about one third of the food they eat. Over 75 percent of the food and medicinal plants that benefit mankind and 90 percent of all flowering plants rely on pollination by animals to produce healthy seeds and fruits.*

*Pollinators also provide an essential ecosystem service that contributes to the maintenance of biodiversity and ensures the survival of plant species including crop plants. Pollination is required for seed production, to improve seed quality, to create hybrid seeds and also to increase uniformity of crop ripening. Pollinators face a large variety of threats of anthropogenic origin, including habitat fragmentation, a variety of effects of agriculture, pesticides, herbicides, and the introduction of both exotic pollinators and plants. The recent global concern over conservation and management of such a paradise of diversity has necessitated an immediate and thorough understanding of the factors contributing to their stability and maintenance. Pollination, a crucial link in the survival of ecosystems, is one such factor that needs to be well understood to develop appropriate strategies for conservation of the Indian biodiversity. Flies may never have the charisma of birds and mammals, but habitat conservation and urban planning can help maintain an interesting and diverse group of fly pollinators who render the free services to the human beings for their food security.*

*Insect pollinators include bees, pollen wasps, ants, flies, moths, beetles, and butterflies. There are over 100,000 species of invertebrate pollinators worldwide. Birds and bats are the most common vertebrate pollinators, though lemurs, monkeys, lizards, and possums are also known to pollinate. Pollinators can either be wild or managed, such as the European Honeybee managed by beekeepers. Though pollinators are often small enough to overlook, they play a huge role in plant reproduction. Pollinators instinctually visit flowers in search of food. As they feast on pollen or nectar, pollinators often brush against the flower's reproductive parts and unknowingly deposit pollen from previously visited plants. Plants then use this deposited pollen to produce a fruit or seed. Since three-fourths of the world's flowering plants and 35 percent of the world's food crop depend on pollinators to reproduce, it is essential for pollinators to thrive.*

*In line with the above this issue of Van Sangyan contains an article on Biosphere reserves - Holistic tool for biodiversity conservation. There are also useful articles viz.. Potential of intact forest landscape in mitigating climate change, Soil and water conservation on the growth of planted species in skeletal soil - some case studies, Conservation of Tecomella undulata - a threatened tree of multipurpose values, Chir pine defoliator, Cryptothelia crameri and its control measures, Carbon dioxide fix model: An essential tool for estimation of carbon sequestration potential of agroforestry system and Solid waste and their management, Teak defoliator, Hyblaea puera and its food plants and आज की आवश्यकता कृषिवानिकी.*

*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. Naseer Mohammad**

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.



<b>Contents</b>		<b>Page</b>
1.	<b>Insect as pollinator and it's conservation</b>	1
	- Tanmaya Kumar Bhoi and Sangeeta Singh	
2.	<b>Global warming, its causes and remediation</b>	5
	- Saikat Banerjee, K.S.Sengar and Avinash Jain	
3.	<b>Uzi fly – Pest of silkworm</b>	9
	- G. Swathiga, C.N. Hari Prasath and K. Thanga Roja	
4.	<b>सोम कागदर सिंचाई परियोजना की बांयी मुख्य नहर के लिए जल संवहन दक्षता का आंकलन</b>	13
	- सी. के. आर्य, कनिका चौहान एवं एस. बी. एस. पांडेय	
5.	<b>Teak defoliator, <i>Hyblaea puera</i> and its food plants</b>	16
	- N. Roychoudhury, P.B. Meshram and Rajesh Kumar Mishra	
6.	<b>आज की आवश्यकता कृषिवानिकी</b>	23
	- अजीत विलियम्स	

## Insect as pollinator and its conservation

Tanmaya Kumar Bhoi<sup>1\*</sup> and Sangeeta Singh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forest Protection Division  
Arid Forest Research Institute  
Jodhpur, Rajasthan, 342005

\*E-mail:bhoitanmaya152@gmail.com

### Introduction

A pollinator is an animal that moves pollen from the male anther of a flower to the female stigma of a flower. Two basic types of pollination exist: abiotic pollination and biotic pollination. Abiotic pollination occurs without intervention from another living organism. Biotic pollination occurs with the help of living creatures. Among them insect as the major biotic pollinators. Many insect species contribute to pollination, including bees, syrphids, butterflies and moths, and some beetles. These insects usually visit flowers to collect food (nectar and/or pollen) and may be generalists having a wide diet and visiting many plant species, or specialists that visit only a narrow range of flower species.

Pollinators	% Contribution
Bees	73
Flies	19
Bats	6.5
Wasp	5
Beetles	5
Birds	4
Butterfly	4

### Can human being exist without them!

Pollination is an essential ecological survival function. Without pollinators, the human race and all of earth's terrestrial ecosystems would not survive. Of the 1,400 crop plants grown around the world, i.e., those that produce all of our food and plant-based industrial products, almost

80% require pollination by animals. Visits from bees and other pollinators also result in larger, more flavourful fruits and higher crop yields. Globally, pollination services are likely worth more than 3 trillion dollars.

- More than half of the world's diet of fats and oils come from animal-pollinated plants (oil palm, canola, sunflowers, etc.).
- More than 150 food crops in the U.S. depend on pollinators, including almost all fruit and grain crops.
- The USDA estimated that crops dependent on pollination are worth more than \$10 billion per year.

### Pollinator's conservation



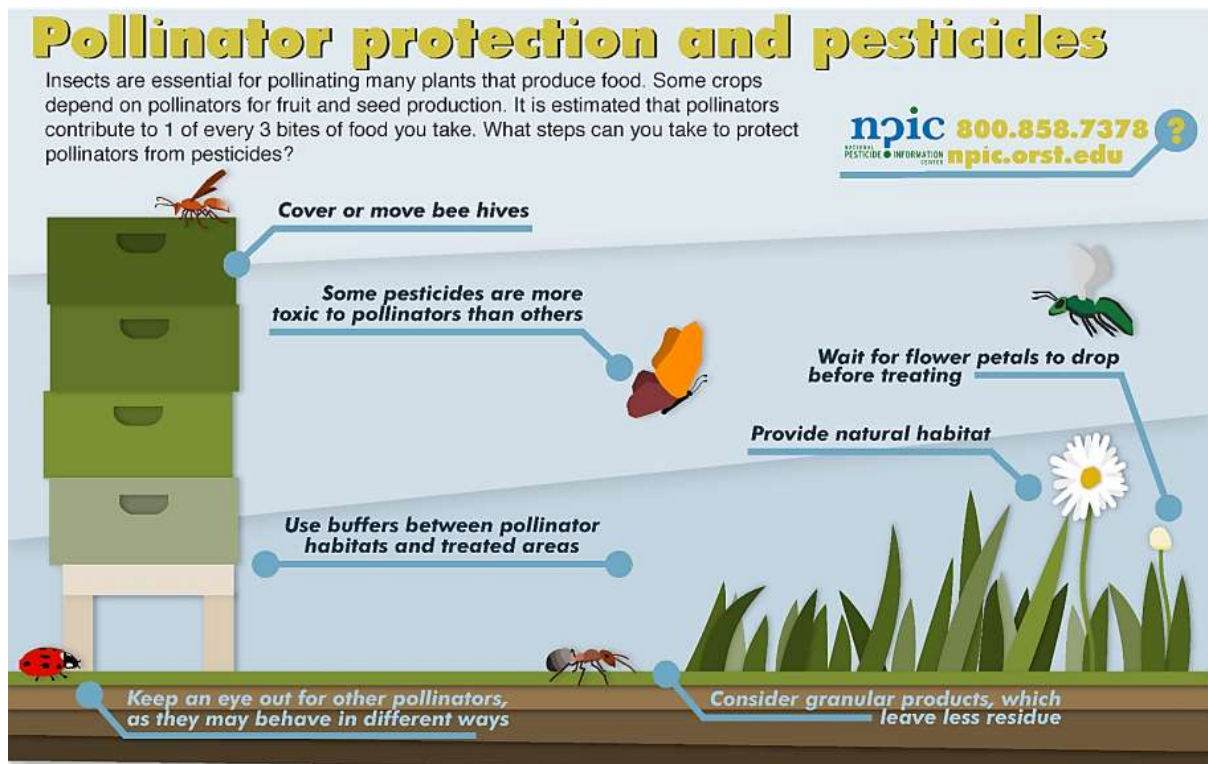
**Increasing abundance, diversity, and continuity of floral resources**

Schemes such as the sowing of flower-rich field margins or hedgerows, or retaining patches of semi natural habitat among or near farmland, provide clear benefits to bee diversity and abundance. This in turn increases pollination to nearby crops and provides an economic incentive to farmers growing insect pollinated crops. Many countries also offer financial incentives to farmers for taking measures to boost biodiversity that help to offset implementation and opportunity costs.

Education and outreach in this area could pay great dividends for pollinator conservation.

**Reducing exposure to pesticides**

Bees are currently chronically exposed to a cocktail of pesticides, some of which act synergistically. Since the late 1990s, the cost of pesticides has fallen markedly relative to labor and fuel costs and the value of the crops. As a result, current levels of pesticide use are generally high and are not always justified by evidence that they are necessary to maintain yield. The widespread prophylactic use of



**How can I protect pollinators?**



However, take-up of schemes to boost pollinators remains low in most countries, perhaps reflecting a lack of understanding of the economic and environmental benefits or a lack of familiarity with implementation of such measures.

systemic insecticides (such as neonicotinoids) as seed dressings exposes bees and other non-target wildlife, results in accumulation of pesticides in the environment, and places strong selection pressure on pests to evolve resistance. A



return to the principles of integrated pest management (IPM), which depends on preventive methods such as crop rotation and views the use of pesticides as a last resort in the battle against insect pests, could greatly reduce exposure of bees, benefit the environment, and improve farming profitability. Some European countries have independently developed national pesticide reduction programs, and the European Union Sustainable Use of Pesticides Directive 2009/128/ EC required member states to implement national action plans to minimize pesticide use by January 2014. In most EU member states, this directive appears to have had little or no impact on farming practices.

#### **Providing nest sites**

Wild bees use a diversity of habitats for nesting, including burrowing into bare soil and using existing cavities underground, holes in wood, or hollow plant stems. Semi-natural habitats, hedgerows, and permanently uncropped field margins allow for many of these; hence, schemes to boost floral diversity are also likely to boost nesting opportunities. Additional nest sites can also be provided by providing bundles of hollow reeds or canes, or patches of bare soil

#### **Preventing further introductions of non-native bees, parasites, and pathogens**

The careless disregard with which we ship bees from country to country has resulted in the irreversible spread of many serious parasites and pathogens. Strict quarantine controls should be implemented on the movement of all commercial bees, and there is an urgent need to develop means of rearing commercial bumblebees that are free from disease. Deliberate introductions of non-native bee species should of course be prevented. The companies that rear commercial bees should bear some

responsibility here and should refuse to sell bees to regions where they are not native. There is clear hypocrisy in the policies of countries that prevent importation of non-native species but allow exportation of species to places where they do not naturally occur.

#### **Global Pollinator Initiatives- Where does India stand**

Both managed and wild pollinators play important roles in ecosystem services, food security, and the economy. Concerns about the worldwide decline of pollinators have gained the interest of many countries and resulted in the formation of specific initiatives related to pollinator management and conservation at national and global level. When Colony Collapse Disorder swept through American and European bee populations in 2007, the western world was alerted. These countries started several action plans to save bees, the initiatives include North American Pollinator Protection Campaign (NAPPC), Brazilian Pollinator Initiative (BPI), Canadian Pollinator Conservation 2013 and European Pollinator Initiative (EPI, 2000). Even developing countries like Africa (African Pollinator Initiative) and Sri Lanka (Pollinator Conservation Action Plan for Sri Lanka) have pollination conservation strategies, no such actions are taken to conserve pollinators in India. On a global level, the Convention on Biological Diversity has identified the importance of pollinators with the establishment of the International Initiative for the Conservation and Sustainable Use of Pollinators (also known as the International Pollinators Initiative-IPI) in 2000, facilitated and coordinated by FAO. International Pollinators Initiative includes a project involving seven nations (including India) with the aim of

identifying practices and building capacity in the management of pollination services.

**Conclusion**

Pollinators provide enormous added value by indirectly supporting a vast array of other organisms. So, losing any of the

diversity is a tragic loss for the biological heritage of planet Earth. Conservation of pollinator species and employment of effective crop management techniques that encourage the foraging activity of the pollinators.

## Global warming, its causes and remediation

Saikat Banerjee, K.S.Sengar and Avinash Jain

Forest Ecology and Climate Change Division  
Tropical Forest Research Institute  
Jabalpur-482021

### Introduction

Global warming is the observed measurable increase of the average temperature on Earth. It is the modification of climate that would result from the retention of an increased proportion of terrestrial radiation by certain atmospheric gases emitted mainly as byproducts of human activities (Allaby 1994). In other word it is a phenomenon of climate change characterized by a general increase in average temperatures of the Earth, which modifies the weather balances and ecosystems for a long time. It is directly linked to the increase of greenhouse gases in our atmosphere, worsening the greenhouse effect. In fact, the average temperature of the planet has increased by 0.8° Celsius (33.4° Fahrenheit) compared to the end of the 19th century. Each of the last three decades has been warmer than all previous decades since the beginning of the statistical surveys in 1850.

At the pace of current CO<sub>2</sub> emissions, scientists expect an increase of between 1.5° and 5.3°C (34.7° to 41.5°F) in average temperature by 2100. If no action is taken, it would have harmful consequences to humanity and the biosphere. As the Earth is getting hotter, disaster like hurricanes, droughts, floods are getting more frequent. There is large natural variability in the intensity and frequency of mid latitude storm and associated features such as thunderstorms, hail events and tornadoes (IPCC 2007).

### Global warming causes

The greenhouse effect is a natural phenomenon.

- i. Though the greenhouse gasses are necessary for sustain life but their concentrations should be written reasonable limits so that global ecosystem are not unduly affected. However, the increase in greenhouse gases is linked to human activities.
- ii. The concentration of different green house gases such as CO<sub>2</sub>, methane, nitrous oxide, CFC-12 etc. are increasing day by day due to human activity such as deforestation along with increasing contribution of fossil fuels which has a cumulative on the net increase of global CO<sub>2</sub> content but influency on other greenhouse gasses can also be significant. The cement industries growing worldwide already produce a significant amount of the global carbon emission. It is thus no surprise that the world's leading climate scientists believe that human activities are very likely the main cause of global warming since the mid-twentieth century, mostly because of:

### Fossil fuels

The massive use of fossil fuels is obviously the first source of global warming, as burning coal, oil and gas produces carbon dioxide - the most important greenhouse gas in the atmosphere - as well as nitrous oxide.

### Deforestation and forest degradation

The exploitation of forests has a major role in climate change. Trees help regulate the climate by absorbing CO<sub>2</sub> from the



atmosphere. When they are cut down, this positive effect is lost and the carbon stored in the trees and soils is released into the atmosphere.

**Intensive farming**

Another cause of global warming is intensive farming, not only with the ever-increasing livestock, but also with plant protection products and fertilizers. In fact, cattle and sheep produce large amounts of methane when digesting their food, while fertilizers produce nitrous oxide emissions.

**Waste disposal**

Waste management methods like landfills and incineration emit greenhouse and toxic gases - including methane - that are released into the atmosphere, soil and waterways, contributing to the increase of the greenhouse effect.

**Mining**

Modern life is highly dependent on the mining and metallurgical industry. Metals and minerals are the raw materials used in the construction, transportation and manufacturing of goods. From extraction to delivery, this market accounts for 5% of all greenhouse gas emissions.

**Over consumption**

Finally, overconsumption also plays a major role in climate change. In fact, it is responsible for the overexploitation of natural resources and emissions from international freight transport, which both contributes to global warming. At the global scale, the key greenhouse gases emitted by human activities and global emissions of economic facts are given below:

Human activities Emission			Economic Factor Emission		
1.	Carbon dioxide (Fossil fuels and industrial process)	65%	1.	Electricity and Heat production	25%
2.	Carbon dioxide (Forestry)	11%	2.	Agriculture, Forestry and other land-use	24%
3.	Methane	16%	3.	Transportation	14%
4.	Nitrous oxide	6%	4.	Other energy	10%
5.	Fluorinated gases	2%	5.	Building	6%

Source : IPCC (2014). Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of IPCC.

**Global warming effects**

**On biodiversity**

The increase of temperatures and the climate upheavals disturb the ecosystems; modify the conditions and cycles of plant reproduction. The scarcity of resources and climate change are changing life habits and migratory cycles of animals. We are already witnessing the disappearance of many species - including endemic species - or, conversely, the intrusion of invasive species that threaten crops and other animals. Climate change is altering ecosystem and species life cycles. Changes include longer growing period in mid and high latitude,

shifts in species range in polar and higher altitudes, decline of some species and changes in reproduction cycles of plants and animals (Permeson 2006). Global warming therefore impacts biodiversity. It is the balance of biodiversity that is modified and threatened. According to the IPCC, a 1.5°C (34.7°F) average rise might put 20-30% of species at risk of extinction. If the planet warms by more than 2°C, most ecosystems will struggle.

**On oceans**

Because of global warming, permafrost and ice are melting massively at the poles, increasing the sea level at a rate never

known before. In a century, the increase reached 18 cm (including 6 cm in the last 20 years). The worst case scenario is a rise of up to 1m by 2100.

The acidification of the oceans is also of great concern. In fact, the large amount of CO<sub>2</sub> captured by the oceans makes them more acidic, arousing serious questions about the adaptability of seashells or coral reefs (Guinotte and Fabry 2008)

**On humans**

Human beings are not spared by these upheavals. Climate change is affecting the

global economy. It is already shaking up social, health and geopolitical balances in many parts of the world. The scarcity of resources like food and energy gives rise to new conflicts.

Rising sea levels and floods are causing population migration. Small island states are in the front line.

The estimated number of climate refugees by 2050 is 250 million people. Some of the health outcomes with climate change is addressed in the following table (WHO 2003):

Type of outcome	Outcome	Incidence/Prevalence
Food and water borne diseases	Diarrhea episodes	Incidence
Vector borne diseases	Malaria cases	Incidence
Natural diseases	Fatal unintentional injuries	Incidence
Risk of malnutrition	Non-availability of recommended daily calorie intake	Prevalence

**On the weather**

For decades now, meteorologists and climatologists around the world have been watching the effects of global warming on the weather phenomena. And the impact is huge: more droughts and heat waves, more precipitations, more natural disasters like floods, hurricanes, storms and wildfires, frost-free season, etc. (IPCC 2007).

**Global warming prevention**

**Renewable energies**

The first way to prevent climate change is to move away from fossil fuels. What are the alternatives ? Renewable energies like solar, wind, biomass and geothermal.

**Energy & water efficiency**

Producing clean energy is essential, but reducing our consumption of energy and water by using more efficient devices (e.g. LED light bulbs, innovative shower systems) is less costly and equally important.

**Sustainable transportation**

Promoting public transportation, carpooling, but also electric and hydrogen mobility, can definitely help reduce CO<sub>2</sub> emissions and thus fight global warming.

**Sustainable infrastructure**

In order to reduce the CO<sub>2</sub> emissions from buildings - caused by heating, air conditioning, hot water or lighting - it is necessary both to build new low energy buildings, and to renovate the existing constructions.

**Sustainable agriculture & forest management**

Encouraging better use of natural resources, stopping massive deforestation as well as making agriculture greener and more efficient should also be a priority.

**Responsible consumption & recycling**

Adopting responsible consumption habits is crucial, be it regarding food (particularly meat), clothing, and cosmetics or cleaning products. Last but not the least; recycling is an absolute necessity for dealing with waste.

**References**

- Allaby, M. (1994). The Concise Oxford Dictionary of Ecology. Oxford University Press, Oxford.
- Gininotte, J.M and Fabry, V. J (2008). Ocean acidification and its potential effects on marine ecosystems. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, **1134**: 320-342
- (IPCC 2007). Climate change 2007. Synthesis report. The intergovernmental panel of climate change, IPCC, Geneva, Switzerland.
- Permeson, C (2006). Ecological and evolutionary responses to climate change. *Annual Rev. Ecol, Evol. Syst.*, **37**:637-669.
- WHO(2003). Climate Change and human health-risks and responses. The World Health Report, Geneva, PP 37.



## Uzi fly – Pest of silkworm

G. Swathiga, C.N. Hari Prasath and K. Thanga Roja

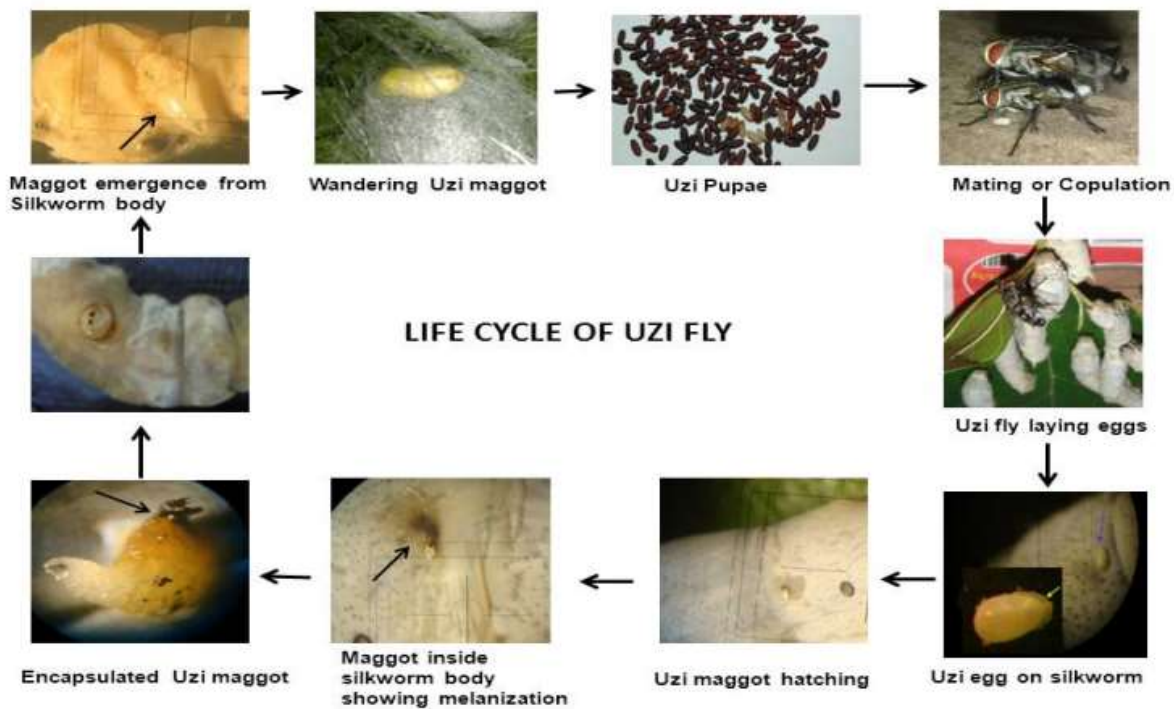
Forest College and Research Institute,  
Tamil Nadu Agricultural University  
Mettupalayam – 641 301  
E-mail: prasathforestry@gmail.com

Sericultural agro industry is worth for generating foreign currency and uplifting socio economic status of farmers in India. India produces all six known kinds of silks namely mulberry, oak, tasar, tropical tasar, eri and muga. However, expected yield in mulberry silk cocoon production has not achieved so far because of the diseases and pests of silkworms. Uzi flies (*Exorista bombycis* and *Exorista sorbillans*) are very serious pests in India which paralyzed sericultural industry of India and several other sericultural countries. Uzi fly, *Exorists bombycis* (Louis) is an endo-larval parasitoid of the silkworm (*Bombyx* **Life cycle of Uzi fly**

*mori* L.) which inflicts a cocoon yield loss of 10 to 20% in the traditional silk producing states of south India and posing constant threat to the existence of silk industry by causing a loss to the tune of Rs. 100 to 200 crore /annum.

### Scientific classifications of Uzi fly

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Class	:	Insecta
Order	:	Diptera
Family	:	Tachinidae
Subfamily	:	Exoristinae
Genus	:	<i>Exorista</i>
Species	:	<i>Exorista sorbillans</i>



A female lays 500 - 600 eggs during her life time (18 - 22 days), each day laying about 20-30 eggs. Eggs hatch in 48 - 60 hours. The Maggot after hatching from

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

the egg immediately pierces into silkworm body using the pro-thoracic hook attached to the mouth. The place of entry of maggot into silkworm body develops a black scar.

The maggot feeds on the silkworm tissues for 5-7 days during which time it moults twice. The maggot comes out of silkworm body by creating an opening on the body (integument) and spends 12-20 hour's time as post-feeding (post- parasitic) maggot and becomes pupa in dark places like

**Symptoms and nature of damage**

- Presence of creamy white oval eggs on the skin of larvae in the initial stage.
- Presence of black scar on the larval skin
- Silkworm larvae die before they reach the spinning stage (If they are attacked in the early stage).
- If attacked during later instars, pierced cocoon is noticed. Infestations on 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> and early 5<sup>th</sup> instar causes death of the larvae. If

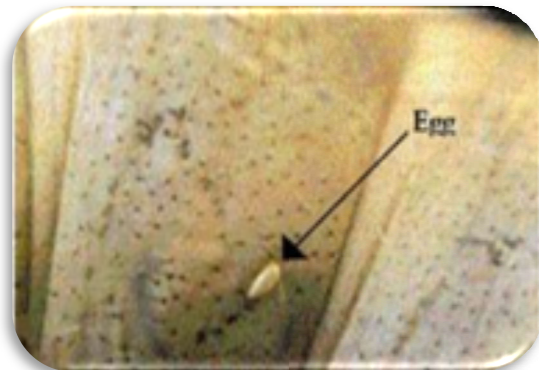
cracks, crevices, corners of the rearing house, loose soil, etc. Adult uzi fly emerges from the pupa after 10 to 12 days. Life cycle is completed in 17-22 days. Adult fly survives for 10 - 18 days (males) and 18-22 days (females). Adult fly feeds on pollen, rotten fruits, nectar, etc.

parasitization occurs after middle of 5<sup>th</sup> instar, the mature maggot comes out by piercing the cocoons and thereby rendering the cocoons unsuitable for seed production or even reeling.

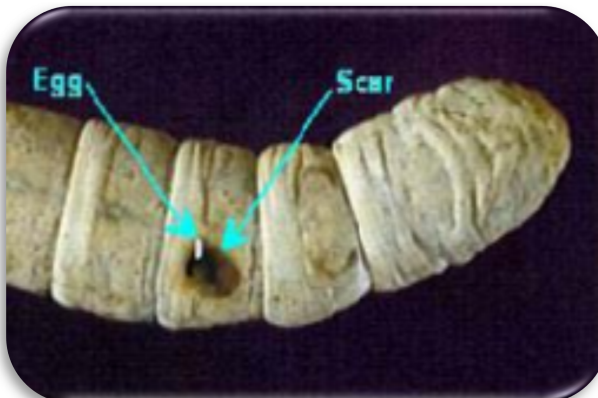
- Bivoltine cocoon shells are compact and stiff, therefore, its larvae are parasitized in late 5<sup>th</sup> instar, maggots fail to come out and hence pupate inside the cocoon and flies dies there itself.



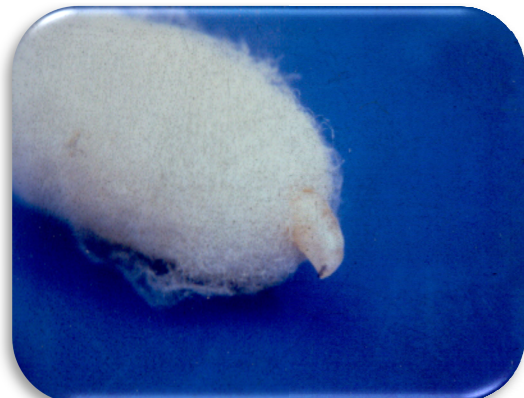
Uzifly laying egg on silkworm larvae



Uzi egg on silkworm larva



Black scar on silkworm larvae



Pupae pierce out of cocoon  
Period of occurrence

The number of generations per year differs depending upon the climatic condition. In arctic region, there are four to five generations, in temperate regions six to seven generations and in tropical regions ten to fourteen generations. In tropical countries it generally occurs throughout the year, but more serious during rainy season.

#### **Factors responsible for outbreak of uzi fly**

- Large scale and overlapping rearing of host (Silkworm).
- Favourable climatic conditions (Temperature range of 20 – 30°C and relative humidity of 60 – 90%) facilitates continuous host / silkworm rearing which in turn helps the host availability.
- Increased adult (Uzi fly) longevity.
- Higher egg production and egg hatchability.
- Reduced activity of the natural enemies like parasitoids, predators and pathogens in nature.

#### **Management of Uzi fly**

##### **Exclusion method**

- Use of Uzi fly-proof wire mesh or nylon nets on doors, windows and ventilators.
- Antechamber in rearing house preventing entry of Uzi fly
- Use of nylon net for covering individual rearing trays or individual rearing stands
- Quarantine on transport of healthy cocoons in new seed areas.

##### **Cultural /Mechanical method**

- Removal of uzi infested silkworm larvae and emerging maggots, and kill them.
- Devoid of cracks and crevices in floor of rearing houses to avoid of pupation

- Uzi infested larvae spin cocoons a day or two earlier than other silkworms. Such cocoons should be harvested separately and stifled.
- Simultaneous skipping of silkworm rearing in severe infested areas.
- Collection and destruction of fallen maggots
- Sorting out of uzi-pierced cocoons before transportation to cocoon markets helps preventing spread.

##### **Physical method**

- Light-cum sticky trap to attract adult flies
- Kerosene water traps near door and windows to attract and kill ovipositing adults.
- Fishmeal trap outside the rearing room to trap adult flies
- Food bait trap and propoxur bait trap

##### **Chemical method**

- Use uzi trap, uzicide or uzi-powder in the rearing house.
- Diflubenzuron in low concentration (100 ppm) – ovicidal activity
- Leaves of Lemon oil, Eucalyptus oil used as a repellent
- 1-3% aqueous solution of bleaching powder.

##### **Biological method**

##### **Safe and eco-friendly approach**

Natural enemies of the pest concern that have high searching ability, synchronous with host life, host specificity and adaptations to field conditions, easy rearing and multiplication methods are preferred.

##### **Natural parasitoids**

*Nesolynx thymus*, *N. dipterae*, *Trichopria*, *Exoristobia philippinensis*, *Dirhinus anthracia*, etc. (Parasitoid release – *N. thymus* at 76 hrs after disinfection)

##### **Conclusion**

Mulberry and non-mulberry silkworm is endemic to India and naturally produces varieties of silk. Due to the high incidence of pests, and variations in climatic conditions, the production of silk has recently declined dramatically. Especially, uzi infestation in mulberry and non-mulberry silkworm is so high. So, control of the uzi fly in silkworm is very important. The control of the uzi fly through Integrated Pest Management is a broad-based approach that integrates practices for economic control of pests. IPM aims to suppress pest populations below the economic injury level (EIL). IPM program will enhance the long-term stability of the holdings over and provide long term solutions of pests.

#### Reference

Baruah, J.P. and Chinmoyee Kalita. 2020. Integrated pest management of uzi

fly (*Exorista sorbillans*) in Muga silkworm *Antheraea assamensis* Helfer (Lepidoptera: saturniidae): A review. *Journal of Entomology and Zoological studies*, **8**(4): 341-343.

Bhat, A., Fatima, A and Dar, K.A. 2018. Bio control and its role in sericulture: a review paper. *International Journal of Advance Research in Science and Engineering*, **7**(4): 1881-1885.

Sathe, T.V. and Desai, A.S. 2014. Economical and distributional status of Uzi fly *Exorista sorbillans* Wied (Diptera: Tachinidae) in sericulture in India. *Indian Journal of Applied Research*, **4** (8): 10-13



## सोम कागदर सिंचाई परियोजना की बांयी मुख्य नहर के लिए जल संवहन

### दक्षता का आंकलन

सी. के. आर्य, कनिका चौहान एवं एस. बी. एस. पांडेय

उद्यानिकी एवं वानिकी महाविद्यालय

झालावाड़

#### परिचय

दुनिया भर में मानव जाति द्वारा जल का अब तक का सबसे बड़ा उपयोग सिंचाई क्षेत्र में किया गया है। कृषि में सिंचाई हेतु विभिन्न सिंचाई परियोजनाएं कार्यरत हैं परन्तु इन परियोजनाओं में से अधिकांश की समग्र दक्षता बहुत खराब है इस प्रकार, वे अपने डिजाइन लक्ष्य को प्राप्त करने में असमर्थ हैं। भारत और दक्षिण एशिया में अधिकांश सिंचाई परियोजनाएं 30-35 प्रतिशत की कम समग्र दक्षता पर प्रदर्शन करती हैं।

विभिन्न स्तरों (भौतिक/संरचनात्मक और परिचालन/प्रबंधन) में जटिल हाइड्रोलिक प्रणालियों की दक्षता में सुधार के लिए प्रयास किए गए हैं। खास कर विकासशील देशों में वित्तीय संसाधनों और बुनियादी ढांचे की कमी, भौतिक/ संरचनात्मक विकास के माध्यम से प्रणाली की दक्षता में सुधार करने के लिए एक बड़ी बाधा है। इसलिए, प्रणाली का कुशल संचालन और प्रबंधन एकमात्र संभव विकल्प है। यह महसूस किया जाता है कि बनाई गई सिंचाई क्षमता का पूरी तरह से उपयोग नहीं किया जा रहा है और संभावित निर्मित और संभावित उपयोग के बीच अंतर मौजूद है। इस अहसास ने मुख्य प्रणाली प्रबंधन के माध्यम से नहर सिंचाई

के प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं पर ध्यान केंद्रित किया है।

#### प्राकृतिक स्रोत

जल और भूमि कृषि के मूल आधार हैं लेकिन दोनों प्राकृतिक संसाधन सीमित मात्रा में हैं। पानी प्रकृति के सबसे अनमोल उपहारों में से एक है। जल के बिना जीवन और सभ्यता का अस्तित्व नहीं हो सकता। पानी का उपयोग विशेष रूप से उत्पादन के उद्देश्य, स्वास्थ्य में सुधार और औद्योगिक विकास के लिए किया जाता है।

उपलब्ध जल संसाधनों का सावधानी पूर्वक प्रबंधन तंत्र की अर्थव्यवस्था को बनाए रखने के लिए नितांत आवश्यक है। पानी की लगातार बढ़ती मांग सरकार और सार्वजनिक एजेंसियों पर बहुत बड़ी जिम्मेदारी डालती है जो कि क्षेत्र के जल संसाधनों के प्रबंधन और योजना पर निर्भर करती है। चूंकि सतह और भूजल की क्षमता सीमित है, इसलिए, कृषि वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को अधिकतम उत्पादन प्राप्त करने के लिए उपलब्ध पानी का सबसे प्रभावी और आर्थिक रूप से उपयोग करने के लिए अपना सर्वश्रेष्ठ लगाने की आवश्यकता है।

**सोम कागदर सिंचाई परियोजना**

सोम कागदर एक मध्यम वर्गीय सिंचाई परियोजना है जिसका निर्माण सोम नदी पर किया गया था जो माही नदी की सहायक नदी है। सोम नदी उदयपुर जिले के तहसील खेरवाड़ा के सोमग्राम से निकलती है और दक्षिण-पूर्व दिशा में बहने के बाद, ग्राम कागदार के पास राष्ट्रीय

राजमार्ग संख्या 8 को पार करती है। इस परियोजना में जल वितरण हेतु दो मुख्य बाईं और दाईं नहरों का प्रयोग किया गया है।

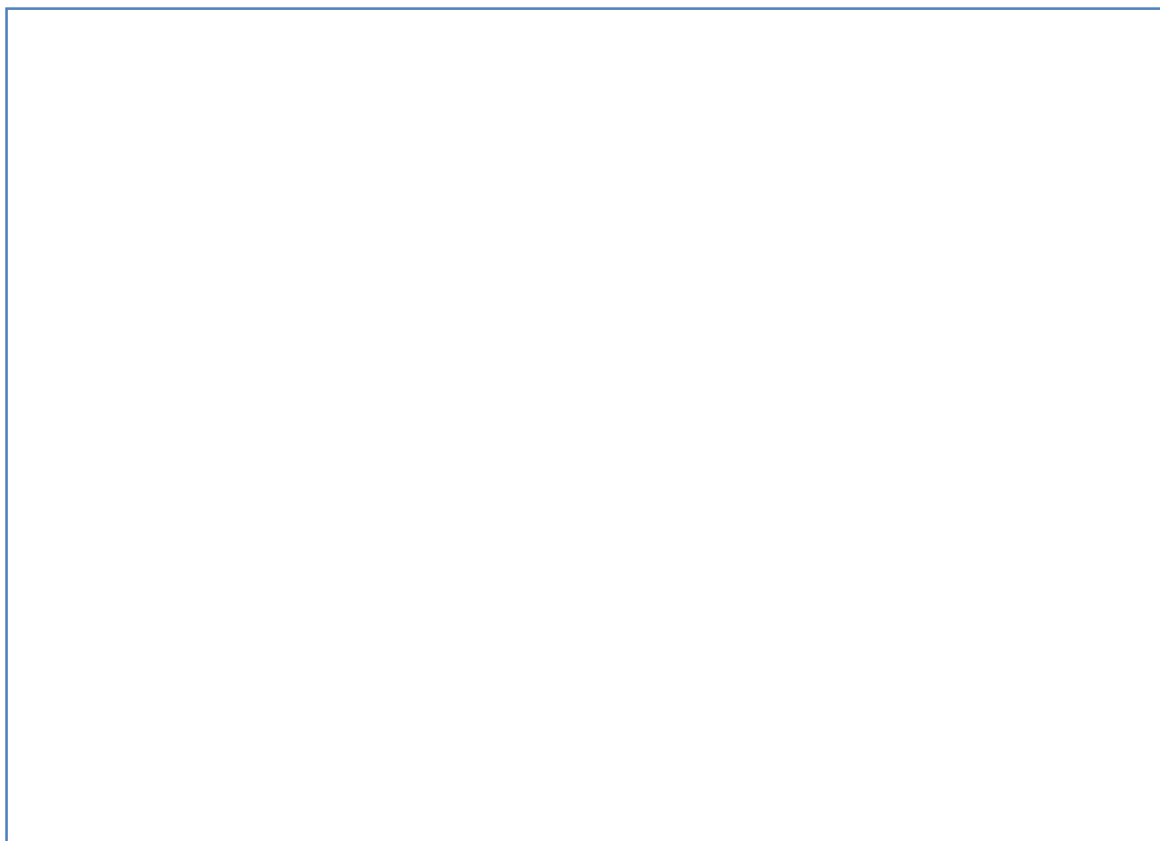
**जल संवहन दक्षता का आंकलन**

सोम कागदर सिंचाई परियोजना में जल संवहन दक्षता के आंकलन हेतु बाईं मुख्य नहर के तीन सिरों पर निम्न माइनर का चयन किया गया।

1.	उच्चसिरा	मसारो की ओवरी माइनर
2.	मध्यम सिरा	अमरपुरा माइनर
3.	आखिरी सिरा	गुडा माइनर

जल संवहन दक्षता की गणना हेतु डिजिटल करंट मीटर यंत्र का प्रयोग कर तीनों माइनर में अलग अलग सिरों पर जल की आवक और बहाव को

मापा गया तत्पश्चात् निम्न सूत्र द्वारा जल संवहन दक्षता की गणना की गयी।



करंटमीटर

$$\text{जल संवहन दक्षता } E_c = \{1 - (\text{आवक} - \text{बहाव}) / \text{आवक}\} \times 100$$

क्र. सं.	माइनर	जल संवहन दक्षता (%)			
		उच्च सिरा	मध्यम सिरा	आखिरी सिरा	औसत
1.	मसारो की ओबरी	82.60	65.06	74.87	74.18
2.	टमरपुरा	85.10	72.70	78.00	78.60
3.	गुडा	76.36	60.60	66.83	67.93

बाई मुख्य नहर पर चयनित तीनों माइनर की जल संवहन दक्षता कुल मिलाकर अच्छी दर्ज हुई। परंतु गुडा माइनर पर कम जल पहुँचने की वजह से जल संवहन दक्षता कम पायी गयी और एस माइनर पर सिंचित क्षेत्र भी डिजाईड क्षेत्रफल से बहुत कम पाया गया जिसकी वजह से रोजगार हेतु किसानों का शहर की तरफ पलायन करना एक विकट समस्या बन गयी। खेत स्तर पर जल की उपयोग दक्षता एवं वितरण दक्षता बहुत कम होने की वजह से परियोजना की समग्र दक्षता बहुत कम पायी जाती है।

परियोजनाओं और सीमित जल संसाधनों की कम-समग्र दक्षता की समस्याओं को दूर करने के लिए सिंचाई प्रणाली की योजना, संचालन और प्रबंधन

में सुधार करने की आवश्यकता है। प्रणाली के प्रदर्शन की निगरानी, मूल्यांकन और सेद्धांतिक विश्लेषण सिंचाई परियोजनाओं में दक्षता के सुधार के लिए महत्वपूर्ण हैं। हाल के वर्षों में, कई नहर स्वचालन और नियंत्रण एल्गोरिदम प्रचलन में आए हैं। हालांकि, वित्तीय संसाधनों की कमी के कारण भारत में अधिकांश

सिंचाई परियोजनाएं इन उन्नत तकनीकियों को अपनाने की स्थिति में नहीं हैं। इस प्रकार, मौजूदा बुनियादी ढांचे के साथ, इस तरह की परियोजनाओं के लिए एकमात्र विकल्प बेहतर वितरण अनुसूची के माध्यम से मुख्य प्रणाली के कामकाज में सुधार करना है।

## Teak defoliator, *Hyblaea puera* and its food plants

N. Roychoudhury, P.B. Meshram and Rajesh Kumar Mishra

Tropical Forest Research Institute

(Indian Council of Forestry Research & Education, Ministry of Environment, Forests and Climate Change, Govt. of India)  
Jabalpur -482 021, Madhya Pradesh

E-mail : choudhury\_nr@yahoo.com, pbmeshram@rediffmail.com, mishrark@icfre.org

### Abstract

Teak (*Tectona grandis* L.f.) (family Verbenaceae) has world-wide reputation as paragon among timber species. *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera : Hyblaeidae) is well known as teak defoliator, responsible for serious damage of teak in nurseries, plantations and natural forests. Larvae of *H. puera* are polyphagous in nature and teak is its principal host plant in India. There are 46 alternative food plants of *H. puera*, including teak. This article deals with these aspects.

**Key words:** Teak defoliator, *Hyblaea puera*, food plants

### Introduction

Teak (*Tectona grandis* L.f.) (family Verbenaceae), is an undisputed global leader among high quality tropical timbers (Tewari, 1992; Bhat et al., 2005). Teak is truly an Indian species (Hedegart, 1975) and has extensive teak forests, famous for its quality wood. The species is subject to serious depredation by insect pest, *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera : Hyblaeidae). *H.*

*puera* is commonly known as teak defoliator and well known devastating insect pest of teak in nurseries, plantations and natural forests (Fig. 1). Larvae of *H. puera* (Fig. 2) feed on the entire leaf, leaving only the major veins and feeds only on young leaves during the early part of the growing season (Fig. 3). First described in 1794 (Hampson, 1894), *H. puera*, originally included in the family Noctuidae, has been recognized as a major pest of teak in India, for more than a century. This is possible, since the first teak plantation was raised at Nilambur (Kerala), as early as 1842 (Nair, 1988). This teak defoliator is widely distributed in the tropics : in the Oriental and Australian regions (India, Myanmar, Sri Lanka, Java, Papua-New Guinea, Cape York Peninsula of Northern Queensland in Australia and the Solomon Islands); in Central America (West Indies); and in Africa (South Africa and parts of East Africa) (Beeson, 1941; Mathur, 1960; Browne, 1968; Thakur, 2000; Nair, 2007).





**Fig. 1: Teak defoliation caused by *Hyblaea puera***



**Fig. 2: Larva of *Hyblaea puera***



**Fig. 3: Complete defoliation of teak tree caused by *Hyblaea puera***

### **Food-plant specificity**

Generally, leaf feeding insects have been divided into four categories, depending on the specificity of their food-plant range : monophagous insect species are restricted to plants of a single species, stenophagous insect species use different plant species of a single genus, oligophagous insect species feed on plants within one family or members of closely related families and polyphagous insect species utilize food plants from more than one botanical order.

According to Beck and Schoonhoven (1980), the term “food plant specificity” refers to the range of plant species on which a given insect is known to occur in nature. “Food plant selection” is the behavioural sequence by which an insect distinguishes between preferred plant and non-preferred plants. “Food-plant preference”, is also behavioural and is used to describe the insect’s predilection to select some plants in preference to others, within its food-plant range.

**Food plants of teak defoliator, *Hyblaea puera***

Food plants play an important role in maintaining the population density of insects. Suitability and utilization of various food plants of many leaf eating lepidopteran insects have been thoroughly reviewed by Lipke and Frankel (1976), Scriber and Slansky (1981) and Slansky and Scriber (1985).

*H. puera* is a polyphagous insect and teak is its principal host plant in India (Beeson, 1941; Mathur, 1960; Browne, 1968; Thakur, 2000). There are 31 alternative food plants of *H. puera*, including teak (Beeson, 1941; Anim and Upadhyaya, 1976; Mohanadas, 1986; Meshram and Swain, 1996; Roychoudhury, 1999; Roychoudhury et al., 2003). Out of the plant species recorded, 15 species belongs to the family Bignoniaceae (*Bignonia megapotanica*, *Catalpa kaempferi*, *Dolichandrone spathacea*, *D. stipulata*, *Heterophragma adenophyllum*, *H. roxburghii*, *H. sulfureum*, *Kigelia pinnata*, *Markhamia platycalyx*, *Millingtonia hortensis*, *Oroxylum indicum*, *Spathodea*

*campanulata*, *Stereospermum chelenoides*, *S. suaveolens*, *Tecoma undulate*), 13 species including teak to the Verbenaceae (*Callicarpa arborea*, *C. Macrophylla* *Prema latifolia*, *P. pyramidata*, *Symphorema involucratum*, , *Tectona grandis*, *Vitex agnus-castus*, *V. altissima*, *V. canescens*, *V. globrata*, *V. negundo*, *V. penduncularis* and *V. pubescens*), and one each species to the Araliaceae (*Heptapleurum venulosum*), Juglandaceae (*Engelhardtia spicata*) and Oleaceae (*Schrebera swietenoides*). Most of the food plants are trees, others woody climber or shrubs. It has been suggested that some of them may sustain the insect population when teak is not in flush (Beeson, 1941). A recent update of food plants of *H. puera* reveals the occurrence of 46 plant species on which larvae thrive well (Table 1) (<https://www.plantwise.org/knowledgebank/datasheet/28060#HostPlantsSection>). However, more studies are necessary in order to establish an ecological relationship between teak defoliator and food plants.

**Table 1: Food plants of teak defoliator, *Hyblaea puera***

Sl. No.	Food plants	Family	Common name
1	<i>Avicennia alba</i> Blume	Acanthaceae	Api-api
2	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Acanthaceae	Black mangrove
3	<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	Acanthaceae	Grey mangrove
4	<i>Avicennia officinalis</i> L.	Acanthaceae	Indian mangrove
5	<i>Brugiera</i> Lam.	Rhizophoraceae	Mangrove
6	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Lamiaceae	Beauty berry tree
7	<i>Callicarpa cana</i> L.	Lamiaceae	Anobrang
8	<i>Callicarpa macrophylla</i>	Lamiaceae	Perfumed cherry
9	<i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	Rhizoporaceae	Freshwater mangrove

10	<i>Catalpa kaempferi</i> Siebold & Zucc.	Bignoniaceae	Catalpa
11	<i>Catalpa longissima</i> (Jacq.) Dum.Cours.	Bignoniaceae	Spanish oak
12	<i>Dolichandrone spathacea</i> (L.f.) Seem.	Bignoniaceae	Mangrove trumpet
13	<i>Dolichandrone stipulata</i> (Wall.) Benth.	Bignoniaceae	-
14	<i>Engelhardia spicata</i> Lesch. ex Blume	Juglandaceae	Mauwa
15	<i>Haplophragma adenophyllum</i> (Wall.) P. Dop	Bignoniaceae	Katsagon
16	<i>Heterophragma roxburghii</i> (Spreng.) DC.	Bignoniaceae	Waras
17	<i>Heterophragma sulfureum</i> Kurz	Bignoniaceae	-
18	<i>Kigelia pinnata</i> (Lam.) Benth.	Bignoniaceae	African sausage tree
19	<i>Markhamia lutea</i> (Benth.) K. Schum	Bignoniaceae	Nile tulip
20	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. ex K.Schum.	Bignoniaceae	Cat tail tree
21	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	Bignoniaceae	Indian cork tree
22	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. Ex Kurz	Bignoniaceae	Indian trumpet flower
23	<i>Petitia domingensis</i> Jacq.	Lamiaceae	Capa petitia
24	<i>Premna corymbosa</i> Rottler	Verbenaceae	Munnai
25	<i>Premna latifolia</i> Roxb.	Verbenaceae	Arani
26	<i>Premna pyramidata</i> Wall. ex Schauer	Lamiaceae	-
27	<i>Rhizophora</i> L.	Rhizoporaceae	True mangroves
28	<i>Schefflera venulosa</i> (Wight & Arn.) Harms	Araliaceae	Schefflera vine
29	<i>Schrebera swietenoides</i> Roxb.	Oleaceae	Weaver's beam tree
30	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	African tulip tree
31	<i>Stereospermum chelonoides</i>	Bignoniaceae	Padize wood
32	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	Bignoniaceae	-
33	<i>Symphorema involucratum</i> Roxb.	Lamiaceae	Bhingri
34	<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britton	Bignoniaceae	Pink trumpet tree
35	<i>Tecomella undulata</i> (Sm.) Seem.	Bignoniaceae	Desert teak
36	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Lamiaceae	Teak
37	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	Lamiaceae	Lilac chaste tree
38	<i>Vitex altissima</i> L.f.	Lamiaceae	Peacock chaste tree
39	<i>Vitex canescens</i> Kurz	Lamiaceae	Teta
40	<i>Vitex glabrata</i> R. Br.	Lamiaceae	Smooth chaste tree
41	<i>Vitex megapotamica</i> Cham.	Lamiaceae	Taruma
42	<i>Vitex negundo</i> L.	Lamiaceae	Chinese chaste tree
43	<i>Vitex parviflora</i> A. Juss	Lamiaceae	Mohave chaste tree
44	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	Lamiaceae	Goda
45	<i>Vitex pinnata</i> L.	Lamiaceae	Malayan teak
46	<i>Vitex trifolia</i> L.	Lamiaceae	Simple leaf chaste tree

Source : <https://www.plantwise.org/knowledgebank/datasheet/28060#HostPlantsSection>



**References**

- Anim, P.W. and Upadhyay, A.K. (1976). Occurrence of defoliator, *Hyblaea puera* (Hyblaeidae : Lepidoptera) on fountain tree, *Spathodea campanulata* (Bignoniaceae). Indian Forester, 102(5) : 306-311.
- Beck, S.D and Schoonhven, L.M. (1977). Insect behaviour and plant resistance. In : Breeding Plants Resistant to Insects (Eds. F.G Maxwell and P.R. Jennings), pp. 115-135. John Wiley & Sons, New York.
- Beeson, C.F.C. (1941). The Ecology and Control of Forest Insects of India and Neighbouring Countries. Repint 1993. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehradun, 1007 pp.
- Bhat, K.M., Nair, K.K.N., Bhat, K.V., Muralidharan, E.M. and Sharma, J.K. (2005). Quality Timber Products of Teak from Sustainable Forest Management. Published by Kerala Forest Research Institute, Peechi, Kerala and International Tropical Timber Organization, Yokohama, Japan, 669 pp.
- Browne, F.G. (1968). Pests and Diseases of Forest Plantation Trees. Clarendon Press, Oxford, 1330 pp.
- Hampson, G.F. (1894). The Fauna of British India. Moths. Vol.II. Reprint edition 1976. Today & Tomorrow's Printers & Publishers, New Delhi, 609 pp.
- Hedegart, T. (1975). Breeding systems, variation and genetic improvement of teak (*Tectona grandis* Linn.f.). In : Tropical Trees Variation, Breeding and Conservation (Eds. J. Burley and B.T. Styles), pp. 109-121. Published for Linnean Society of London, Academic Press, New York.
- Lipke, H. and Fraenkel, G. (1976). Insect nutrition. Annual Review of Entomology, 21 : 17-44.
- Mathur, R.N. (1960). Pests of teak and their control. Indian Forest Record, 10(3): 43-65.
- Meshram, P.B. and Swain, D. (1996). A new report of *Hyblaea puera* Cram. (Lepidoptera : Hyblaeidae) as a pest of *Dolichandrone spathacea* K. Schum. Indian Forester, 122(3) : 265-266.
- Mohanadas, K. (1986). A new host record for the teak defoliator, *Hyblaea puera* (Lepidoptera : Hyblaeidae). Current Science, 55(23) : 1207-1208.
- Nair, K.S.S. (1988). The teak defoliator in Kerala, India. In: Dynamics of Forest Insect Populations (Ed. A.A.Berryman), pp. 267-289. Plenum Publishing Corporation, New York.
- Nair, K.S.S. (2007). Tropical Forest Insect Pests : Ecology, Impact and Management. University Press, Cambridge, 404 pp.
- Roychoudhury, N. (1999). Teak defoliator and host plants : an ecological relationship. Advances in Forestry Research in India, 20: 182-189.
- Roychoudhury, N., Jain, A. and Joshi, K.C. (2003). Host plant preference in *Hyblaea puera* Cramer and role of certain leaf chemicals on growth of defoliator. Indian Journal of Forestry, 26(2) : 156-158.
- Scriber, J.M. and Slansky, F. Jr. (1981). The nutritional ecology of immature

- insects. Annual Review of Entomology, 26 : 183-211.
- Slansky, F. Jr. and Scriber, J.M. (1981). Food consumption and utilization. In : Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology, Vol. 4 (Eds. G.I. Kerkut and L.I. Gilbert), pp. 88-163. Pergamon Press, Oxford.
- Tewari, D.N. (1992). A Monograph on Teak (*Tectona grandis* Linn.f.). International Book Distributors, Dehradun, 479 pp.
- Thakur, M.L. (2000). Forest Entomology. Sai Publishers, Dehra Dun, 609 pp.

## आज की आवश्यकता कृषिवानिकी

अजीत विलियम्स

बैरिस्टर ठाकुर छेदीलाल कृषि महाविद्यालय एवं अनुसंधान केन्द्र

बिलासपुर (छ.ग.) 495 001

### प्रस्तावना

मानव सभ्यता के विकास की प्रथम आधारशिला निःसंदेह कृषि द्वारा रखी गई। कृषि ने सिंचाई की आवश्यकता को जन्म दिया जिसके फलस्वरूप विश्व की प्रथम सभ्यतायें नदियाँ के किनारे पनपी एवं फली-फूली। समय के साथ-साथ बढ़ती हुई आबादी के लिए कृषि योग्य भूमि, ईंधन, इमारती लकड़ी आदि जरूरतों को पूरा करने की प्रक्रिया में जंगल कटते गये, परिणामस्वरूप अनेक वनस्पतियों एवं जीव-जन्तुओं के आश्रय स्थल वन क्षेत्रों का विस्तार निरन्तर घटता गया। परम्परागत तौर पर वन और कृषि को एक-दूसरे का प्रतिस्पर्धी माना जाता है, न कि एक-दूसरे का पूरक। जबकि दोनों एक ही तरह के प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग अपने भरण-पोषण के लिए करते हैं (मृदा, सूर्य प्रकाश, कार्बन डाईऑक्साइड)। दोनों अलग इसलिये भी थे कि पहले जनसंख्या के दबाव के कारण वनों का सफाया हुआ और कृषि के क्षेत्र को बढ़ाया गया क्योंकि खाद्यपूर्ति की समस्या को नकारा नहीं जा सकता। परन्तु उपलब्ध भूमि की अपनी एक सीमा है, जिसके आगे जाया ही नहीं जा सकता। इसके विस्तार पर अब लगभग पूर्ण विराम लग चुका है।

ऐसे में जरूरत है कि उपलब्ध प्रति इकाई भूमि का भी ध्यान रखा जाये जिससे कि इससे आस-पास के पर्यावरण और भूमि की नैसर्गिक गुणवत्ता को आघात न लगे।

पहले भी किसाने अपने खेतों के आस-पास छायादार वृक्ष एवं फलदार वृक्ष लगाते थे, परन्तु उनकी अहमियत फसलों के सामने नगण्य थी। आज दिन-प्रतिदिन अनाज, जलावन की लकड़ी और पशुओं के लिए चारे की माँग बढ़ती जा रही है। इन सभी जरूरतों की पूर्ति के लिए सुरक्षित/आरक्षित वनों पर दबाव लगातार बढ़ता जा रहा है। इन्हीं जरूरतों की वजह से कृषि और वनों के बीच की दूरी समाप्त हो गयी है और दोनों का एक साथ एक लाभकारी पद्धति के रूप में उदय हुआ। जो कि कृषिवानिकी पद्धति कहलाती है। इस बदलते परिवेश में कृषि और वनों का एक-दूसरे पर निर्भर रहना और दोनों के अन्तर संबंधों को आज जितने अच्छे तरह से समझा जा रहा है, इससे पहले शायद ही इसको समझा गया।

### कृषिवानिकी क्या है ?

कृषिवानिकी भूमि प्रबंधन की ऐसी पद्धति है जिसके अंतर्गत एक ही भू-खंड पर कृषि फसलों और

बहुउद्देशीय पेड़ों/झाड़ियों के उत्पादन के साथ-साथ पशुपालन भी किया जाता है। कृषिवानिकी पद्धति से भूमि की उपजाऊ शक्ति को बढ़ाया जाता है। सीधे शब्दों में फसलों के साथ वृक्ष (फलदार, इमारती, ईंधन वाले) उगाने की पद्धति को कृषिवानिकी कहते हैं। कृषिवानिकी पद्धति से भूमि का उपयोग बढ़ जाता है तथा फसल उत्पादन में होने वाले जोखिम घटते जाते हैं।

### कृषिवानिकी के मुख्य उद्देश्य

#### कृषिवानिकी के मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं

1. कृषि उत्पादन को सुनिश्चित करना एवं खाद्यान्न को बढ़ाना।
2. मृदा क्षरण में नियंत्रण।
3. भूमि सुधार।
4. ईंधन एवं इमारती लकड़ी की आपूर्ति करना।
5. कुटीर उद्योगों को बढ़ाने के लिए अधिक साधन जुटाना एवं रोजगार के अधिक अवसर प्रदान करना।
6. पर्यावरण की सुरक्षा।
7. पशुओं के लिए साल भर अच्छे गुण वाले चारे प्रदान कर उनकी उत्पादन क्षमता को बढ़ाना।
8. उसर एवं बीहड़ भूमि का सुधार करना।
9. फलों के उत्पादन को बढ़ाना।

10. जलाऊ लकड़ी की आपूर्ति करके गोबर को ईंधन के रूप में प्रयोग करने से रोकना तथा इसे खाद के रूप में उपयोग करना।

संक्षेप में कृषिवानिकी का मुख्य उद्देश्य कोई विशेष लागत लगाये बिना ग्रामीण लोगों की आर्थिक स्थिति में सुधार लाना है। इसको लगभग हर तरह के भूमि पर उपयोग में लाया जा सकता है, भूमि-वर्गीकरण के आठ वर्गों में कृषिवानिकी को सभी वर्गों वाली भूमि पर थोड़ी बहुत फेरबदल के साथ लाभकारी ढंग से अपनाया जा सकता है।

### कृषिवानिकी की पद्धतियाँ

कृषिवानिकी की हमारे देश में निम्नलिखित प्रमुख पद्धतियाँ प्रचलन में हैं। किसान बन्धु अपनी सुविधा अनुसार पद्धतियाँ अपना सकते हैं।

#### कृषि वन पद्धति

इस पद्धति में कृषि फसलों के साथ-साथ चारा, ईंधन, इमारती लकड़ी प्रदान करने वाले वृक्षों को उगाते हैं।

#### कृषि उद्यानिकी पद्धति

इस पद्धति में कृषि फसलों के साथ फलदार वृक्षों को लगाते हैं।

#### कृषि वन उद्यानिकी पद्धति

इसमें कृषि फसलों के साथ-साथ फलदार तथा चारा, ईंधन, इमारती लकड़ी प्रदान करने वाले वृक्षों को उगाया जाता है।

#### वन चारागाह पद्धति



इस पद्धति में चारा प्रदान करने वाली घासों, दलहनी चारों के साथ-साथ वृक्षों को लगाते हैं। यह पद्धति ऐसी जमीन पर करते हैं जहाँ खेती (फसलें) नहीं की जाती है।

#### **उद्यानिकी चारागाह पद्धति**

इसमें चारा प्रदान करने वाली घासों/दलहनी चारों के साथ-साथ फलदार वृक्षों को लगाते हैं। इस पद्धति को बेकार पड़ी जमीन पर अपनाते हैं।

#### **कृषि वन चारागाह पद्धति**

इस पद्धति में खेती योग्य भूमि के कुछ भाग में फलदार वृक्षों के साथ-साथ कृषि फसलें तथा कुछ भाग में चारा वाली घासों को लगाते हैं।

#### **कृषि उद्यानिकी चारागाह पद्धति**

इस पद्धति में कृषि योग्य भूमि के कुछ भाग में फलदार वृक्षों के साथ-साथ कृषि फसले तथा कुछ भाग में चारा प्रदान करने वाली घासों को लगाते हैं।

#### **मेंड (बाउन्ड्री) वृक्षारोपण**

इस पद्धति में कृषि योग्य भूमि पर खेत के चारों तरफ मेंडों पर वृक्षों को लगाते हैं।

#### **वीथि शस्योत्पादन (एले क्रापिंग)**

इस पद्धति में कृषि योग्य भूमि में वृक्षों/झाड़ियों आदि को कतारों में हेज के रूप में लगाते हैं तथा दो कतारों के बीच में फसले उगाते हैं।

#### **घरेलू कृषिवानिकी**

इस पद्धति में घर के आसपास विभिन्न प्रकार के पेड़-पौधों जैसे फलदार वृक्ष, बहुउद्देशीय वृक्ष, सब्जियां, मसाले आदि के पौधे उगाते हैं।

#### **कृषिवानिकी के लिए जगह का चुनाव**

कृषिवानिकी को निम्नलिखित जगहों पर अपनाया जा सकता है

1. खेतों की मेड़ों पर।
2. फार्म रोड के किनारे एवं सिंचाई वाले नालों के किनारे जहाँ मृदा अपरदन की संभावना अधिक हो।
3. खेतों के बीच ऐसी जगह जहाँ खेती लायक फसल उगाना संभव नहीं हो।
4. पंप हाऊस, पशुशालाओं के आसपास भी कृषिवानिकी को अपनाया जा सकता है।

#### **कृषिवानिकी के लिए वृक्षों का चुनाव**

कृषिवानिकी के लिए वृक्षों का चुनाव करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिये

1. वृक्ष तेजी से बढ़ने वाले हो।
2. वृक्ष वायुमण्डलीय नाइट्रोजन (नत्रजन) स्थिर करने वाले हो जिससे भूमि की उर्वराशक्ति में वृद्धि हो सके।
3. वृक्ष ऐसे हो जिनकी टहनियाँ एक निश्चित समय के बाद स्वयं ही गिर जाती हो, या फिर कटाई-छंटाई को सहन कर सके।
4. वृक्ष एक दूसरे से दूर-दूर लगाने के बावजूद फसलों के बीच बढ़ने की क्षमता रखते हों।

5. वृक्षों के तनों का घेराव अधिक न हो अन्यथा वे अपने नीचे उगने वाले फसलों को प्रभावित कर सकते हैं।
6. वृक्षों की पत्तियों की बनावट इस तरह हो कि सूर्य का प्रकाश जमीन तक पहुँच सके।
7. वृक्ष की पत्तियाँ नीचे गिरने के बाद जल्दी सड़ गल कर मृदा की उर्वरता को बनाये रखने में सहायक सिद्ध हो।
8. वृक्षों की जड़ें गहरी जाने वाली हो ताकि वे फसलों के साथ पोषक तत्वों का जल के लिए संघर्ष न करें।
9. वृक्षों का पतझड़ ऐसे समय में हो कि फसल के ऊपर हानिकारक प्रभाव न पड़े।
10. वृक्षों की पत्तियों में पौष्टिक तत्व अधिक हो जिससे पशु उसे खायें।
11. वृक्षों का चुनाव करते समय यह भी ध्यान रखना चाहिए कि वह उस क्षेत्र की सामाजिक, आर्थिक एवं पर्यावरणीय आवश्यकता ही पूर्ति करने वाले हो।
12. इस बात का भी ध्यान रहे कि लगाये जाने वाले वृक्ष फसलों में लगने वाले कीड़े मकोड़ों को आश्रय न देते हो अन्यथा इससे फसलों को भारी नुकसान हो सकता है।

### कृषिवानिकी से लाभ

### खाद्य ऊर्जा और चारा

आज जिस रफ्तार से हमारी जनसंख्या बढ़ रही है, उससे हमारी खाद्य समस्या दिन पर दिन जटिल

होती जा रही है साथ ही इस बात की भी अब बहुत कम गुंजाईश रह गयी है कि कृषि क्षेत्र को और बढ़ाया जाये। ऐसे में कृषिवानिकी, इस समस्या को किसी हद तक सुलझाने में सहायक सिद्ध हो सकती है। वर्तमान में हमारी जनसंख्या 1.39 अरब का आंकड़ा पार कर गई है, जिसके लिए हमें 301 लाख टन अनाज की जरूरत पड़ेगी जबकि हमारा उत्पादन सिर्फ 291 लाख टन है।

ऊर्जा समस्या आज भारत की ही नहीं अपितु संपूर्ण विश्व की है। आज भी हमारा ग्रामीण समुदाय खाना पकाने के लिए लकड़ी और गोबर पर निर्भर है। वनवृक्ष विज्ञान के मानदंडों के अनुसार देश में लकड़ी का उत्पादन प्रति वर्ष लगभग 50 करोड़ घन मीटर है, लेकिन लकड़ी पर आधारित उद्योगों की मांग प्रति वर्ष लगभग 153 करोड़ घन मीटर लकड़ी की है। वनों से हर वर्ष स्थायी आधार पर लगभग 17 करोड़ घन मीटर ईंधन की लड़की प्राप्त की जा सकती है, जबकि इसकी कुल मांग लगभग 201 करोड़ घन मीटर प्रति वर्ष की है। लकड़ी की उपलब्धता तो अब धीरे-धीरे समाप्त ही होती जा रही है और फलस्वरूप गोबर ही इस्तमाल किया जा रहा है जो इस समय गोबर का सबसे बड़ा दुरुपयोग है। गोबर का हमारे खेतों तक नहीं पहुँचने से आज हमारी धरमी सिर्फ प्यासी ही नहीं है बल्कि भूखी भी हो गई है। कृत्रिम खादों के प्रयोग का नतीजा है कि कहीं भूमि अति अम्लीय होती जा रही है तो कहीं अति क्षारीय। आज जलावन की

लकड़ी की मांग और पूर्ति में फासला बढ़ता जा रहा है और ऐसा अनुमान है कि यह फासला 21वीं सदी तक सौ करोड़ घन मीटर बढ़ जायेगा।

भारत का भौगोलिक क्षेत्र पूरे विश्व के भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 2.5 मीटर प्रतिशत ही है परन्तु पशुओं की संख्या विश्व के पशुओं की संख्या का 18 प्रतिशत भारत में ही। भारत में हरित मैदानों, वनों और कृषि भूमि से लगभग 405 करोड़ टन हरा चारा तथा 473 करोड़ टन सूखा चारा हर वर्ष स्थाई आधार पर प्राप्त होता है, किन्तु हरे चारे की कुल मांग लगभग 1134 करोड़ टन प्रति वर्ष तथा सूखे की 630 करोड़ टन प्रति वर्ष की है। इन पशुओं की जरूरत का चारा, उपलब्ध नहीं हो पा रहा है, परिणाम स्वरूप पशुओं का स्वास्थ्य और उत्पादन अन्य देशों के मुकाबले में काफी कम है। गुणवत्ता की दृष्टि से वनों की हालत बहुत ही साधारण है और अधिकतम बन खराब हालत में है। इसके अलावा जनसंख्या का दबाव बढ़ने के साथ-साथ वनों के लिए खतरा भी बढ़ता जा रहा है। इसलिए वन प्रबंधन के जरिए जंगलों के विकास को स्थायी आधार प्रदान करने और जल, जैव-विविधता और वानिकी उत्पादों के टिकाऊ विकास के साथ-साथ खेतीकी जमीन पर कृषिवानिकी को बढ़ावा देने की भी आवश्यकता है।

### **भूमि संरक्षण**

किसी देश की सम्यता और संस्कृति तभी तक फलती-फूलती है, जब तक वहाँ की जमीन जीवित

रहती है। भारत के संदर्भ में आज कृषि योग्य भूमि का लगभग 50 प्रतिशत जमीन तीव्र अपरदन का शिकार है और ऐसा अनुमान है कि हम प्रतिवर्ष 5334 लाख टन मृदा (ऊपरी पतर जो कि अत्यंत मूल्यवान है) खो रहे हैं, यह लगभग 8.4 लाख टन पोषक तत्वों के बराबर है। कृषि वानिकी इस भी कठिनाईयों को दूर करने में एक अहम भूमिका निभा सकता है।

### **कृषि आधारित उद्योगों को बढ़ावा**

भारत की तरक्की गांवों की तरक्की पर निर्भर करता है। कृषिवानिकी के द्वारा ग्रामीण स्तर पर बड़े पैमाने पर रोजगार के अवसर जुटाये जा सकते हैं। जैसे फल उद्योग, रेशम उद्योग, मधुमक्खी पालन इत्यादि। रंगनाथन (1979) के अनुसार कृषिवानिकी देश की सकल राष्ट्रीय उत्पाद को 10,000 करोड़ रूपए तक बढ़ा सकती है और साथ ही 20 लाख लोगों को रोजगार मिल सकता है। अगर इसे ठीक ढंग से 10 वर्षों तक अपनाया जाये तो गरीबी को हमेशा-हमेशा के लिए दूर किया जा सकता है।

### **स्वरोजगार**

कृषिवानिकी प्रबंधन से किसानों को स्वरोजगार के साधन प्राप्त होते हैं जिससे उनमें आत्मनिर्भरता आती है। कृषिवानिकी से साल भर कुछ न कुछ कार्य मिलता है जैसे पौधशाला की देख-रेख, पौधरोपण, कलम बाँधना, निदाई-गुड़ाई, रोग तथा कीटों से बचाव हेतु दवा का छिड़काव, फलों की तुड़ाई,

डिब्बा बंदी, बाजार में विपणन, गठ्ठे खोदना, गोबर तथा कम्पोस्ट खाद गठ्ठों में डालना, गोंद, छाल पेड़ों के बीज तथा ईंधन हेतु लकड़ी लकड़ा करना आदि। इस तरह कृषिवानिकी से स्वरोजगार के साधन प्राप्त होते हैं। इसके साथ-साथ कुटीर उद्योगों के लिए कच्चे माल की आपूर्ति भी किसानों द्वारा की जाती है, जिससे उनमें आत्म निर्भरता प्राप्त होती है। इस प्रकार कृषिवानिकी के प्रबंधन में किसानों के खाली समय को उपयोग में लाया जाता है।

### **पारिस्थितिकी संतुलन**

आज हमारे पास भूमि का एक बड़ा हिस्सा ऐसा है, जो हल के लिए उपयोगी नहीं है। कृषिवानिकी के माध्यम से इस भूमि का उपयोग किया जा सकता है। इससे राष्ट्रीय वन नीति के लक्ष्य (66 प्रतिशत पहाड़ी क्षेत्र और 33 प्रतिशत मैदानी क्षेत्र वनों से आच्छादित होने चाहिए) की आसानी से पाया जा सकता है।

### **कृषिवानिकी के अन्तर्गत उपयोग होने वाले वृक्ष**

वृक्षों का चुनाव तो स्थान-स्थान पर निर्भर करता है साथ ही अन्य कारकों का भी ध्यान रखा जाना चाहिए। जैसे-भूमि, भौगोलिक परिस्थिति, वृक्षों की अनुकूलता एवं उपयोगिता। इसमें निम्न उपयोगी हैं - देशी बबूल, सफेद सिरिस, काला सिरिस, नीम, बेल, कटहल, देशी बांस, शीशम, सिस्सू, आंवला, यूकेलिप्टस, ग्लिरीसिडिया, खमार, सुबबूल, बकायन, करंज, अगस्त्य, सागौन इत्यादि।

### **कृषिवानिकी के अन्तर्गत उपयोग होने वाली फसलें**

गेहूँ, धान, ज्वार, बाजरा, चना, उड़द, अदरक, सोयाबीन इत्यादि।

### **कृषिवानिकी के अन्तर्गत चारे हेतु उपयुक्त प्रजातियाँ**

#### **दहलनी चारा**

स्टाइलों, सिराट्रो, सेम, वनकुल्थी, लोबिया, ग्वार, रिजका आदि।

#### **घास**

अंजन, नैपियर, पैरा घास, दीनानाथ, गिन्नी घास, ज्वार आदि।

भूमि की उर्वरा शक्ति का हास, कम उत्पादन और कृषि की लागत में लगातार वृद्धि होने से फसल उत्पादन अब लाभकारी होने के बजाय हानिकारक होता जा रहा है। इसलिए कृषि की पुरानी पद्धतियों को छोड़कर हमें नई शस्य पद्धतियों को अपनाना होगा जिससे कृषि एक लाभकारी क्षेत्र बन सके। इसके लिए लगातार प्रयासों के द्वारा विकसित कृषि पद्धति (कृषिवानिकी) एक महत्वपूर्ण शस्य पद्धति हो सकती है।

**“लकड़ी, चारा, फल और अन्न कृषिवानिकी से है जीवन”**

## सारणी 1: कृषि वानिकी हेतु बहुउद्देशीय वृक्ष एवं उनकी उपयोगिता

क्र.	वृक्ष का नाम	उपयोगिता
01.	देशी बबूल (अकेशिया <i>निलोटिका</i> )	काष्ठ, ईंधन, चारा, पल्प, खम्भे, टेनिन, नेक्टर, भूमि संरक्षण, नाईट्रोजन स्थिरक ।
02.	आस्ट्रेलियन बबूल (अकेशिया <i>आरिकुलिफार्मिस</i> )	ईंधन, काष्ठ, खम्भे, छाया, सुरक्षा पंक्तियाँ, नाईट्रोजन स्थिरक, भूमि संरक्षण ।
03.	महानीम ( <i>एलेन्थस ऐक्सेल्सा</i> )	काष्ठ, चारा खम्भे, पल्प, छाया, सुरक्षा पंक्तियाँ, भूमि संरक्षण।
04.	काला सिरिस (अल्बिजिया <i>लेबेक</i> )	काष्ठ, ईंधन, चारा, टेनिन, शोभादार, कृषि-औजार, भूमि संरक्षण ।
05.	सफेद सिरिस (अल्बिजिया <i>प्रोसेरा</i> )	ईंधन, काष्ठ, खम्भे, चारा, छाया, टेनिन, नाईट्रोजन स्थिरक, सुरक्षा पंक्तियाँ, भूमि संरक्षण ।
06.	धाबड़ा ( <i>एनोगाइसस लैटिफोलिया</i> )	ईंधन, काष्ठ, खम्भे, चारा, छाया, टेनिन, गोंद, पल्प, सुरक्षा पंक्तियाँ, भूमि संरक्षण।
07.	नीम (अजैडिरेक्टा <i>इंडिका</i> )	काष्ठ, ईंधन, खम्भे, औषधि, छाया, सुरक्षा पंक्तियाँ, भूमि संरक्षण, पर्यावरण सुधार ।
08.	काँटा बाँस (बैम्बूसा <i>अरुंडिनेशिया</i> )	खम्भे, चारा, खाद्य-पदार्थ, पल्प, चटाई, गृह-उद्योग, भूमि संरक्षण ।
09.	शीशम (डैलबर्जिया <i>लैटिफोलिया</i> )	काष्ठ, ईंधन, चारा, पल्प, औषधि, छाया, सुरक्षा पंक्तियाँ, भूमि संरक्षण ।
10.	सिम्सू (डैलबर्जिया <i>सिम्सू</i> )	काष्ठ, ईंधन, चारा, पल्प, औषधि, छाया, सुरक्षा पंक्तियाँ, भूमि संरक्षण ।
11.	यूकेलिप्टस प्रजाति	ईंधन, खम्भे, तेल, गृह निर्माण, पैकिंग, भूमि संरक्षण ।
12.	ग्लिरीसिडिया (ग्लिरीसिडिया <i>सेपियम</i> )	ईंधन, चारा, सुरक्षा पंक्तियाँ, हरी खाद, भूमि संरक्षण।
13.	अंजन (हार्डविकिया <i>बाइनेटा</i> )	पशुचारा, इमारती लकड़ी, नत्रजन स्थिरीकारक, भूमि संरक्षण ।



14.	खमार (मेलाइना <i>आबॉरिया</i> )	काष्ठ, ईंधन, पल्प, खम्भे, छाया, पैकिंग, भूमि संरक्षण।
15.	सुबबूल (ल्यूसीना <i>ल्यूकोसेफैला</i> )	ईंधन, काष्ठ, चारा, पल्प, नाईट्रोजन स्थिरक, भूमि संरक्षण।
16.	बकायन (मीलिया <i>एजाडरक</i> )	ईंधन, काष्ठ, कृषि औजार, औषधि, पर्यावरण सुधार।
17.	करंज (पोनौमिया <i>पिन्नैटा</i> )	काष्ठ, ईंधन, चारा तेल, हरी खाद, छाया, औषधि।
18.	अगस्तय (सेस्वेनिया <i>ग्रैन्डीफ्लोरा</i> )	ईंधन, चारा खाद्य, नाईट्रोजन स्थिरक, भूमि संरक्षण।
19.	सागौन (टेक्टोना <i>ग्रैन्डिस</i> )	बहुमूल्य काष्ठ, फर्नीचर, भूमि संरक्षण।



**Published by:**



**Tropical Forest Research Institute**

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

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

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

**Jabalpur – 482021, M.P. India**

**Phone: 91-761-2840484**

**Fax: 91-761-2840484**

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

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