KFRI Research Report : RR-441 ISSN- 0970-8103

RME
3/9/2012

Transfer of technology of biological control of the teak defoliator pest to the Kerala Forest Department for field implementation and entrepreneurs for commercial production

V. V. Sudheendrakumar
T. V. Sajeev
R.V. Varma
Bindu K. Jose

Kerala Forest Research Institute,
Peechi- 680 653, Kerala, India

MARCH 2011

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr. K.V. Sankaran, Director, K F R I for his interest in the study and for suggestions during the project period. We thank the Kerala Forest Department for funding the project. The help provided by the technical staff attached to Entomology Laboratory, KFRI Subcentre Nilambur is acknowledged.

CONTENTS

	Abstract	
1	Introduction	1-3
2	Methodology	4-28
3	Results and Discussion	29-34
4	Conclusion	35
5	References	36- 38
6	Appendix	

ABSTRACT

The teak defoliator *Hyblaea puera* is recognized as the most important pest of teak (*Tectona grandis*). The larvae of this insect feed on the foliage of the teak at all age classes. Repeated outbreak of this pest in teak plantations is a common occurance with high negative impact on volume increment.

KFRI has succeeded in developing a bacculovirus based biopesticide (*Hyblaea puera* Nucleopolyhedro virus – HpNPV) in managing this pest of economic importance. A wettbale powder formulations of this biopesticide had been tested in the field and the efficacy established. The HpNPV technology developed by KFRI is highly target specific and, eccofriendly.

For any technology developed, its transfer to the clients is a primary requirement. Technology transfer can be done only through different steps. The most important strep is to create awareness among the clients on the benefit of the technology and its adoption. Commercialization of the technology depends on the strong market needs based on the requirement of the clients.

As a part of the technology transfer procedures we conducted surveys among teak farmers, training programmes, exhibitions and demonstrations. Substantial media coverage was also given on the technology. The exhibition on

teak defoliator helped farmers to understand the importance of the pest and the method of its biocontrol prospects. Training was offered to the Forest Department field staff. Apart from class room lectures, they were given field training on pest detection, assessment of damage intensity, decision making on control and the biopesticide application. The survey among the private teak farmers in Kerala and Karnataka revealed the the level of understanding of the teak farmers on pest management requirement in teak. Their responses confirmed teak defoliator as the major threat in their plantations and their interest to use HpNPV biopesticide.

Inspite of the technology available much progress could not be made in transferring the technology to the prime farmer-the Forest Department who owns about 78,000 ha of teak plantation in Kerala. Policy decision on management of teak plantation from pest problems is yet to be taken. Under private sector, teak does not occupy large area. However, many farmers showed interest in managing the teak defoliator. The continuous availability of HpNPV can be ensured only if the technology goes to hands of an entrepreneur. This will become a reality only if there is assurance on the market for the product.

1. INTRODUCTION

Outbreak of the caterpillar *Hyblaea puera* (Cramer) (teak defoliator) is a major threat to teak plantations in India. Defoliation does not kill the trees but it causes heavy loss to volume increment in young plantations (Nair *et al*., 1985).

With a life span of nearly three weeks, teak defoliator can theoretically complete 14 generations in an year in teak plantations (Nair and Sudheendrakumar, 1986). But, not all generations cause widespread defoliation in plantations. In Nilambur teak plantations, this insect is copious from April to June, just after the monsoon showers and sometimes during August to September. In fact it is hard to predict the exact time and place of the outbreak of this insect in teak plantations. Several studies have been carried out on the population dynamics of *H. puera* in the past three decades. Nair and Sudheendrakumar (1986) reported short range migration of moth population. They put forward an implication of habitual, short range, gypsy type migration of emerging moth populations, suggesting that these populations spread to large and larger areas, generation by generation infesting the vast area of teak plantations.

Different pest control methods were attempted in the past by various workers to manage the teak defoliator. These included feasibility of using parasitoids, augmentation of natural enemy reserves (Beeson, 1941) chemical pesticides, exploitation of tree resistance, etc. The past two decades were exemplified by a renewed interest in the role of biological control agents in combating the teak defoliator which would be economically as well as ecologically acceptable. Based on a

survey carried out in teak plantations in Nilambur on entomopathogens of forest insects, (Sudheendrakumar *et al.*, 1988) reported a disease on *H. puera* caused by a Nucleopolyhedrovirus (HpNPV). A series of studies carried out on this baculovirus in the subsequent years resulted in the development of a biocontrol strategy against the teak defoliator.

The HpNPV technology developed by KFRI is highly target specific and ecofriendly. Biosafety studies carried out on cell lines of human, monkey and insects have proved the safety of HpNPV and its biosafety to *H.puera* only (Mahiba, 200). The application of control measures throughout the rotation period may not be practical, but in young plantations, preferably up to 10 years of age, can be easily managed which will result in increased revenue to the teak growers. Success of the bacculovirus control method depends on the early detection of infection to target the very early instar larvae.

Commercialization of the HpNPV production is a need to make the product available to teak farmers. The production process has been standardized (Sudheendrakumar, 2011) and a pilot scale production unit had been established and tested at Kerala Forest Research Institute subcentre at Nilambur. The first step in the commercialization of a product is technology transfer. The scientific knowledge, technologies and methods should be accessible to a wider range of users who can then further develop and exploit the technology into new products, processes and applications In view of the above the project had the following objectives.

1. To establish a state level teak defoliator monitoring and HpNPV application system involving the field level forest staff as part of the technology transfer.
2. Establishment of a pilot scale HpNPV mass production and formulation unit at KFRI subcenter in Nilambur, making high quality biopestcide for supply to Forest Department and other stakeholders.
3. Locating potential beneficiaries (teak growers) within India and outside the country and transfer the technology of HpNPV application.
4. Provide technical help to any entrepreneur to start HpNPV production unit.

2. METHODOLOGY

2.1. Survey

In order to identify the teak growers in the private sector in different parts of the state and the country a survey was conducted.

2.1.1. State level survey

Supply of teak seedlings and stumps from nurseries established at its Peechi, and Nilambur campuses is a regular activity of KFRI. These nurseries maintain records of the farmers who purchased the planting materials. Contact details of teak farmers in private sector were collected from such records. The persons who purchased more than 500 saplings only were considered for the initial survey.

Fifty farmers who purchased more than 500 saplings or stumps from KFRI were selected randomly. A questionnaire in Malayalam was sent by post to these farmers. The questionnaire contained a set of questions to collect basic information of their plantation and their aptitude. A self addressed envelope was provided for reply. The model of the questionnaire is given in the Appendix I.

2.1.2. National level survey

Many populaces in different states, especially from Karnataka had purchased teak stumps and saplings from KFRI nursery. From their addresses recorded, planters who had bought more than 500 saplings or stumps were taken into consideration. A questionnaire was sent to each planter by post. The envelope

contained a self addressed stamped cover for their reply. A sample questionnaire is given as Appendix II.

2. 2. Training on Teak Defoliator Management Technology

Training programme on defoliator management included the details about the *H. puera* attack in teak plantation, appropriate methods for monitoring *H. puera* attack, virus (HpNPV) application in the field and assessment of the result.

2.2.1. Training Programme for Forest Staff at Konni, Kerala

The training workshop was conducted at Eco-development office, Konni. A total of 42 Forest Department staff working in the Konni Forest Division attended the training. The participants included officers, foresters, forest guards and field watchers.

2. 2.1.1. Inaugural Session

Mr. P.K. Jayakumar Sharma, Range officer, Konni welcomed the gathering. Mr. P. Pugazhendi, IFS, DFO, Konni, presided over the function (Figure 2.1).

Figure : 2.1 Presidential address by Mr. P . Pugazhendi, IFS, DFO, Konni

In his presidential address Mr. Pugazhendi suggested that defoliator management has to be mentioned in the working plans so that routine control of the defoliator would become mandatory. He asked the participants to assimilate the technology so that the 44% reduction in growth due to the teak defoliator incidence could be brought down as much as possible. He wished that the technology would be wholeheartedly accepted by the State Forest Department. Mr. K .J. Varghese, CF, Southern Circle inaugurated the training programme (Figure 2.2).

Figure: 2.2 Inaugaral address by Mr. K. J. Varghese, IFS, CF, Kottayam

In his inaugural address Mr. Varghese pointed out that such technologies would be promoted by KFD if proved to be viable. He suggested that while using biological agents like viruses, safety aspects should be well addressed.

Dr. T. V. Sajeev, Scientist, Forest Protection Division, KFRI explained the rationale of the training programme (Figure 2.3). He recalled the initial steps

taken by entomologists of KFRI as early as 1976 to address the major pest problems in the forests of Kerala.

Figure: 2.3 introductory lectures by Dr. T. V. Sajeev

He cited several instances of querries and letters received from officeres of KFD with regard to defoliator control. He appreciated the excellent support given by the State Forest Department and the Department of Biotechnology, Govt. of India towards developing this first biopesticide in Indian Forestry.

2. 2. 1. 2. Lecture session

The lecture session was led by Dr. V. V. Sudheendrakumar, Scientist, Forest Protection Division, KFRI (Figure 2.4). The lecture included common pests of teak, their biology, habit, life cycle, population dynamics of the teak defoliator and the identity, epizootiology, infection dynamics, transmission, production and application of the HpNPV.

Figure: 2.4 lecture session by
Dr. V. V. Sudheendrakumar

The lecture was supported by visual aids. A handbook on Malayalam (Appendix III) containing details of *H. puera* attack in teak plantation, HpNPV techniques and their application was distributed to the participants.

2. 2.1.3. Film Show

The lecture session was followed by screening of the documentary film entitled "Thekkinoru Shathru" produced by KFRI. The film explained the rationale of decision making on pest control in forestry and the development and use of HpNPV. The film was well received.

2. 2.1.4. Interaction and Concluding Session

In the interaction session (Figure 2.5), various questions raised by the participants were answered by the panel comprising Dr. V. V. Sudheendrakumar and Dr. T. V. Sajeev. They defined the immediate action needed during the incipient defoliator outbreak season.

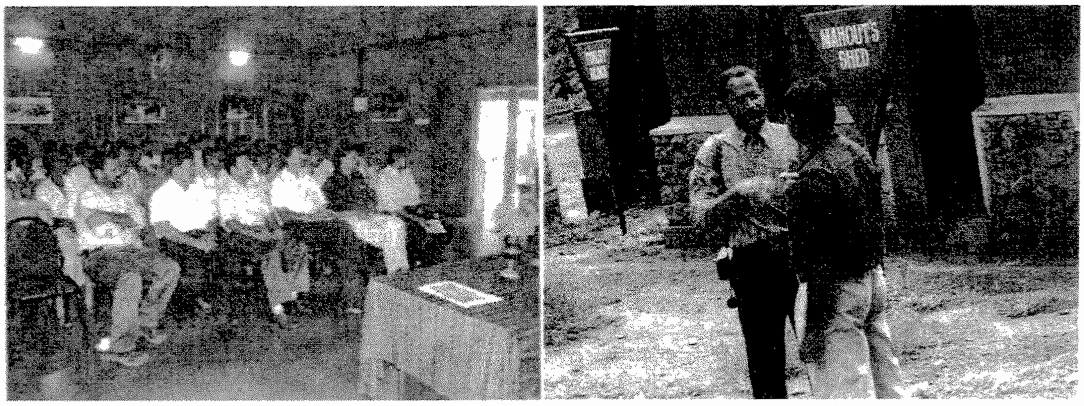


Figure: 2.5 A view of the audience and a paricipant clearing doubt after class

The various questions raised by the participants were about HpNPV application, its economy, its discovery, strains, period of virulence, migration and life span of moth and control of sapling borer. Dr. T. V. Sajeev thanked the participants for the overwhelming response. Mr. Sajeev, RO, Mannarappara thanked the KFRI team for their informative sessions and their efforts to make the training programme a memorable one.

2. 2.1.5. Demonstration of HpNPV Application

Dr. V. V. Sudheendrakumar and Dr. T. V. Sajeev demonstrated to the participants the method of spraying the viral formulation. Dr. T. V. Sajeev explained the working of various sprayers viz., Ultra Low Volume and High Volume Sprayers. The spraying demonstration was carried with a motorized high volume sprayer using formulated (powdered) HpNPV (Appendix V). The demonstration was assisted by Mrs. Bindu K. Jose, Mrs. Meera, C. S., Ms. Bindu, T. N. Research Fellows and Ms. Bivy Balakrishnan and Mr. Saji John, Mr. Mohammed Siyad technical assistants attached to the Entomology laboratory.

Figure: 2.6 Demonstrating method of spraying

2. 2.1.6. Visit of KFRI Team to Demonstration Plots

To keep track of the pest population in the teak plantations of Konni Forest Division, the KFRI team visited the 2004 and 2005 plantations at Naduvathumoozhi on 18.6.07 and 2004, 2005 and 2006 plantations at Mannarappara on 20.6.07. Forest Range Officer Mr. Sajeev and his squad accompanied the KFRI team. At the time of field visit there was no infestation at Naduvathumoozhi plantations but low densities of eggs, young instars and moths were observed at 2004 plantations in Mannarappara.

2. 2. 1. 7. Survey

An open-ended questionnaire survey was conducted before and after the training programme among the forest staff to assess their opinion about the pest problems prevailing in the teak plantations and its remedial measures.

2.3. Exhibition on HpNPV Technology in Teak International Fest

An exhibition was conducted in Teak Museum, Nilambur as an associate programme of teak international fest at KFRI Peechi on 23-25/ November/ 2009. Scientists, forest officials, teak traders and teak growers of different countries participated and experienced this exhibition. The focal point of the exhibition stall was Hybcheck an HpNPV product. The rationale behind the exhibition was to generate awareness on the impact of *H. puera* infestation in teak plantation and the effective biocontrol option (Hybcheck) developed by KFRI. Consciousness about the pest, its life cycle and outbreak seasons in field is important for a person who intended to control them. A complete description on the biology, predators and parasites of defoliator were also included in the exhibition.

The different steps required for production of Hybcheck the HpNPV product were also exhibited in the exhibition hall (Fig 2.9). All the equipments and condition required for a production unit were displayed. A questionnaire in English (Appendix IV) was also circulated among the visitors to gather preliminary information about their teak plantations, to know the public opinion about the biopesticide Hybcheck and to obtain their feedback.

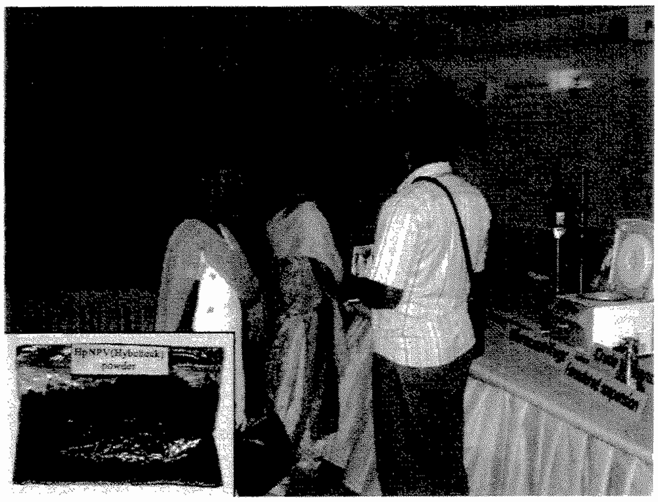


Figure 2.7: Demonstration of HpNPV production

2. 4. HpNPV Production for Demonstration and Supply

Availability of the HpNPV is the basic requirement for the running control programme, conduct demonstrations and exhibitions and supply the formulation to the forest department as well as to private growers.

2.4.1. HpNPV Production Method

A pilot scale HpNPV mass production unit has been established at KFRI Subcenter Nilambur and mass production is being undertaken as a part of the project. One of the main objectives of the project was the establishment, maintenance and running of a laboratory for HpNPV mass production.

2.4.1.1. Set up of HpNPV mass production Laboratory

The laboratory design incorporates a spatial separation of experimental and HpNPV production space. Separate routes of entry for field collected and laboratory reared larvae are provided.

The design of the biocontrol laboratory is shown in figure. 2.10. The building has a total plinth area of 110.83m^2 and carpet area of 80.73m^2.

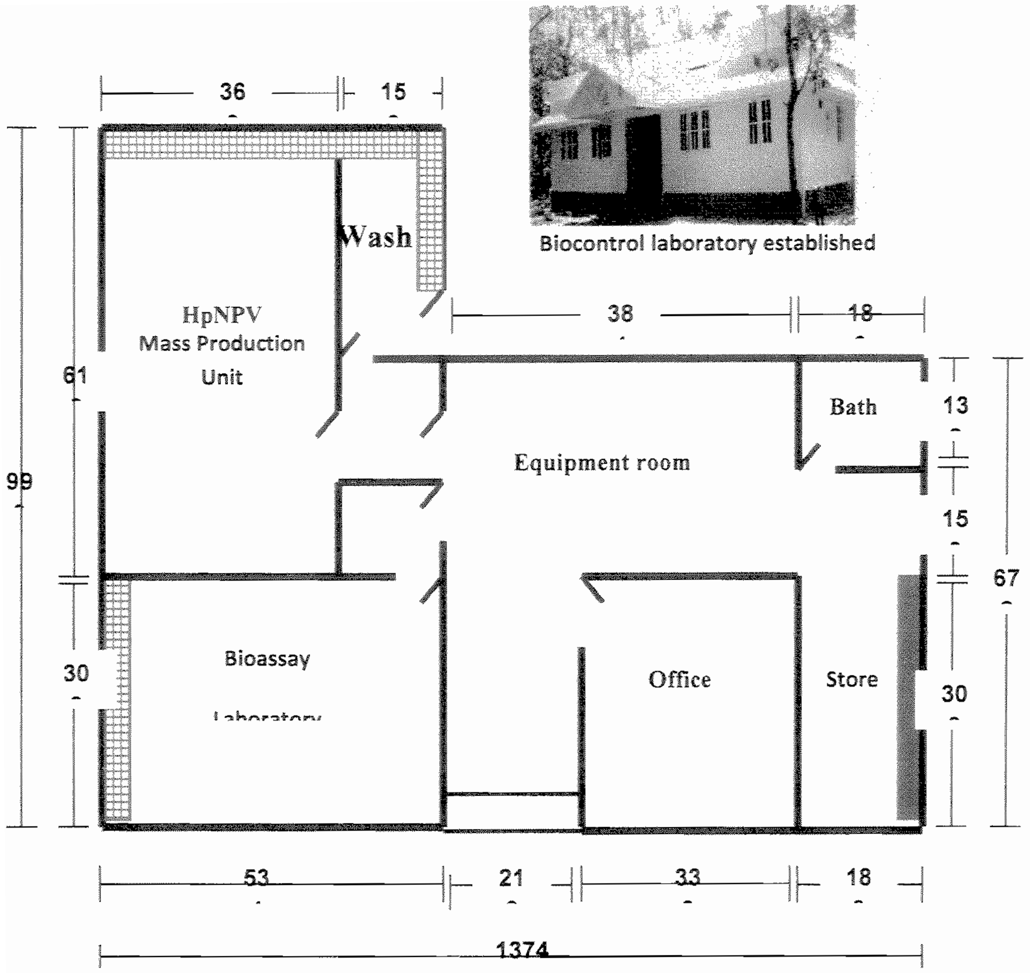


Figure: 2.10 Sketch of biocontrol laboratory in KFRI Subcenter, Nilambur

HpNPV mass production unit in this building has an area of 31.52 m^2. For related experiments, a room is assigned for bioassay in this building. While this laboratory was designed for virus multiplication, the host insect was reared in another building about 100m away to avoid any contamination.

2.4.1.2. Laboratory rearing of H. puera

For obtaining larvae required for various bioassays, a continuous culture of *H. puera* was maintained in the laboratory of the Kerala Forest Research Institute (KFRI), Subcenter, Nilambur throughout the study period. Various steps involved in establishing a culture of *H. puera* are depicted in fig. 2.11.

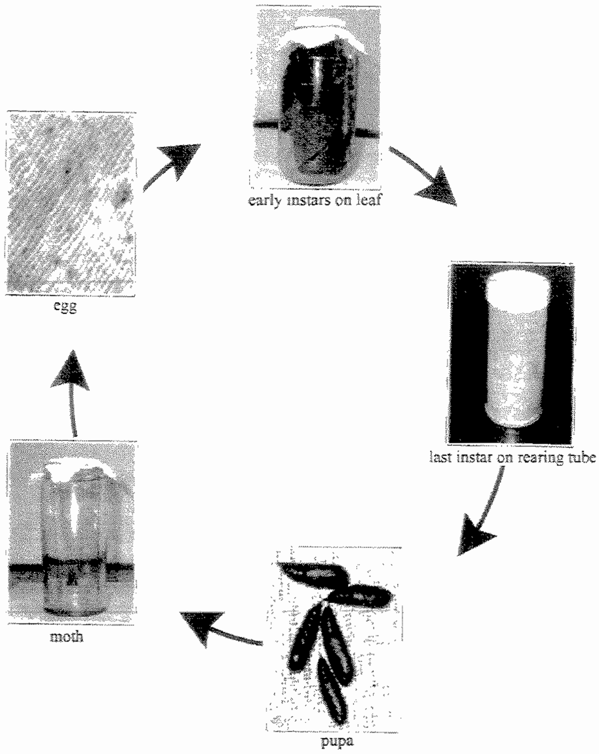


Figure 2.11. Rearing of H. puera in laboratory condition

For establishment of the host culture, *H. puera* pupae were collected from the teak plantations and brought to the laboratory. Pupae were surface sterilized by soaking in 5 % sodium hypochlorite solution for 5 min and washed under tap water for another 2 min. The pupae were then air dried and allowed to emerge. The newly emerged moths were fed with 10 % (v/v) honey solution provided on

sponge pieces. Sponge pieces soaked in diluted honey were provided anew every day. It was found that fecundity increased with the time allotted for free movement before mating and hence, equal numbers of male and female moths were released into mating cages (30 cm x 30 cm) each day. The moths were fed with 10 % honey solution. On the second day, moths were sexed on the basis of the morphological features of their legs (Sudheendrakumar, 2003). After sexing, pairs were set and transferred in to wide mouthed bottles (20 x 10cm) covered with cotton cloth, which served as substratum for oviposition.

Egg laden cloth was removed daily and sterilized by soaking in 2 % sodium hypochlorite solution for five minutes and air-dried. When the eggs were about to hatch, the cloth was transferred to glass bottles, provided with fresh tender teak leaf so that the newly emerged larvae could shift to leaves and start feeding. Eggs hatched in about two days. The neonates were reared on tender teak leaves until third instar. From third instar onwards the larvae were reared on an artificial diet with slight modifications from what had been proposed by Mathew *et al.* (1990).

The third instar larvae were transferred to individual sterilized plastic tubes (7 cm x 2.5 cm) containing one ml of the artificial diet. The tubes were closed with perforated cap and kept inverted in slanting position in aluminum trays to keep the diet free of fecal pellets. The fecal pellets were removed from the tubes daily. The larvae pupated inside the diet tubes which were removed and washed in 2% sodium hypochlorite solution for sterilization. Sterilized pupae were

washed in tap water, air-dried and are then kept in glass bottles for emergence. Diseased larvae, if any, found in the culture were removed immediately. At times, healthy larvae collected from the field were introduced to the culture for maintaining the vigor of the culture. A total of 55 generations of *H. puera* were successfully reared out in the laboratory during the study period.

2.4.1.3. HpNPV Inoculum Preparation

The virus HpNPV was multiplied by infecting fifth instar *H. puera* larvae. The larvae were individually fed with HpNPV on leaf discs (0.5 cm diameter) at a dosage of 10^6 POBs per larva. The infected larvae were then maintained individually on virus free artificial diet at 28 ± 4 °C and 60 ± 10 % relative humidity (RH) in rearing tubes (5.5 cm x 2.3 cm) covered with a perforated lid. After 96 h post infection, fully infected and dead larvae were retrieved, frozen and processed for virus extraction. The viral POBs were isolated from the larval cadavers by cutting the abdominal epithelium releasing fluid loaded with POBs into a sterilized petri dish. The larval extract was then filtered to remove insect debris, if present. The cotton muslin cloth folded over to twice thickness was placed in a filter funnel and the extract was allowed to drip through into a conical flask. Double the amount of distilled water was added into the filtrate and vortexed thoroughly. The well-mixed solution was then transferred to clean centrifuge tubes and centrifuged for 5 min at 5000 rpm and the supernatant was removed and discarded. The pellet obtained was resuspended in distilled water by vortexing thoroughly. This was again centrifuged for 5 min at 5000 rpm to

remove the supernatant. The pellet was made up to known volume based on the pellet size, and vortexed well enough to break NPV clumps.

The enumeration of POBs in purified suspension was carried out under a light microscope using a standard haemocytometer (improved Neubauer's haemocytometer (0.1mm depth)) (Hunter-Fujita *et al.*, 1998; Rabindra *et al.*, 2001). The POBs of NPV are highly refractive protein crystals that show up as bright refractive bodies under illumination. They can be seen clearly under phase contrast illumination with a magnification of x 400. Prior to enumeration, viral suspension was vortexed to facilitate equal distribution of polyhedra and dissociation of clumps of polyhedra. Working standard was prepared by necessary dilutions with distilled water. Haemocytometer along with the cover slip was cleaned by rinsing in ethanol (70%) and wiped till dry with clean tissue. Haemocytometer was placed over a clean flat surface with cover slip on top of the slide exactly over the depression in the counting chamber. The virus suspension (10μl) was introduced into the chamber directly so that the chamber was filled completely. Pressing down the cover slip firmly, fixes it over the chamber by the capillary attraction of the drops. Only the specially thickened cover slip designed for use with hemocytometer was used. The virus suspension was kept undisturbed for 5min to settle down in the same focal plane. Ambient conditions to perform enumeration could be met with at air-conditioned room since it prevents fast drying up of the film. The haemocytometer was fixed over the stage of a phase contrast microscope and the counting area was fixed at low power with

appropriate settings. The objectives were focused on to the polyhedra dispersed in the centrally located squares, and fine adjustments were made.

The central squares in the haemocytometer are divided into 5 x 5 squares equally. Each of these 1/25 squares is further subdivided into 16 smaller squares. The OB count was made systematically in the five larger squares seen diagonally (i.e., first large square from first row, second large square from second row, like wise) so that polyhedra in 80 smaller squares will be known. The polyhedra within each smaller square and those touching the top and left-hand sides alone were counted. If there are more than 5 polyhedra per smaller square counting will be difficult and necessary dilutions were made. The counts were taken in three replicates and average was worked out.

The number of polyhedra (POBs) per ml was calculated using the formula:

$$\text{Number of POBs / ml} = \frac{D*X}{N*V}$$

Where,

D = Dilution of the suspension

X = Number of polyhedra counted

N = Number of smaller squares counted

V = Volume in milliliters above a small square (0.00000025 ml)

After enumeration, virus was stored at -20°C as stock for further.

2.4.1.4. Mass production protocol

Fourth instar larva coming under the weight range of 0.27 – 0.36 mg is the ideal stage for *in vivo* mass production of HpNPV.

Inoculation: In order to infect the host larvae, the diet dispensed in the diet cup of the rearing tubes was sprayed with HpNPV solution at a concentration of 10^5 OBs per larva using a chromatographic sprayer. Selected larvae were then ransferred into the diet cup and closed using hollow cylinder with the perforated cap.

Larvae were kept at a temperature of 25 ± 2° and harvested after an incubation period of 72h at C. The dead larvae were frozen at -20°C for extraction of the virus. The frozen larvae were macerated in the homogenizer (OMNI 5000 International) with sterile 0.1% Sodium Dodecyl Sulphate (SDS) to prevent the clumping of Polyhedral Occlusion Bodies (POBs). The homogenate was filtered using a muslin cloth to remove coarse insect debris. The filtrate was again filtered, using muslin cloth of three layers. The virus suspension is centrifuged at 100xg for 10 minutes for removing the large contaminant particles and the supernatant was collected and again centrifuged at 6000xg for 25 minutes in a REMI R-24 centrifuge (with angle rotor) to produce a pellet, comprising mainly virus POBs. For removing the SDS the pellet was resuspended in distilled water. Once the POBs settled at the bottom, the supernatant is removed. This process is repeated thrice and the retrieved POBs are enumerated using improved Neuberger's haemocytometer, and stored at 4°C.

The mass production of the virus was carried out as a routine affair in the laboratory whenever large number of larvae were available from insect culture (Ssudheendrakumar *et al.*, 2006).

2.4.1.5. Wettable powder – Freeze dried WP-FD production

A Stock of formulated virus suspension was always kept in KFRI Subcenter Nilambur throughout the project period. The freeze dried wettable powder formulation was prepared by lyophilisation process (Sudheendrakumar *et al.*, 2006). The powder was packed in 5g and 10 g packets for the supply. Thus the prepared product was utilized in the plantation of Forest Department as well as in private sector.

2.5. Demonstration of HpNPV Application and Management of *H.puera* in Teak Plantation

As part of demonstration of the effectiveness of HpNPV in controlling the teak defoliator, HpNPV application was carried out on three consecutive years 2006, 2007 and 2008. It included public sector and private plantations inside and outside the state.

2.5.1. Forest sector

In Nilambur, the teak plantations at Kanjirakkadavu, Peruvam Padam and Panayamkode plantations are controlled from *H. puera* attack by KFRI team.

2.5.1.1. Kanjirakkadavu Plantation (2007)

As per the request from the Forest Deputy Ranger, Nedunkayam Forest Station, Karulai Range the virus application was carried out in Kanjirakkadavu

plantation by a team from KFRI. Forest officials assisted in spraying and thus got the training from the experts from KFRI.

2.5.1.2. Peruvam Padam Plantation (2008)

A request was received from Assistant Deputy Conservator of Forest regarding *Hyblaea* attack in Peruvam padam plantation. As an initial step the KFRI team visited the plantation site and surveyed the damage caused and estimated the insect stages involved and the damage status. As the biocide application was required, spraying was done in the plantation by KFRI team along with the Forest Department field staff.

2.5.2. Private Sector Teak Plantations in Kerala

In Kerala, the use and demand of the HpNPV product among the teak planters is growing fast. HpNPV was supplied to the teak farmers in the state. The product provided was in the wettable powder form. Necessary technical advices/support were given to each farmer for application of the biocide. All the entire farmers reported positive results in their plantation by the application of the product.

2.5.3. Private sector teak plantation in other states

Process galvanizer- Kolkata, Powertrans industries- Kolkata and a number of farmers adopted the biocontrol techniques developed by KFRI for H. *puera* infestation in their plantation.

2.5.3.1. Process galvanizer- Kolkata

Process galvanizer is Kolkata own 22 hectares of teak plantation. For the three consecutive years, in 2007, 2008 and 2009 KFRI provided the virus product for application in their plantation.

2.5.3.2. Powertrans industries- Kolkata

This is a sister establishment of Process Galvaniser Kolkata . KFRI team visited their plantation in Raipur and gave guidance for the maintenance of the plantation and explained the control strategies against defoliator. They procured the virus product from KFRI in 2009.

2.6. Media Coverage

News paper coverage was given to popularize the teak defoliator biocontrol technology developed by KFRI. The following is the list of press conferences and media coverage made during the project period.

2.6.1. Press Conference

A press conference was held on the technology developed by KFRI team to manage the teak defoliator.

2.6.2. New Indian Express

The New Indian Express, Kochi edition on February 17, 2006 published news on Hybcheck the HpNPV product against *H. puera.* The title of the news by the reporter A.Sathish was "Bio-control pesticide technology ready for Forest Dept.". The detailed news covered all aspects of the issue, including description about *H. puera*, mode of their attack and the loss in teak plantation, tried out

control strategies, newly developed biocontrol option – the HpNPV virus and the initial steps taken by KFRI for the transfer of technology to Kerala Forest Department (the news paper clipping is attached in the Appendix V.

2.6.3 Mathrubhumi

A leading Malayalam news paper Mathrubhumi Thrissur edition on July 26, 2006, published the news related to HpNPV technique. The report highlighted the negligence of Kerala Forest Department officials in adopting the HpNPV technology in teak plantations. The news covered the successful trials carried out in forest teak plantaion and the effectiveness of HpNPV virus against *H. puera* (News paper clipping is attached in Appendix VI).

2.6.4. Conference

The achievements with respect to development of a biocontrol strategy against the teak defoliator were presented in the 5th international conference on biopesticide agencies by the Department of Biotechnology, Govt. of India in New Delhi during 26-30 April 2009. Several pesticide manufacturers attended the conference.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Survey

Following are the results of the surveys conducted in private teak farmers in Kerala, Karnataka and other states of India.

3.1.1 Private teak sector in Kerala State

Out of the farmers contacted, 78 per cent responded to the questionnaire. The overall responses are categorized in to three broad areas. In table 3.1 the responses received are categorized into pest incidence, chemical control adopted and interest to take advice on pest management from KFRI

Table 3.1: Overall result of survey of teak farmers of Kerala

Sl.No	Factor	Section	Result (%)
1	Pest attack	Leaf	33
		Stem	15
		Leaf and stem	20
		No attack	23.07
		Others	9.93
2	Chemical application	Yes	5.12
		No	56.41
		Not mentioned	7.69
		Not applicable	23.07
3	Collaboration with KFRI	Interested	94.87
		Not interested	Nil
		Others	5.12

In the survey 33 per cent of farmers reported insect attack on leaf; 15 per cent on stem, 20 per cent on leaf and stem together. However 23.07 per cent reported that their plantation was free from pest problems. Out of the control options, 5.12 per cent

of farmers used chemical pesticides, 56.41 per cent had not tried any control options. Among the farmers 30.76 per cent remained silent regarding pest control in their plantation.

Among the farmers 94.87% indicated their interest to collaborate with KFRI for future requirement. Some of them (5.12%) handed over their plot or did not maintain their plantation. But they communicated their aspiration for the success of such programme.

3.1.2 Private teak farmers in Karnataka

Out of the farmers contacted, 42% responded to the questionnaire. The details are presented in Table 3.2. In the survey 25 per cent of farmers reported insect attack on leaf , 12.5 per cent on stem, 37 per cent on stem and leaf together. While 25 per cent reported that their trees were free from insect attack. Regarding control options, 12.5 percent farmers applied chemicals, 50% did not apply anything. Another 12.5% did not mention about the pest control adopted in their plantation.

Table 3. 2. Survey results of teak farmers in Karnataka

Sl. No	Factor	Section	Result (%)
1	Pest attack	Leaf	25
		Stem	12.5
		Leaf and stem	37. 5
		No attack	25
		Others	Nil
2	Chemical application	Yes	12.5
		No	50
		Not mentioned	12.5
		Not applicable	25
3	Collaboration with KFRI	Interested	100
		Not interested	nil
		Others	nil

3.1.3. Discussion

Both the surveys reflected the public interest towards scientific management of teak pest in their plantation and their willingness for sharing information and co-operate with KFRI. From the survey it is concluded that the attack of *H. puera* in teak plantations is considered to be the major threat in south India. Some farmers showed their sincere interest to use HpNPV virus for teak defoliator management.

3.2. Outcome of the Workshop (Konni)

The primary objective of the workshop was to generate awareness among the field staff regarding the teak defoliator problem and need for its management and to train them to monitor, detect and inform the outbreaks well in time to mount a control operation. They were informed about the biocontrol technology developed by KFRI to manage the teak defoliator. Ignorance and fear of some of the forest ofiicials in handling virus biocide could be reduced up to a limit through discussion, demonstration and handling the product with bare hands. The biosafety of HpNPV should be exposed to the public for the acceptance of this technology. The workshop generated good response in the Forest department field staff and officers by way of their participation and active involvement in discussions.

3.3. Outcome of Exhibition

The primary objective of conducting the Exhibition was to popularize HpNPV as a potential biocontrol agent against the teak defoliator to all teak farmers inside and outside the country. In keeping with the scales and significance of present "technology transfer" project, HpNPV production methods, storage and application was the focal theme in the exhibition. This facilitated the visitors to familiarize with the equipment required for the virus production. Most of the participants collected handbook from the exhibition hall.

Consultation and engagement had taken place with a wide range of stakeholders throughout the exhibition day. It was a success because a good number of deals established with people during and after the exhibition. Most of the participants

(especially from Malaysia. Indonesia and Brazil) encountered with the problem of teak defoliator attack in their plantations. They expressed their interest in using the technology or purchase the product to test in their plantation. For them the biocontrol option against *H. puera* was fresh. A questionnaire (appendix VII) in English was issued for international participants in order to understand their stand towards the technology. Most of the participants responded towards the opinion poll and communicated their appreciation about the technology. International participants showed rheir interest in collaborating with KFRI as detailed in the table 3.3.

Table 3.3: international participants attitude towards Hybcheck technology

Sl.No	Nation	Interest		
		Procure product	Training	collaboration
1	Brazil	yes	-	-
2	Indonesia	-	yes	yes
3	Malaysia	-	-	yes
4	Thailand	yes	yes	yes

The members of above listed nations were incredibly curious about the new biopesticide against *H. puera* and they informed that teak defoliator attack is prominent and a serious issue in their plantations. All of them showed their concern about on the transfer of the biopesticide to their country because it is basically a virus product.

Apart from the international requisites, the Director of a research institution for organic agriculture from India showed her keen interest in procuring the product and get training (for their research group) from KFRI .

The exhibition made an outstanding impact on the farmers and self employed persons who came from Nilambur and surrounding areas. Some of them showed interest in take over and run the technology personally. The exhibition got media coverage in local television channels and newspapers which brought additional exposure to the novel technology.

3.4. Application of HpNPV for Management of *H. puera* in Teak Plantations (Forest Sector)

KFRI team could manage the defoliator (*H.puera*) attack in three plantations at Nilambur division (Kanjirakkadavu, Peruvam Padam and Panayamkode) by spraying HpNPV formulation. It was a direct field experience to the accompanied forest staff and was helpful for them in familiarizing with the technology.

3.5 Transfer of Technology to Entrepreneurs

Inspite of the dissemination of information through various agencies including media, conferences etc.. no response from any pesticide agencies was received. The reason for the same as enforced by some of them, is the non assurance of the market for the product. The product is targeted for a single pest and the Forest Department is the prime owner of majority of teak plantations. Unless a policy decision is taken to manage the pest using HpNPV , the entrepreneur might not have confidence on the market for the product .

4. CONCLUSIONS

Since the discovery of the powerful biocontrol tool – HpNPV, attempts haven made to utilize it for management of the teak defoliator. Detailed studies have been carried out by Kerala Forest Research Institite on various aspects of the ecology and biology of the virus. Methodology has been standardized to mass multiply the virus and its field application. Several isolates of the virus haven identified and evaluated for their efficacy which has led to screen out the most effective ones. Field evaluation carried out established the efficacy of the virus. Several formulations have been developed and evaluated out of which the freeze dried formulation was found to be the ideal one with substantial storage life up to 18 months. In spite of the technology available much progress could not be made in transferring the technology to the prime user-the Forest Department who owns about 78,000 ha of teak plantations. Policy decision on management of teak plantation from pest problems is yet to be taken. Under private sector teak does not occupy large area. However, many farmers have shown interest in managing the teak defoliator. The continuous availability of HpNPV can be ensured only if the technology goes to hands of an entrepreneur. This will become a reality only if there is assurance on the market for the product.

5. REFERENCES

Beeson, C. F. C. 1941. The Ecology and Control of the Forest Insects of India and Neighbouring Countries. *Reprint 1961* , Govt. of India Publication, New Delhi: 767.

Chandrasekhar N., Sudheendrakumar, V. V. and Moinak Banerjee .2004. A study on the population dynamics of the teak defoliator in Nilambur teak plantation: A novel approach using RAGEP. Proceedings of sixteenth Kerala Science Congress, pp. 412-417

Hunter – Fujita, F. R. Entwistle, P. F., Evans, H. F and Crook, N. E. 1998. Insect viruses and pest management: Enumeration of virus. John Willey & Sons, Inc., New York, pp. 455 - 484

Mathew, G., Sudheendrakumar, V. V., Mohandas, K. and Nair, K. S. S. 1990. An artificial diet for the teak defoliator *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera: Hyblaeidae). *Entomon* 15 (4): 159- 163.

Nair, K .S. S., Sudheendrakumar, V.V., Varma, R. V. and Chacko, K. C. 1985. Volume increment of teak. *KFRI Research Report No. 30* , Kerala Forest Research Institute, Peechi, Kerala, India, 78 p.

Nair, K. S. S. and Sudheendrakumar, V.V. 1986. The teak defoliator, *H. puera*: Defoliation dynamics and evidences for short range migration of moths. *Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci)*: 7-21.

Nair, K. S. S. and Mohandas. 1996. Early events in the outbreak of the teak caterpillar, *Hyblaea puera. International Journal of Ecology* and *Environmental Sciences* 22: 271-279.

Rabindra, R.J. 2001. Emerging trends in microbial control of crop pests. In: Rabindra, R.J., Kennedy, J.S., Sathiah, N., Rajasekaran, B. and Srinivasan, M. R. (Eds.), Microbial Control of Crop Pests. Graphix Skill Publishers, Ciombatore, India. pp. 1-17.

Sudheendrakumar, V. V. 2003. Reproductive behaviour of *Hyblaea puera* Cramer. *Entomon* 28(2): 77 - 84.

Sudheendrakumar, V. V., Biji, C.P. and Sajeev, T. V. 2006. Influence of virus inoculation method and host larval age on productivity of nucleooplyhedro virus of teak defoliator *H. puera* Cramer. *Journal of Virological Method*, 133(4): 100-104.

Sudheendrakumar, V. V., Mohamed Ali, M. I. and Varma, R.V. 1988. Nuclear Polyhedrosis virus of the teak defoliator, *Hyblaea puera. Invertebrate Pathology* 51(3): 307-308.

Sudheendrakumar,V. V., Varma, R. V. and Sajeev, T. V. 2004. Demonstration of mass production, formulation and application of a baculovirus for the management of the teak defoliator *Hyblaea puera. K F R I Research Report No. 290,* Kerala Forest Research Institute, Peechi, Kerala: 52 p.

Appendix I

പ്രിയ സുഹൃത്തെ,

കെ.എഫ്. ആർ.ഐ യിൽ നിന്നും താങ്കൾ വാങ്ങിയ തേക്ക് തൈകളുടെ/ സ്റ്റമ്പിന്റെ ഇപ്പോഴത്തെ വിവരങ്ങൾ അറിയുവാനാണ് ഈ കത്ത്. താങ്കളുടെ സഹകരണം പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. തേക്കിന്റെ പരിപാലന വുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഇവിടെ നിന്നുമുള്ള ഗവേഷണ ഫലങ്ങൾ താങ്കളെ അറിയിക്കുവാനും താങ്കൾക്കുള്ള സംശയങ്ങൾ ദുരീകരിക്കുവാനും ഞങ്ങൾ സന്നദ്ധരാണെന്നും അറിയിക്കട്ടെ. താങ്കളുടെ മരങ്ങളെക്കുറിച്ചു ള്ള പ്രാഥമിക വിവരങ്ങൾ അറിയുവാൻ ആവശ്യമായ ചോദ്യങ്ങളാണ് താഴെ.

തേക്കുതോട്ടത്തിന്റെ വിസ്തൃതി അല്ലെങ്കിൽ മരങ്ങളുടെ എണ്ണം		
മരങ്ങളുടെ പ്രായം		
മരങ്ങളുടെ ഉയരം		
മരം നട്ടിരിക്കുന്ന രീതി ('✓' ചെയ്യുക) ഒറ്റയ്ക്ക്	അതെ	അല്ല
കൂട്ടുവിളയായി	അതെ	അല്ല
അതിരിൽ കൂടി	അതെ	അല്ല
തേക്കിൽ കീടബാധ ഉണ്ടാകാറുണ്ടോ?	ഉണ്ട്	ഇല്ല
കീടബാധ ഉണ്ടായ ഭാഗം	ഇല	തണ്ട്
കീടബാധക്കെതിരെ ഏതെങ്കിലും മരുന്ന് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നോ? ഉണ്ടെങ്കിൽ പേരെഴുതുക.	ഉണ്ട്	ഇല്ല
തേക്കിന്റെ വളർച്ച, പരിപാലനം, കീടബാധ, തടിയുടെ ഗുണം എന്നിവയെക്കുറിച്ച് അറിയുന്നതിന് കെ.എഫ്. ആർ.ഐയുമായി സഹകരിക്കുവാൻ താത്പര്യമുണ്ടോ?	ഉണ്ട്	ഇല്ല
വ്യാപകമായി തേക്കുകൃഷി ചെയ്യുന്ന വേറാരുടെയെങ്കിലും വിലാസം അറിയാമെങ്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.		

ഉത്തരങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുവാനും ഇതോടൊപ്പമുള്ള സ്റ്റാമ്പൊട്ടിച്ച കവറിൽ ഇത് അയച്ചു തരുവാനും അഭ്യർത്ഥിക്കുന്നു.

താങ്കളുടെ സഹകരണത്തിന് നന്ദി.

സ്നേഹപൂർവ്വം,

Scientist,
Entomology Laboratory, KFRI Sub Centre,
Chandakunnu PO, Nilambur- 679342
Ph:04931-222846, 220969 Email-hyblaea@gmail.com

Appendix II

Dear friend,

The Kerala forest research institute centre, Nilambur is collating information on the current status of seedlings/stumps you had brought from us. We look forward to share any information with you so that the teak trees can be scientifically managed. To make the preliminary information available to us , kindly answer the following questions.

Name & phone number			
Area of plantation / number of trees			
Type of plantation	pure	Yes	No
	Mixed	Yes	No
	Along the boarder only	Yes	No
Have you noticed any pest attack on your teak trees?		Yes	No
If yes which part of tree was attacked		Stem	Leaf
Have you applied any pesticides against the pest? If yes specify the name		Yes	No
Are you interested to co-operate with KFRI towards scientific management of teak plantation?			
If you know some one else who might be interested in our effort please provide contact address			

Kindly send back this form in the enclosed stamped envelope.

Thank you for your co-operation

Yours sincerely

Scientist,
Entomology laboratory, KFRI sub center
Chandakunnu post, Nilambur
Kerala Pin –679342

Ph: 04931-222846, 220969 e-mail: hyblaea@gmail.com

Appendix III

തോട്ടങ്ങളിൽ എൻ.പി.വി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട പ്രധാനകാര്യങ്ങൾ:

1. എൻ.പി.വി, ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾ ഒഴിച്ചുള്ള മനുഷ്യനടക്കം മറ്റൊരു ജീവജാലങ്ങൾക്കും ഹാനികരമല്ലാത്ത തിനാൽ ഇത് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ രാസകീടനാശിനികൾ തളിക്കുമ്പോൾ ചെയ്യുന്നതുപോലെയുള്ള സുര ക്ഷാവസ്ത്രങ്ങളുടെയോ മുഖം മൂടികളുടെയോ ആവശ്യമില്ല. എൻ.പി.വി തളിച്ച തോട്ടങ്ങളിൽ നിന്ന് ജല മെടുക്കുന്നതോ കന്നുകാലികൾ മേയുന്നതോ തടസ്സപ്പെടുത്തേണ്ടതില്ല.
2. മഴയുള്ളപ്പോൾ കഴിയുന്നതും മരുന്നുതളി ഒഴിവാക്കേണ്ടതാണ്. എന്നാൽ ചാറ്റൽ മഴയത്ത് മരുന്നിനോ ടൊപ്പം പശിമയുള്ള പ്ലാന്റോ വെറ്റ് മുതലായ വസ്തുക്കൾ ചേർത്ത് തളിക്കാവുന്നതാണ്.
3. ഓരോ പ്രാവശ്യം മരുന്ന് തളിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് തോട്ടത്തിൽ കേടിന്റെ വ്യാപ്തി കൃത്യമായി നിർണ്ണയിക്കേ ണ്ടതുണ്ട്.
4. മരുന്ന് തളിച്ചതിനുശേഷം സ്പ്രെയറുകൾ നന്നായി കഴുകി വൃത്തിയാക്കണം. അടുത്ത ഉപയോഗത്തിനു മുൻപ് വേണ്ട അറ്റകുറ്റ പണികൾ നടത്താനുള്ള അറിവ് മരുന്നു തളിക്കുന്നവർക്കുണ്ടാവണം.
5. മരുന്നു തളിച്ച തോട്ടത്തിൽ മൂന്നാം ദിവസം നിരീക്ഷണ സന്ദർശനം നടത്തി മരുന്നു തളിച്ചതിന്റെ ഫലം വിലയിരുത്തേണ്ടതാണ്.

കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾക്ക്

സയന്റിസ്റ്റ്
എന്റമോളജി ലാബോറട്ടറി
കെ.എഫ്.ആർ.ഐ സബ് സെന്റർ, നിലമ്പൂർ
Ph: 04931-220969, Fax: 04931-220218, E-mail: hyblaea@gmail.com

Appendix III cont'd

ആമുഖം

ഉഷ്ണമേഖല പ്രദേശങ്ങളിൽ വ്യാപകമായി കൃഷിചെയ്തുവരുന്ന ഒരു വിളയാണ് തേക്ക് (ടെക്റ്റോണ ഗ്രാൻഡിസ്). മിക്കവാറും എല്ലായിടങ്ങളിലും ഏതാനും ചിലയിനം പുഴുക്കൾ തേക്കിന്റെ വളർച്ചയെ സാരമായി ബാധിക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിൽ പ്രധാനമാണ് ഹിബ്ലിയ പ്യൂറ എന്ന ഇലതീനിപ്പുഴുക്കൾ.

ഇന്ത്യയിലെ ആദ്യത്തെ തേക്കുതോട്ടം നിലവിൽ വരുന്നതിനു മുമ്പു തന്നെ ഇവിടുത്തെ സ്വാഭാവിക വനങ്ങളിലെ തേക്കുമരങ്ങളിൽ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം കണ്ടുവന്നിരുന്നു. വർഷത്തിൽ ഒന്നിലേറെത്തവണ ഇലകൾ മുഴുവൻ തിന്നുനശിപ്പിക്കുന്ന ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾ തേക്കിന്റെ വളർച്ചയെ കുറയ്ക്കുന്നതായും കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. 1942-ൽ 50 ഏക്കറിൽ ആരംഭിച്ച തേക്കുതോട്ടം നിലമ്പൂരിൽ 7500 ഹെക്ടറിലും കേരളത്തിലൊട്ടാകെ 6800 ഹെക്ടറിലും ഇന്ത്യയിലാകെ 3 മില്ല്യൻ ഹെക്ടറിലും ഉൾപ്പെടെ ലോകത്തിലൊട്ടാകെ 66 രാജ്യങ്ങളിൽ ഒരു ഏകവിളത്തോട്ടമായി വളർത്തപ്പെടുന്ന തേക്കിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട ശത്രു ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളാണ്.

ഹിബ്ലിയയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങൾ നിലമ്പൂരിൽ ആരംഭിച്ചിട്ട് ഒരു നൂറ്റാണ്ടിലേറയായി. 1936-ൽ ഇവയുടെ ആയുർദൈർഘ്യം, ആക്രമണരീതി എന്നിവയെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാനായി ഒരു പരീക്ഷണശാല നിലമ്പൂരിൽ പ്രവർത്തിച്ചിരുന്നു. ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം കുറയ്ക്കുന്നതിനായി തോട്ടങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുമ്പോഴും പരിപാലിക്കുമ്പോഴും ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട ചില വസ്തുതകൾ മുന്നോട്ടുവയ്ക്കാൻ ഈ പഠനങ്ങൾക്ക് സാധിച്ചു. എങ്കിലും അവ ഒരിക്കലും തോട്ടങ്ങളിൽ പരീക്ഷിക്കപ്പെടുകയുണ്ടായില്ല. 1975-ൽ കേരള വനഗവേഷണ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് സ്ഥാപിതമായതോടെ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങൾ വേഗത കൈവരിച്ചു. ഹിബ്ലിയയുടെ ആക്രമണം മൂലം ഉണ്ടാകാവുന്ന സാമ്പത്തികനഷ്ടം കണക്കാക്കുക എന്നതായിരുന്നു കെ.എഫ്.ആർ.ഐ.ഏറ്റെടുത്ത ആദ്യ പഠനങ്ങളിൽ ഒന്ന്. തുടർന്ന് പ്രകൃതിയിലുള്ള ഈ പുഴുക്കളുടെ സ്വാഭാവിക ശത്രുക്കളെ ഉപയോഗിച്ച് ഇവയെ നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള ശ്രമങ്ങൾക്ക് മുൻതൂക്കം നൽകി. ഇത്തരത്തിലുള്ള വിവിധ ജീവി വിഭാഗങ്ങളിൽ പെടുന്ന അമ്പതോളം ശത്രുജീവികളെ പഠന വിധേയമാക്കുകയുണ്ടായി. അവയിൽ നിന്ന് ഹിബ്ലിയയെ മാത്രം ആക്രമിക്കുന്ന എൻ.പി.വി എന്ന വൈറസ് ഈ പുഴുവിനെ നിയന്തിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും മികച്ച ജൈവനിയന്ത്രണ മാർഗമാണെന്ന് കണ്ടെത്തപ്പെട്ടു. കഴിഞ്ഞ മൂന്നു വർഷമായി ഈ ജൈവകീടനാശിനിയുടെ ഉത്പാദനം, ഉപയോഗം എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള ഗഹനമായ പഠനങ്ങൾ നടത്തുന്ന പരീക്ഷണശാല നിലമ്പൂരിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. ഇവിടെ പൂർണ്ണമായും വികസിപ്പിച്ച ജൈവ സാങ്കേതിക വിദ്യ വനം വകുപ്പിനുകൈമാറുന്ന പ്രക്രിയ തുടങ്ങിയതും നിലമ്പൂരിലാണ്.

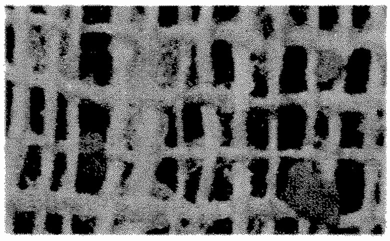
കേരളത്തിലെ പ്രധാന തേക്കുതോട്ടങ്ങൾ ഏറെയുള്ള കോന്നി ഫോറസ്റ്റ് ഡിവിഷനിൽ ഈ സാങ്കേതിക വിദ്യ പരിചയപ്പെടുത്തുവാനുള്ള അവസരം അതീവപ്രാധാന്യത്തോടെയാണ് കെ.എഫ്.ആർ.ഐ കാണുന്നത്.

പരീക്ഷണശാലയിൽ നിന്നും തോട്ടങ്ങളിലേക്കുള്ള ഈ ജൈവ സാങ്കേതിക വിദ്യയുടെ യാത്രയിൽ എല്ലാവരുടെയും ആത്മാർത്ഥമായ സഹകരണം പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു.

ഡയറക്ടർ
കെ.എഫ്.ആർ.ഐ

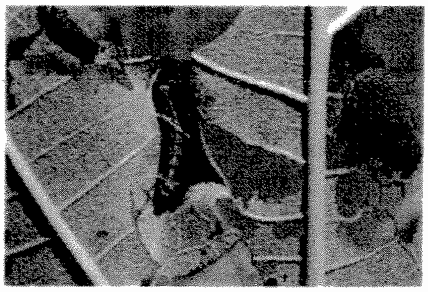
Appendix III cont'd

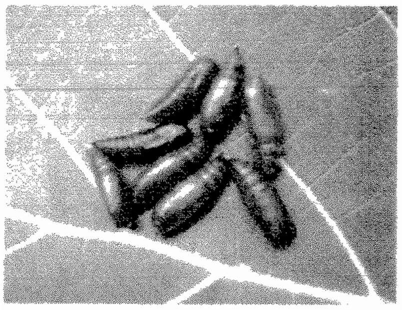
ഹിബ്ലിയ: ജീവിതചക്രവും തേക്കുതോട്ടങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന സാമ്പത്തിക നഷ്ടവും


മുട്ടകൾ

ഹിബ്ലിയ ഒരു നിശാശലഭമാണ്. ഉഷ്ണമേഘലയിലെ 31 ഓളം രാജ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന താരതമ്യേന ചെറിയ ഈ ശലഭത്തിന് ചിറകറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ 3 മുതൽ 4 സെന്റീമീറ്റർ വരെ നീളമുണ്ടാകും. വിശ്രമാവസ്ഥയിൽ ചാരനിറമാർന്ന മുൻ ചിറകുകൾ, കറുപ്പും ഓറഞ്ചുനിറം കലർന്ന മഞ്ഞയും ഉള്ള പിൻ ചിറകുകളെ മറയ്ക്കുന്നതായി കാണാം. മിക്കവാറും ഒരേ സമയം വിരിഞ്ഞിറങ്ങുന്ന ആൺ പെൺ ശലഭങ്ങൾ 2 ദിവസത്തിനകം ഇണചേരുകയും പെൺ ശലഭം ഒരു ദിവസത്തിനുശേഷം മുട്ടയിടാൻ തുടങ്ങുകയും ചെയ്യും. തേക്കിന്റെ തളിരിലയുടെ അടിവശത്ത് സിരകളോടുചേർന്ന് ഒറ്റയ്ക്കൊറ്റക്കായാണ് മുട്ടകൾ കാണപ്പെടുക. ഒരു പെൺ ശലഭം ഒരാഴ്ച്ചക്കാലത്ത് 500 മുതൽ 600 വരെ മുട്ടകളിടും. രണ്ടു ദിവസത്തിനുള്ളിൽ മുട്ടകൾ വിരിഞ്ഞ് ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾ തളിരില ഭക്ഷിക്കാൻ തുടങ്ങും.

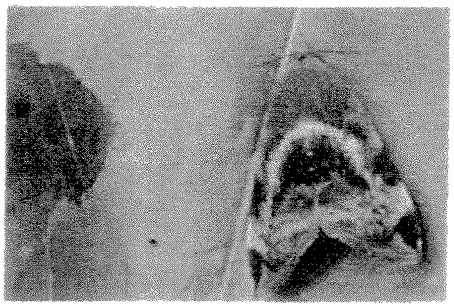
ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾക്ക് അഞ്ചു ജീവിത ദശകളുണ്ട്. മുട്ട വിരിഞ്ഞിറങ്ങുന്ന പുഴുക്കൾ ഇലയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ തന്നെ ഉമിനീരുകൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്ന വലയാൽ സംരക്ഷിതമായി ഇലയിലെ ഹരിതകം കാർന്നു തിന്നാൻ തുടങ്ങുന്നു. ഒന്നു രണ്ടു ദിവസത്തിനകം രണ്ടാം ദശയിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്ന പുഴുക്കൾ ഇലയുടെ അരികിലേക്ക് നീങ്ങുകയും ഇല വെട്ടി അടിവശത്തേക്ക് മടക്കി, ആ മടക്കിനകത്തിരുന്നുകൊണ്ട് ഭക്ഷണം തുടരുന്നു. വലിയ തേക്കുമരങ്ങളിൽ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണത്തിന്റെ ആദ്യലക്ഷണം രണ്ടാം ദശയിലെ പുഴുക്കൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന ഈ മടക്കുകളാണ്. മൂന്നും നാലും അഞ്ചും ദശകൾ കൂടുതൽ വലുപ്പമുള്ള മടക്കുകളാണ് ഉണ്ടാക്കുക. ഇല തിന്ന് തീരുന്നതിനനുസരിച്ച് ഉമിനീർ നാരുകളിൽ തൂങ്ങി അടുത്ത ഇലകളിലേക്ക് അവ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും ചെയ്യും. അഞ്ചാം ദശയിലെത്തുന്നതോടെ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾക്ക് തേക്കിലെ ഏറ്റവും മൂത്ത ഇലകൾ പോലും ഭക്ഷിക്കുവാൻ കഴിയും. പൂർണ്ണ വളർച്ചയെത്തിയ ഹിബ്ലിയ പുഴുവിന് 3.5 മുതൽ 4.5 സെ.മീ വരെ നീളമുണ്ടാകും. ഈ ഘട്ടത്തിലെത്തുന്നതോടെ ആക്രമിക്കപ്പെട്ട തേക്കിലെ മിക്കവാറും എല്ലാ ഇലകളും ഭക്ഷിക്കപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞിരിക്കും.


പുഴു


സമാധിദശ

പൂർണ്ണ വളർച്ചയെത്തിയ പുഴുക്കൾ മരമിറങ്ങി മണ്ണിലെത്തിയാണ് സമാധിദശയിലേയ്ക്കു കടക്കുക. കരിയിലകൾക്കിടയിൽ മൺ പടലങ്ങളെ ഉമിനീരുകൊണ്ട് യോജിപ്പിച്ചാണ് കൊക്കൂൺ (പ്യൂപ്പ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ആവരണം) നിർമ്മിക്കുക. ഈ കൊക്കൂണിനകത്ത് ആറു മുതൽ എട്ടു ദിവസം വരെ സമാധിദശയിലിരുന്നതിനു ശേഷമാണ് ഹിബ്ലിയ ശലഭങ്ങൾ വിരിഞ്ഞിറങ്ങുന്നത്.

ഈ ജീവിതചക്രം പൂർത്തിയാവാൻ 19 മുതൽ 36 ദിവസം വരെ വേണ്ടി വരും. ഇന്ത്യയിൽ സാധാരണ നിലയിൽ തുടർച്ചയായ 14 തലമുറകൾ വരെ ഒരു വർഷം ഉണ്ടാവും.


ശലഭം

Appendix III cont'd

സാമ്പത്തിക നഷ്ടം

ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം കാരണം നാലുമുതൽ ഒൻപതുവർഷംവരെ പ്രായമുള്ള തേക്കിൻ തോട്ടങ്ങളിൽ സ്വാഭാവിക വളർച്ചയുടെ 44 ശതമാനമാണ് നഷ്ടപ്പെടുന്നത്. നിലമ്പൂർ റേയ്ഞ്ചിലെ വള്ളുവശ്ശേരി തേക്കുതോട്ടത്തിൽ, പുഴുക്കളിൽനിന്നും സംരക്ഷണം ലഭിച്ച മരങ്ങൾ 10 വർഷക്കാലത്ത് മറ്റു മരങ്ങളേക്കാൾ 40% ഉയരവും 22% വണ്ണവും രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഒരു വർഷം ഒരു ഹെക്ടറിൽ നിന്ന് മൂന്ന് ക്യൂബിക് മീറ്റർ തടിയുടെ നഷ്ടമാണ് ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം കാരണം ഉണ്ടാവുന്നത്.

നിയന്ത്രണ മാർഗ്ഗങ്ങൾ

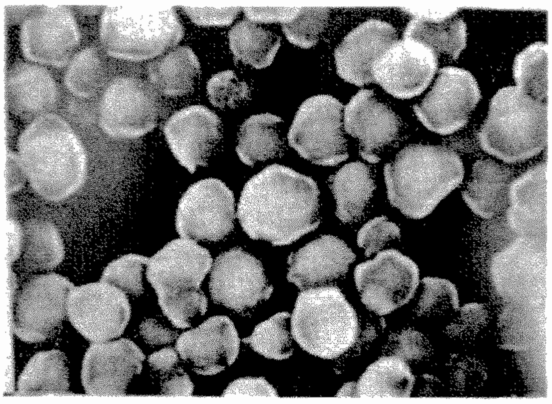
ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളെ നിയന്ത്രിക്കാൻ ആദ്യ കാലങ്ങളിൽ രാസകീടനാശിനികൾ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ തേക്കുപോലെ വളരെ വിസ്തൃതമായി കൃഷിചെയ്യുന്ന തോട്ടവിളയിൽ തളിക്കുന്ന രാസകീടനാശിനികൾ ഹിബ്ലിയയെ മാത്രമല്ല മറ്റെല്ലാ ജീവജാലങ്ങളേയും ദോഷകരമായി ബാധിക്കും. ഈ കാരണത്താലാണ് ഹിബ്ലിയയെ മാത്രം ആക്രമിക്കുന്ന എൻ.പി.വി ഒരു സുപ്രധാന കണ്ടെത്തലായത്.

എൻ. പി.വി എന്ന ജൈവകീടനാശിനി: പ്രവർത്തനവും സാധ്യതയും

ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനുള്ള ജൈവകീടനാശിനിയായ എൻ.പി.വി (ന്യൂക്ലിയോ പോളി ഹെഡ്രോസിസ് വൈറസ്) ഒരു വൈറസാണ്. ഹിബ്ലിയയെ ആക്രമിക്കുന്ന എൻ.പി.വിയെ കണ്ടെത്തിയത് 1988ൽ നിലമ്പൂരിലാണ്. പ്രകൃതിയിൽ സ്വാഭാവികമായി കണ്ടുവരുന്ന ഈ വൈറസ് ചിലപ്പോഴൊക്കെ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളിൽ വലിയ തോതിൽ രോഗബാധയുണ്ടാക്കുന്നതായി കാണാറുണ്ട്.

ഇലകളിൽ തളിക്കുന്ന ഈ ജൈവകീടനാശിനി, പുഴുക്കൾ ഇല തിന്നുമ്പോൾ അവയുടെ ശരീരത്തിലെത്തുന്നു. അന്നനാളഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങൾക്കകത്തേക്കാണ് എൻ. പി.വി ആദ്യം പ്രവേശിക്കുക. കോശഭിത്തിയും കോശത്തിനകത്തെ ന്യൂക്ലിയാർ ഭിത്തിയും ഭേദിച്ച് ന്യൂക്ലിയസിലെത്തുന്ന എൻ.പി.വി ആ കോശത്തിനകത്ത് പെരുകുന്നു. ഈ പ്രക്രിയ പൂർണ്ണമാകുന്നതോടൊപ്പം കോശഭിത്തി തകരുകയും നിരവധിയായി പെരുകിയ എൻ.പി.വി ശരീരമാകെ പടർന്ന് മറ്റു കോശങ്ങളെ ആക്രമിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ നിരവധി കോശങ്ങൾ തകർന്നു തുടങ്ങുമ്പോൾ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾ ഇല തിന്നുന്നത് നിർത്തുകയും തുടർന്ന് മരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. എൻ.പി.വി ശരീരത്തി

Appendix III cont'd



എൻ.പി.വി

നകത്ത് എത്തിയശേഷം 72 മുതൽ 96 മണിക്കൂറുകൾക്കു ശേഷമാണ് പുഴുക്കൾ മരിക്കുക. എൻ.പി.വി ബാധയാൽ മരിക്കുന്ന പുഴുക്കളുടെ ഒരു സവിശേഷത അതിന്റെ അതിലോലമായ ത്വക്കാണ്. മരണശേഷം വളരെ പെട്ടെന്നു തന്നെ ഈ ത്വക്ക് ദ്രവിച്ച് പൊട്ടി ലക്ഷക്കണക്കിന് എൻ.പി.വി പുഴുക്കളുടെ ശരീരത്തിൽ നിന്ന് ഇലകളിലേക്ക് വ്യാപിക്കുന്നു. ആദ്യ ഘട്ടത്തിൽ അതേ മരത്തിലെ ഏതെങ്കിലും പുഴുക്കൾ എൻ.പി.വി ബാധയേൽക്കാതെ രക്ഷപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അവ പുനരുൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഈ വൈറസിനാൽ രോഗബാധിതരാകും.

എൻ.പി.വി എന്ന ജൈവകീടനാശിനിയുടെ ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട മേന്മ അത് പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട ശേഷം പതിന്മടങ്ങായി വർദ്ധിക്കും എന്നതാണ്. അതേ സമയം മനുഷ്യനുൾപ്പെടെ വേറൊരു ജീവജാലത്തെയും അത് ബാധിക്കുന്നുമില്ല. ഏതൊരു കീടനാശിനിയേയും പോലെ വിവിധ തരം സ്പ്രെയറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് എൻ.പി.വി പ്രയോഗിക്കാവുന്നതുമാണ്. ഏതെങ്കിലും കാരണവശാൽ എൻ.പി.വി ബാധയേറ്റ ഹിബ്ലിയ പുഴു മരിക്കുന്നില്ലങ്കിൽ ആ പുഴുവിന്റെ ശരീരത്തിൽ എൻ.പി,വി നിലനിൽക്കുകയും അടുത്ത തലമുറയിലേക്ക് പകർന്നെത്തി അതിനെ നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും. കീടനിയന്ത്രണത്തിന് വിദേശരാജ്യങ്ങളിൽ എൻ.പി.വി ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ ഇതാദ്യമായാണ് വനസംരക്ഷണത്തിനായി എൻ.പി.വി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നത്.

എൻ.പി.വി യുടെ ഉപയോഗരീതികൾ

എൻ.പി.വി എന്ന വൈറസിനെ കെ.എഫ്.ആർ.ഐ വികസിപ്പിച്ചെടുത്തിട്ടുള്ളത് വെള്ളത്തിൽ ചേർത്ത് തളിക്കാവുന്ന പൊടിയായിട്ടാണ്. ഫ്രീസ് ഡ്രൈയിംഗ് എന്ന സാങ്കേതിക വിദ്യയിലൂടെയാണ് വൈറസിന് കേടുവരാതെ അതിനെ കാർബണുമായി ചേർത്ത് പൊടിയാക്കി മാറ്റുന്നത്. ഈ രൂപത്തിൽ എൻ.പി.വി വളരെ കാലം സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കാൻ കഴിയും. തോട്ടങ്ങളിൽ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളെ കണ്ടുതുടങ്ങിയതിനുശേഷമാണ് എൻ.പി.വി ഉപയോഗിക്കുക, മറിച്ച് കേടുവരുമെന്നു കരുതുന്ന തോട്ടങ്ങളിൽ മുൻകൂറായി ഇത് ഉപയോഗിക്കാറില്ല.

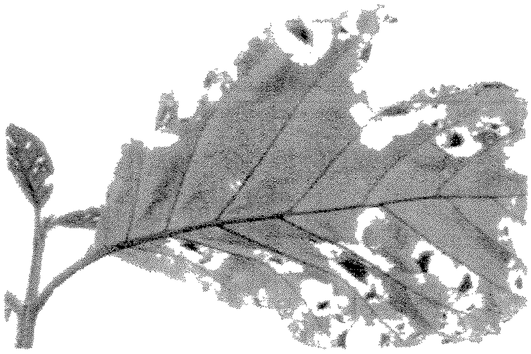
എൻ.പി.വി ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാന ബുദ്ധിമുട്ട് മരങ്ങളുടെ ഉയരമാണ്. ഉയരം കുറഞ്ഞ മരങ്ങൾക്കും ഉയരം കൂടിയവയ്ക്കും വ്യത്യസ്തമായ സ്പ്രെയറുകളാണ് കെ.എഫ്.ആർ.ഐ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പ്രായോഗികമായി പത്ത് വർഷത്തിൽതാഴെ പ്രായമുള്ള തോട്ടങ്ങളിലാണ് ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾ കൂടുതൽ നാശകാരിയാകുക. ത്വരിതഗതിയിൽ വളർച്ച നടക്കുന്ന ഈ പ്രായത്തിൽ വളർച്ചാനിരക്ക് കുറക്കുന്നതോടൊപ്പം കൂമ്പ് നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാൽ ഒന്നിലേറെ തായ്ത്തണ്ടുകൾ ഉണ്ടാവുകയും തേക്കിന്റെ മൂല്യം ശോഷിപ്പിക്കുന്നതരത്തിൽ രൂപഭ്രംശം ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ കാരണങ്ങളാൽ ചെറുപ്രായത്തിലുള്ള തോട്ടങ്ങളിൽ മുതിർന്ന തോട്ടങ്ങളേക്കാൾ കീട നിയന്ത്രണം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്.

Appendix III cont'd

ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം:

പ്രാരംഭദശയിലെ കണ്ടെത്തൽ

നിലമ്പൂരിൽ ഫെബ്രുവരി, മാർച്ച് മാസങ്ങളിൽ പെയ്യുന്ന വേനൽ മഴയോടൊപ്പമാണ് ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം തുടങ്ങുക. ആദ്യ ഘട്ടത്തിൽ അര ഹെക്ടർ മുതൽ ഒന്നര ഹെക്ടർ വലിപ്പത്തിൽ അഞ്ചോ ആറോ സ്ഥലങ്ങളിലായി കേടുണ്ടാകും. ഈ സ്ഥലങ്ങളിലെ ഓരോ തേക്കുമരങ്ങളിലും ആയിരക്കണക്കിനുപുഴുക്കളെ കാണാനാവും. ആദ്യം കേടുവരുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്ന് പുഴുവിന്റെ വിവിധ ദശകളും സമാധി ദശയും കടന്ന് വിരിഞ്ഞിറങ്ങുന്ന ഹിബ്ലിയ ശല ഭങ്ങൾ കൂട്ടമായി മറ്റു തോട്ടങ്ങളിലേക്ക് വ്യാപിക്കുകയും തേക്കിന്റെ തളിരിലകളിൽ മുട്ടയിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഏപ്രിൽ, മെയ് മാസങ്ങളിൽ ഉണ്ടാവുന്ന ഈ കേടുകൾ ആദ്യഘട്ടത്തേക്കാൾ വിസ്തൃതമായിരിക്കും. ജൂൺ മാസങ്ങളിൽ കാല വർഷത്തിന്റെ വരവോടെ ധാരാളം തളിരലകൾ ഉണ്ടാവുമ്പോൾ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം അതിന്റെ മൂർദ്ധന്യ ത്തിലെത്തുന്നു. ജൂലൈ മാസത്തിലും മിക്കവാറും തോട്ടങ്ങളിൽ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ ആക്രമണം കാണാനാകും.



ആഗസ്റ്റ് മാസത്തിൽ ആക്രമണം വളരെക്കുറവായേ കണ്ടുവരാറുള്ളൂ. ചില വർഷങ്ങളിൽ സെപ്തംബർ, ഒക്ടോബർ മാസങ്ങളിലും ആക്രമണം കാണപ്പെടാറുണ്ട്.

1. മാർച്ച് മുതൽ ജൂലൈ വരെയുള്ള മാസങ്ങളിൽ തളിരില വന്നു കഴിഞ്ഞാൽ പിന്നെ എല്ലാ ആഴ്ച്ചയും തോട്ടം സന്ദർശിക്കുക.
2. നിലത്ത് ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ കാഷ്ഠമോ മരത്തിൽ ഉമിനീർ നാരുകളോ തളിരിലകളിൽ സുക്ഷിരങ്ങളോ മടക്കുകളോ ഉണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.
3. ഇല മടക്കുകളിൽ പുഴുക്കളെ കാണുന്നുവെങ്കിൽ താഴെ പറയുന്ന വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുക.
    1. തോട്ടത്തിന്റെ സ്ഥാനം (സ്ഥലനാമം, സ്റ്റേഷൻ, റേഞ്ച്)
    2. തോട്ടം നിർമ്മിച്ച വർഷം.
    3. മരങ്ങളുടെ ഏകദേശ ഉയരം.
    4. കേടുള്ള സ്ഥലത്തിന്റെ വിസ്തൃതി.
    5. തോട്ടത്തിന്റെ ഉത്തരവാദിത്വമുള്ള വനപാലകന്റെ പേര്.
4. മേൽ ശേഖരിച്ച വിവരങ്ങൾ കേരള വനഗവേഷണ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ നിലമ്പൂർ സബ് സെന്ററിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന എന്റമോളജി ലബോറട്ടറിയിൽ അറിയിക്കുക.(04931 - 220969)

ഒരു മാസത്തിൽ താഴെ ആയുർദൈർഘ്യമുള്ള ഹിബ്ലിയയുടെ പുഴു ദശ പത്തുമുതൽ പന്ത്രണ്ടു ദിവസം വരെ മാത്രമാണ്. ഇതിനിടയിൽ തേക്കിലെ ഇലകൾ മുഴുവൻ തിന്നു തീർക്കുകയും ചെയ്യും. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ ഏറ്റവും പ്രധാന വെല്ലുവിളി പ്രാരംഭദശയിൽ തന്നെ ആക്രമണം കണ്ടെത്തുകയെന്നതാണ്. എൻ.പി.വി എന്ന ജൈവകീടനാശിനി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ, തളിച്ചതിനുശേഷം മൂന്നു മുതൽ നാലു ദിവസത്തിനുശേഷം മാത്രമാണ് പുഴുക്കൾ നശിക്കുക. മാത്രമല്ല ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളുടെ പ്രാരംഭ ദശകളെ നിയന്ത്രിക്കുവാൻ എൻ.പി.വി വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിലേ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതായിട്ടുള്ളൂ.

Appendix IV

Dear delegate,

KFRI invites your kind attention to the first ecofriendly biopesticide developed against teak defoliator- the most serious pest of teak. Hybcheck- the formulated product was announced during the poster session of this conference. A booklet with the complete specifications and research results of Hybcheck is provided along with the conference kit. In its continued efforts to develop ecofriendly techniques in aspects of forestry, KFRI is attempting to transfer the Hybcheck technology to managers of teak plantations, far and wide. We would greatly appreciate if you could kindly express your interest in collaborating with KFRI in this endeavor.

Expression of Interest in Hybcheck technology

1. Name ____________________

2. Country ____________________

3. Which of the following best describes your interest?

- [ ] Would like to procure the product and use in my plantation
- [ ] Would like to make available the product to stakeholders in my country
- [ ] Would like to obtain training on adoption of the technology
- [ ] Would like to collaborate to extend the technology as part of a research programme

Any other (please specify)

4. Please list anyone else whom you know, who would be interested in the technology

Appendix V

4 The New Indian Express
Kochi • • •

STATE

Friday
February 17, 2006

Bio-control pesticide technology ready for Forest Dept

By A. Satish

Kochi, Feb 16: The technology relating to the manufacture of bio-control pesticides for tackling diseases in teak plantations which has been developed after more than two decades of research by scientists is finally ready to be transferred to the Kerala Forest Department.

Kerala has around 75,000 hectares of teak plantations of which the premium varieties are known to exist in Nilambur and Konni. The teak defoliator detected more than a century ago has been recognised as the most devastating pest in the teak plantations of Kerala.

The leaves of teak plantations after attack by the defoliator virus.

Naturally 7,500 hectares of teak plantations in Nilambur was subjected to extensive study by the entomologists from the Kerala Forest Research Institute (KFRI). The bio control pesticide was developed in a lab set up in Nilambur with the funds channelled by the Department of Biotechnology, Government of India.

The scientist trio of V.V.Sudheendra Kumar, T.V.Sajeev and Ravi Varma of the KFRI have now applied for an Indian patent for the process of manufacture of the bio-control pesticide for destroying

DISEASES IN TEAK PLANTATIONS

the teak defoliator pest.

"The defoliation results in the loss of about 44 per cent of the potential volume increment in young teak plantations", Sudheendra Kumar told Express.

He added that one cubic metre of teak costs between Rs 35,000 and Rs 40,000 and the defoliator pest could cause a damage of 3 cubic metre per hectare per annum.

The larvae of the teak defoliator hanging dead after they were sprayed with the bio-control pesticide developed by the scientists of the KFRI.

"In this context it was the duty of the government to undertake steps to produce this bio-control agent on a mass scale since the duty of the scientist was only to test its effective applicability", KFRI sources said. The feeding caterpillars of the defoliator strips the tree of foliage. The tree spends its resources to put up new foliage rather than to increase its body size.

"It was decided by the KFRI to avoid chemical pesticides or aerial spraying since it was harmful to the natural predators like wasps, spiders, birds and Bonette macaques which feed on the teak defoliator larvae. The bio-control remedies are free from chemicals and naturally eco-friendly", Sudheendra Kumar said.

Already the staff of the Forest Department have been trained to detect teak foliator attacks early enough so that control measures are adopted. Hugh F. Evans of the International Forestry Research Institute United Kingdom, assisted by the Department for International Development (DFID) has transferred the technology relating to the use of spraying machine and the field dosage to be adopted. The bio-control agent is manufactured from an insect virus nuclear polyhedrosis virus.

Teak which naturally sprouts only in India, Myanmar, Laos and Thailand is now grown in 64 countries across the globe. The teak defoliator has now been detected in Costa Rica and Brazil also. Therefore the bio-control agent could find a global market in the teak-growing countries.

Appendix VI

മാതൃഭൂമി • 2006 ജൂലായ് 26 • ബുധനാഴ്ച

പുഴുക്കളിൽനിന്ന് തേക്കിനെ രക്ഷിക്കുന്ന വിദ്യ കടലാസിൽ

തൃശ്ശൂർ:ഇലതീനിപ്പുഴുക്കളിൽനിന്ന് തേക്കുമരങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കാൻ പീച്ചി വനഗവേഷണകേന്ദ്രം വികസിപ്പിച്ചെടുത്ത ജൈവസാങ്കേതികവിദ്യ കടലാസിൽ ഒതുങ്ങുന്നു.

ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കളെ നശിപ്പിക്കാനായിരുന്നു ഗവേഷണത്തിലൂടെ ജൈവകീടനാശിനി തയ്യാറാക്കിയത്. സംസ്ഥാനത്ത് 68000 ഹെക്ടറോളം വരുന്ന തേക്കുകൃഷിയിടങ്ങളിൽ പുഴുശല്യംമൂലം തേക്കിന്റെ ഉത്പാദനക്ഷമത 44 ശതമാനം കുറഞ്ഞുവരുന്നതായി കണ്ടെത്തിയതിനെ തുടർന്നായിരുന്നു ഗവേഷണം. രണ്ടുവർഷംമുമ്പ് ഗവേഷണം പൂർത്തിയായി. വനഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ വനംവകുപ്പ് ഉദ്യോഗസ്ഥർക്കും ജീവനക്കാർക്കും രണ്ടുതവണ ഇതു സംബന്ധിച്ച് പരിശീലനം നൽകുകയും ചെയ്തിരുന്നു. എന്നാൽ തേക്കുതോട്ടങ്ങളിൽ ജൈവകീടനാശിനി ഉപയോഗം വ്യാപകമാക്കാൻ തുടർനടപടികൾ ഉണ്ടായില്ല.

ഹിബ്ലിയ പുഴുക്കൾക്കെതിരെ പ്രകൃതിയിലെ തന്നെ ന്യൂക്ലിയോ പോളിഹൈഡ്രോസിസ് വൈറസിനെ(എൻ.പി.വി.) ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാമെന്നായിരുന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ കണ്ടെത്തൽ. എൻ.പി.വി. ജൈവ കീടനാശിനിയാക്കി തേക്കിന്റെ ഇലകളിൽ തളിക്കാമെന്നും പിന്നീട് ഇലതിന്നുന്ന പുഴുക്കൾ കോശഭിത്തി തകർന്ന് തീറ്റ നിർത്തി ചത്തൊടുങ്ങുമെന്നുമായിരുന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ വിശദീകരണം. ഒരു ഹെക്ടർ തോട്ടത്തിൽ തളിക്കാൻ ആവശ്യമായ ജൈവകീടനാശിനിക്ക് 250 രൂപയോളമെ ചെലവുവരൂവെന്നും അവർ വ്യക്തമാക്കിയിരുന്നു. മറ്റു ജീവജാലങ്ങൾക്കോ പരിസ്ഥിതിക്കോ ദോഷമുണ്ടാക്കില്ലെന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞർ അവകാശപ്പെട്ടിരുന്നു.

ലോകത്തിലെ ആദ്യ തേക്കുതോട്ടമുള്ള നിലമ്പൂരിലാണ് വലിയ തേക്കുകൃഷി നടക്കുന്നത്. വനംവകുപ്പിനുപുറമെ സംസ്ഥാനത്ത് വ്യക്തികളും തേക്കുകൃഷി നടത്തുന്നുണ്ട്. മിക്കയിടങ്ങളിലും ഇപ്പോഴും ഇലതീനിപ്പുഴുക്കളുടെ ശല്യമുണ്ട്. എന്നാൽ മഹാരാഷ്ട്രയിലെയും ഛത്തീസ്ഗഢിലെയും സ്വകാര്യ കർഷകർ മാത്രമാണ് ജൈവകീടനാശിനിയുടെ കാര്യത്തിൽ കൂടുതൽ താൽപര്യം പ്രകടിപ്പിച്ചതെന്ന് ഗവേഷണത്തിനു നേതൃത്വം നൽകിയ പീച്ചിയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഡോ. ആർ.വി.വർമ്മ പറഞ്ഞു. വനഗവേഷണസ്ഥാപന മുൻ ഡയറക്ടർ ഡോ.കെ.എസ്.എസ്.നായർ, സുധീന്ദ്രകുമാർ, സജീവ്, ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഡോ.ഹ്യൂ ഇവാൻസ് എന്നിവരും ഗവേഷണത്തിന് നേതൃത്വം നൽകിയിരുന്നു. കേന്ദ്രസർക്കാരിന്റെ ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ബയോടെക്നോളജിയുടെ സാമ്പത്തിക സഹായമുണ്ടായിരുന്ന ഗവേഷണത്തിന് വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിലായി ലക്ഷങ്ങളാണ് ചെലവഴിച്ചത്.