ICAR-IIOPR
ANNUAL REPORT 2023

भाकृअनुप – भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान
ICAR - Indian Institute of Oil Palm Research

पेदवेगी – 534 435, एलुरू जिला, आन्ध्र प्रदेश
Pedavegi - 534 435, Eluru District, Andhra Pradesh
Website: https://iiopr.icar.gov.in

वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2023

भाकृअनुप – भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान
ICAR - INDIAN INSTITUTE OF OIL PALM RESEARCH
पेदवेगी – 534 435, एलुरू जिला, आन्ध्र प्रदेश
Pedavegi - 534 435, Eluru Dt., Andhra Pradesh
Web site : https://iiopr.icar.gov.in

ICAR-IIOPR Annual Report 2023
ISBN No.: 81-87561-74-2

Published by

Dr. K. Suresh
Director, ICAR-Indian Institute of Oil Palm Research
Pedavegi - 534 435, Eluru Dt., Andhra Pradesh
Phone : 08812 - 259409, 259532, 259524
Fax : 08812 - 259531
E-mail : director.iiopr@icar.gov.in
Web site : https://iiopr.icar.gov.in

Compiled and Edited by

Dr. K. Suresh
Dr. R.P. Premalatha
Dr. S. Shivashankar
Dr. M. Amrutha Lakshmi
Mrs. A. Bhanusri

All rights are reserved. No part of this book shall be reproduced or transmitted in any form by print, microfilm or any other means without written permission of the Director, ICAR-Indian Institute of Oil Palm Research, Pedavegi.

Correct Citation

Annual Report 2023
ICAR - Indian Institute of Oil Palm Research
Pedavegi - 534 435, Andhra Pradesh, India

Printed at
New Image Graphics, Vijayawada 520 002, Ph : 0866 2435553

CONTENTS

1.	Preface	.....	01
2.	Executive Summary	.....	03
3.	Introduction	.....	11
4.	Research Achievements	.....	13
5.	Transfer of Technology and Education	.....	55
6.	Awards and Recognitions	.....	67
7.	Linkages and Collaborations	.....	71
8.	AICRP / Co-ordination Unit	.....	73
9.	List of Publications	.....	75
10.	Training and Capacity Building		
	i. Training Programmes attended	.....	79
	ii. Seminar/Symposium/Conferences attended	.....	79
11.	List of ongoing projects	.....	83
12.	Consultancy, Patents and Commercialization of technology	.....	89
13.	RAC, IRC, IMC meetings	.....	93
14.	Workshops, Seminars, Summer Institutes/Farmers' Day and other meetings organised	.....	97
15.	Official Language Implementation Activities	.....	107
16.	List of Distinguished Visitors	.....	109
17.	Personnel	.....	111

1. PREFACE

I am happy to share that I have taken over as Director on January 23, 2023 and completed one year at ICAR-IIOPR, Pedavegi. During the last one year, the Institute has taken up many important activities which will stand out. The oil palm crop has witnessed a rapid progress in area expansion and became a much talked about crop at national level. The Institute has organized 25th Plantation Crops symposium (PLACROSYM) during December, 2023 at ICAR-IIOPR, Pedavegi, much to the appreciation of the participants, where 200 delegates from 11 Institutes and SAU's participated. The QRT (2017-22) of ICAR-IIOPR submitted the report during October 2023 in time. One technology of ICAR-IIOPR was certified by ICAR and Institute has submitted 6 more technologies for certification. The Institute received Performance Excellence Award 2022-23 for the Farmers First programme being implemented by the Institute. Dr. K. Suresh, Director received Dr. RD Asana Endowment Award and Dr. K. Manorama was awarded Fellow of Indian Society of Agronomy.

On the research front, the Institute has implemented 8 inhouse research projects, 16 externally funded projects, 5 consultancy/contract research projects and 5 inter-institutional collaborative research projects. Considerable progress has been made in identification of high yielding and slow height increment duras, development of *in vitro* regeneration of oil palm through somatic embryogenesis, studies on crop geometry, weed dynamics, differential split application of fertilizers, boron fractionation, identification of high yielding and compatible ornamental flowering plants in oil palm based cropping system, management of Rugose Spiraling Whitefly and Bondar Nesting Whitefly using entomopathogenic fungi, kit for early detection of Ganoderma induced Basal Stem Rot, image processing system prototype for capturing fruit bunch images, 3 in 1 machine with sickle, chisel and ablation tool for ablation and harvesting operations etc.

ICAR-IIOPR took active part in oil palm development activities. The Govt. of India has constituted a monitoring/review committee of National Mission on Edible Oils-Oil Palm (NMEO-OP) programme which is being implemented by all the oil palm growing States in the country; Director, ICAR-IIOPR was nominated as the Member Secretary. The committee launched a Mega oil palm plantation drive programme at national level involving oil palm stakeholders. The event was a huge success which helped in bringing an area of 4657 ha under oil palm cultivation in one month period. As a member of High level Technical Committee of NITI AAYOG, prepared the Policy document - "Support price for oil palm & trade policy for growth & equity". ICAR-IIOPR is handholding oil palm research and development in the country (including NER) by taking up capacity building programmes, feasibility studies for establishment of oil palm seed gardens, technical guidance to existing seed gardens, supply of planting materials, supply of critical inputs, conducting demonstrations, dissipating apprehensions about oil palm crop, etc.

I take this opportunity to thank Dr. Himanshu Pathak, Secretary, DARE & Director General, ICAR for reviewing the activities of institute including research, financial and development aspects and giving valuable suggestions for further improvement. I thank Dr. A.K.Singh, Deputy Director General (Hort. Sc.)

and Dr. T.R.Sharma, Deputy Director General (Crop Sc.) and who acted as I/c DDG (Hort. Sc.) for their guidance and support to the Institute as well as oil palm crop. I would like to express my sincere thanks to Dr. V.B.Patel, Asst. Director General (Fruits & Plantation Crops), Dr. Anup Kumar Bhattacharjee and Dr. P. C. Tripathi , Principal Scientists of Hort. Sc. Division, ICAR for their continuous support. I also thank Dr. Sudhakar Pandey, ADG, Dr. V. Pandey, Principal Scientist and other officials of Hort. Sc. Division for their support and cooperation in smooth running of the Institute.

I thank Quinquennial Review Team, Research advisory Committee and Institute Management Committee of the Institute for the guidance and suggestions in fine tuning the research programmes.

Special thanks are due to the Department of Agriculture and Farmers Welfare, Govt. of India for providing financial support to the oil palm R & D projects at ICAR-IIOPR and thereby strengthening oil palm research programmes of ICAR-IIOPR.

Support and encouragement given by State Agril./Hort. Departments, State Agricultural Universities, other ICAR Institutes, oil palm processors and oil palm farmers in implementation of various programmes of our Institute are acknowledged.

I thank all the scientific, technical, administration, skilled support staff and other staff members of the Institute for their hard work and valuable services provided to the Institute. I appreciate and compliment the editors of the annual report for bringing out the report with good quality.

(Kancherla Suresh)
Director

2. कार्यकारी सारांश EXECUTIVE SUMMARY

तेल ताड़ की खेती महत्वपूर्ण आर्थिक संभावना प्रस्तुत करती है और इसकी प्रति हेक्टेयर उच्च तेल उपज के लिए यह मूल्यवान है। खाद्य तेल, ताड़ के तेल और विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों के उत्पादन में व्यापक रूप से उपयोगी तेल ताड़ की खेती विदेशी मुद्रा बचाने, टिकाऊ कृषि व्यवसाय और ग्रामीण आजीविका का समर्थन करने के अवसर प्रदान करती है। आईसीएआर–आईआईओपीआर अत्याधुनिक अनुसंधान, प्रौद्योगिकी प्रसार और विकास गतिविधियों के माध्यम से देश में तेल ताड़ के क्षेत्र को समर्थन देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। एक अग्रणी संस्थान के रूप में, यह भारतीय तेल ताड़ क्षेत्र का मार्गदर्शन करता है, किसानों और उद्योग के लाभार्थ नवाचार और प्रगति को बढ़ावा देता है।

तेल ताड़ आनुवंशिक संसाधनों के प्रबंधन के लिए एक नोडल केंद्र, आईसीएआर–आईआईओपीआर ने सात जननद्रव्य ब्लॉकों का मूल्यांकन किया और 200 कि.ग्रा. /ताड़/वर्ष से अधिक की एफएफबी उपज के साथ ब्लॉक III में 16 और ब्लॉक V में 8 ताड़ों की पहचान की। पलोड में चयनित जननद्रव्य से दो DXD सेल्फ/इंटर से संकर बनाए गए और ओपीआईएल–कुलथुपुझा बीज उद्यान को ड्यूरा मदर पाम पौधों की आपूर्ति के लिए प्राथमिक नर्सरी में पौधे उगाए गए। ओपीआईएल, केरल के येरूर एस्टेट में उच्च उपज देने वाले आशाजनक टेनेरा ताड़ की पहचान की गई और गुच्छों (50 किलोग्राम से अधिक वजन) को एकत्र किया गया। अफ्रीकी जननद्रव्य 3 स्रोतों नामतः गिनी बिसाऊ, जाम्बिया और तंजानिया का जंबुगा, आदिलाबाद में मूल्यांकन किया गया और ऊंचाई की धीमी वृद्धि (18 सेमी) के साथ उच्च उपज देने वाले ताड़ (180 कि.ग्रा. एफएफबी/ताड़/वर्ष) की पहचान की गई।

पेदावेगी में DxD जीनप्ररूपों के बीच सभी गुच्छा गुणवत्ता लक्षणों में बड़ी परिवर्तनशीलता देखी गई, जहां अध्ययन किए गए विभिन्न मापदंडों के मूल्यों को मेसोकार्प से फल (26.90–85.00), गरी–से–फल (3.23–20.14), शेल से फल (6.20–42.60), तेल से गीले मेसोकार्प (19.44–54.94) और तेल से गुच्छे (5.66–23.50) के रूप में दर्ज किया गया है। ड्यूरा सुधार III परीक्षण में, तीन ताड़ के पेड़ों को उच्च उपज वाले ताड़ों के रूप में, उच्च तेल/गुच्छा (> 20%) के साथ उच्चतम उपज (> 240 कि.ग्रा. एफएफबी/ताड़/वर्ष) के लिए पहचाना गया। ड्यूरा सुधार VI परीक्षण में, पांच अलग–अलग संकरों की जांच की गई और तीन उच्च उपज (>180 कि.ग्रा.ताड़/वर्ष) और उच्च तेल सामग्री (>20%) देने वाले ताडों की पहचान की गई।

Oil palm cultivation presents significant economic potential and valued for its high oil yield per hectare. Widely used in the production of edible oil, palm oil, and various industrial applications, oil palm cultivation offers opportunities for saving foreign exchange, sustainable agribusiness, supporting rural livelihoods. ICAR- IIOPR plays a pivotal role in supporting oil palm sector in the country through cutting-edge research, technology dissemination, and development activities. As a leading institute, it guides the Indian oil palm sector, fostering innovation and advancements for the benefit of farmers and the industry.

ICAR-IIOPR, a nodal center for managing Oil Palm Genetic Resources, evaluated seven germplasm blocks and identified 16 palms in block III and 8 in block V with an FFB yield of more than 200 kg/palm/year. Two DXD self / *inter se* crosses were made from selected germplasm at Palode and seedlings were raised in primary nursery to supply dura mother palm seedlings to OPIL-Kulathupuzha seed garden. Identified high yielding promising tenera palms at Yeroor estate of OPIL, Kerala and collected bunches (weight of more than 50 kg). The African germplasm from 3 sources *viz.*,Guinea Bissau, Zambia and Tanzania were evaluated at Jambuga, Adilabad and identified high yielding palm (180 kg FFB/palm/year)with slow height increment (18 cm).

Large variability was observed for all the bunch quality traits among the DxD genotypes at Pedavegi, where the values for various parameters studied are recorded as mesocarp-to-fruit (26.90-85.00), kernel-to-fruit (3.23-20.14), shell-to-fruit (6.20-42.60), oil-to-wet mesocarp (19.44-54.94) and oil-to-bunch (5.66-23.50). In dura improvement III trial, three palms were identified as highest yielders (> 240 kg FFB/palm/year) with high oil/bunch (> 20 %). In dura improvement VI trial, five different crosses were screened and three high yielding palms (>180 kg/palm/year) and palms with high oil content (>20%) were identified. The lowest height increment of 36 cm was

पालोड में DXD सेल्फ/इंटर से संकरों में सबसे कम ऊंचाई D80 X D85 में 36 सेमी की वृद्धि दर्ज की गई ।

तेल ताड़ बीज भंडारण के लिए चार पैकिंग सामग्रियों के मूल्यांकन से पता चला कि ट्राइ–लेमिनेटेड एल्यूमीनियम फॉइल बैग नमी की मात्रा को बनाए रखने में सबसे प्रभावी थे, जिससे 180 दिनों में केवल 12–15% की कमी देखी गई। एल्युमीनियम फॉइल बैग में भंडारित बीजों में दो महीने के बाद 52.5% और चार महीने के बाद 18.5% अंकुरण दर्ज किया गया। भंडारण के 4 महीने के बाद सुपर ग्रेन बैग में बीजों की उच्चतम व्यवहार्यता (गर्मी/सुप्तावस्था को तोड़ने के बिना) 82% और एल्युमीनियम फॉइल पाउच में 79% दर्ज की गई थी। मध्यम (3–5 सेमी लंबाई) और बड़े आकार (> 5 सेमी लंबाई) के अंकुरित बीजों ने अंकुरों के विकास मापदंडों में बेहतर प्रदर्शन किया।

पेदावेगी और पालोड स्थित आईसीएआर–आईआईओपीआर के बीज उद्यानों ने वाणिज्यिक नर्सरी के लिए विभिन्न कंपनियों को 56,650 और 92,500 अंकुरित तेल ताड़ के बीजों की आपूर्ति की। संस्थान ने 15 उन्नत ड्यूरा पैतृक संकर संयोजन विकसित किए। कर्नाटक, केरल, मिजोरम और आंध्र प्रदेश सहित विभिन्न स्थानों में तेल ताड़ बीज उद्यानों को तकनीकी सलाह के रूप में सहायता प्रदान की गई, जिससे मातृ ताड़ों के शीघ्र चयन और बीज उत्पादन की सुविधा प्राप्त हुई। मोरमपुडी तेल ताड़ बीज उद्यान में आगे के संकरण और बीज उत्पादन के लिए 94 मातृ ताड़ों की पहचान की गई। ओपीआईएल कुलथुपुझा बीज उद्यान को मातृ ताड़ के पौधों की आपूर्ति के लिए दो DXD संकर बनाए गए और प्राथमिक नर्सरी में अंकुर उगाए गए।

तेल ताड़ में अपरिपक्व नर पुष्पक्रम का उपयोग दैहिक भ्रूणजनन और उसके बाद के पुनर्जनन के लिए किया जाता है। पूरी तरह से परिपक्व भ्रूणजन्य कैली, जो शूट की शुरुआत प्रदर्शित करती है, को पुनर्जनन मीडिया में स्थानांतरित किया जाता है, उसके बाद रूटिंग मीडिया में स्थानांतरित किया जाता है। बेहतर विकास के लिए अच्छी तरह से जड़ वाले और अंकुर वाले पौधों को गमले में तैयार मिश्रण में स्थानांतरित किया जाता है। आनंद कृषि विश्वविद्यालय, आनंद के सहयोग से तीन पौधों का सफलतापूर्वक माध्यमिक सख्तीकरण पूरा किया गया।

आर्थिक रूप से लाभकारी लक्षणों के लिए QTLs की पहचान हेतु, एसोसिएशन मैपिंग के लिए 550 माइक्रोसैटेलाइट

recorded (D80 X D85) in DXD self / *inter se* crosses at Palode.

Evaluation of four packing materials for oil palm seed storage revealed that tri-laminated aluminium foil bags were most effective in retaining moisture content, exhibiting only 12.15% reduction in 180 days. Aluminium foil bags maintained 52.5% germination after two months and 18.5% after four months. The highest seed viability (without heating / dormancy breaking) of 82% was maintained in super grain bag followed by 79% in aluminium foil pouches after 4 months of storage. The germinated sprouts of medium (3-5 cm length) and large size (> 5cm length) seeds performed better in seedling growth parameters.

ICAR-IIOPR's seed gardens at Pedavegi and Palode supplied 56,650 and 92,500 germinated oil palm seeds to various companies for commercial nurseries. The institute developed 15 advanced dura parental cross combinations. Technical advice and support were provided to oil palm seed gardens in different locations, including Karnataka, Kerala, Mizoram, and Andhra Pradesh, facilitating early selection of mother palms and seed production. In Morampudi oil palm seed garden 94 mother palms were identified for further crossing and seed production. Two DXD crosses were made and sprouts were raised in primary nursery to supply mother palm seedlings to OPIL-Kulathupuzha Seed Garden.

Immature male inflorescence in oil palm is utilized for somatic embryogenesis and subsequent regeneration. Fully matured embryogenic calli, displaying shoot initiation, are transferred to regeneration media, followed by rooting media. Well rooted and shooting plantlets were transferred to potted mixture for better growth. Three plants successfully completed secondary hardening in association with Anand Agricultural University, Anand.

To identify QTLs for economic traits, 550 microsatellite markers were employed for

मार्कर्रों का उपयोग किया गया था। विभिन्न स्रोतों के जननद्रव्यों का जीनोम–वाइड एसोसिएशन विश्लेषण किया गया। संस्थान के GP4, GP5 और GP7 प्रयोगों से 53, 95 और 123 जीनप्ररूपों पर जीनोटाइपिक विविधता, आबादी संरचना और GWAS का प्रयोग किया गया, जिसमें कुल 210, 115 और 120 बहुरूपी प्राइमरों का उपयोग किया गया।

उर्वरक अध्ययनों से पता चला है कि उच्च नाइट्रेजन स्तर के साथ एसपीएडी क्लोरोफिल सूचकांक और पोषक तत्व सघनता में सुधार हुआ है। विभेदक विभाजित उर्वरक अनुप्रयोग से पता चला है कि जनवरी, अप्रैल, जुलाई और अक्टूबर महीनों के दौरान क्रमशः नाइट्रोजन और पोटेशियम खुराक को आरडीएफ के 15:35:35:15 और 20:40:20:20 प्रतिशत पर अनुप्रयोग करने की आवश्यकता है। फसल ज्यामिति अध्ययन से 10 X 7 मीटर आयताकार दूरी में उच्चतम एफएफबी उपज का पता चला है। अवशिष्ट बोरॉन अंश कुल बोरॉन सामग्री पर हावी है।

खरपतवार की गतिशीलता ने ताड़ के बेसिनों और अंतरालों (इंटस्पेसेस) में क्रमशः 39 और 43 प्रजातियों की पहचान की। इन्फो–क्रॉप मॉडल प्रयोगों में, जुलाई नर्सरी रोपण से निकले पौधों ने दिसंबर रोपण से बेहतर प्रदर्शन किया। परिपक्व तेल ताड़ बागानों में सजावटी अदरक जैसे, रेड बटन झिंझर (*कॉस्टस वुडसोनी*), टॉर्च झिंझर (*एटलिंगेरा एलाटियर*), ऑरेंज तुलिप झिंझर (*कॉसटसकर्वी ब्राकटियाटस*), रेड झिंझर (*अलपिनिया परूपुराटा*), शेल झिंझर (*अलपिनिया जेरमबेट*) में बेहतर फूल उपज पायी गयी। तेल ताड़ बागान में उगाए गए लाल अदरक (रेड झिंझर) में अच्छी वृद्धि और फूलों की उपज पाने के लिए पोषक तत्वों के स्रोत के रूप में रासायनिक उर्वरकों के बजाय मिल अपशिष्टों के संयोजन के साथ नाइट्रोजन की अनुशंसित खुराक का उपयोग किया जा सकता है। नर्सरी के प्राथमिक चरण के दौरान पोर्ट्रेस (portrays) में तेल ताड़ नर्सरी उगाने के लिए 1:1 अनुपात में डिकैन्टर केक + कोको पीट कम्पोस्ट को उगाने के माध्यम (ग्रोइंग मीडियम) के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

तेल ताड़ में, रगोज स्पाइरलिंग व्हाइटफ्लाई (RSW) और बोंडर नेस्टिंग व्हाइटफ्लाई (BNW) सह–अस्तित्व में हैं, BNW की आबादी बढ़ रही थी। बढ़े हुए तापमान ने नर पुष्पक्रमों को प्रभावित किया, जिसके परिणामस्वरूप आंशिक रूप से 48.04% छोटे फूल (फ्लोरेट) खिले हैं। दो एंटोमोपैथोजेनिक कवक, 41ए और 55बी, क्रमशः BNW और RSW के विरूद्व प्रभावी साबित हुए। रिनोसेरोस

association mapping. Germplasm from various sources underwent Genome-Wide Association Analysis. Genotypic diversity, population structure, and GWAS were conducted on 53, 95, and 123 genotypes from the institute's GP4, GP5, and GP7 experiments, utilizing a total of 210, 115, and 120 polymorphic primers.

Fertilizer studies showed improved SPAD chlorophyll index and nutrient concentrations with higher N levels. Differential split fertilizer application suggested nitrogen and potassium doses need to be applied at 15:35:35:15 and 20:40:20:20 per cent of RDF respectively during January, April, July and October months respectively. Crop geometry studies revealed highest FFB yield in 10 x 7 m rectangular spacing. Residual boron fraction dominated total boron content. Weed dynamics identified 39 and 43 species in palm basins and interspaces respectively. In Info-Crop model experiments, seedlings from July nursery planting outperformed December planting.

Ornamental gingers *viz.,* Red button ginger (*Costus woodsonii*), Torch ginger (*Etlingera elatior*), Orange tulip ginger (*Costuscurvi bracteatus*), Red ginger (*Alpinia purpurata*), Shell ginger (*Alpinia zerumbet*) are found to give better flower yields in mature oil palm plantations. Recommended dose of nitrogen through combination of mill wastescan be used as nutrient source instead of chemical fertilizers for getting good growth and flower yield in red ginger grown in oil palm plantation. Decanter cake + coco peat compost in 1:1 ratio can be used as growing medium for raising oil palm nursery in protrays during the primary stage of nursery.

In oil palm, the Rugose Spiraling Whitefly (RSW) and Bondar Nesting Whitefly (BNW) coexist, with BNW on the rise. Increased temperatures impacted male inflorescences, resulting in 48.04% partial floret opening. Two entomopathogenic fungi, 41A and 55B, proved effective against BNW and RSW, respectively. Rhinoceros beetle damage ranged from 32.08% to 100%. Population dynamics studies revealed the

बीटल क्षति 32.08% से 100% तक थी। आबादी की गतिशीलता अध्ययनों से प्रति 100 कि.ग्रा. कार्बनिक पदार्थ में क्रमशः 3.83, 0.17 और 0.11 कोआ (ग्रब), प्यूपा और वयस्क चरणों की मौजूदगी का पता चला है। मादा पुष्पक्रम ने फरवरी के दौरान 3 दिनों में 594 घुन/जाल की दर से घुनों को आकर्षित किया।

आंध्र प्रदेश के पष्चिम गोदावरी जिले में गांववार नैदानिक रोग सर्वेक्षण में 14.38 से 28.24% के बीच उच्च औसत प्रतिशत के साथ BSR घटनाओं का पता चला। मल्टीजीन-ITS, TEF और RPB2-आधारित फाइलोजेनेटिक और न्यूक्लियोटाइड होमोलॉजी विश्लेषण से भारत के तेल ताड़ में *गैनोडर्मा इलिप्सोडियम* की पहली रिपोर्ट सामने आई। तेल ताड़ में *गैनोडर्मा* प्रेरित बेसल तना सड़न के विरूद्व 13 नई पीढ़ी के कवकनाशकों के इन विट्रो मूल्यांकन में हेक्साकोनाजोल 5% एससी, प्रोपिकोनाजोल 25% ईसी, टेबुकोनाजोल 25.9% ईसी, और प्रोपिकोनाजोल 13.9% + डिफेनोकोनाजोल 13.9%, फ्लुओपाइरम 17.7% w/w + टेबुकोनाजोल 11.4 टेबुकोनाजोल 11.4: एससी की ठोस एवं रस वाले जहरीली आहार परीक्षण में 100% प्रभावकारिता का पता चला।

गैनोडर्मा प्रेरित बेसल तना सड़न रोग के लिए पीसीआर आधारित जांच किट को GB4 प्राइमरों के उपयोग से विकसित किया गया, जिसे पीसीआर संरचना, अनुकूलित पीसीआर स्थितियों के संदर्भ में मानकीकरण किया गया और विभिन्न *गैनोडर्मा* प्रजातियों और तेल ताड़ से जुड़े रोगाणुओं में विशिष्टता को मान्य किया गया था। मैंगनीज सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, फंगल इम्यूनोमॉड्यूलेटरी प्रोटीन और लैकेस को एन्कोडिंग करने वाले कार्यात्मक जीन से प्राप्त प्राइमरों को गैनोडर्मा के पीसीआर आधारित जांच और टैक्सोनोमिक विश्लेषण के लिए मानकीकरण और मान्य किया गया था।

गैनोडर्मा एसपीपी के खिलाफ मार्फोमॉलीक्यूलार स्तर तक बायोएजेंटों के प्रभावकारी देशी उपभेदों, 8 *ट्राइकोडर्मा* और 5 *बेसिलस* आइसोलेट्स की पहचान की गई और एनसीबीआई जेनबैंक में संबंधित ITS सर्वसम्मत अनुक्रमों के लिए परिग्रहण संख्या प्राप्त की गई। *इन विट्रो* एंटीबायोसिस और विकास संवर्धन गतिविधि के साथ–साथ प्लांटा बायोएसे के आधार पर *ट्राइकोडर्मा एफ्रोहार्जियानम* को गैनोडर्मा के विरूद्व एक आशाजनक आइसोलेट के रूप में पाया गया। नीम की खली और तेल ताड़ मेसोकार्प फाइबर में ट्राइकोडर्मा द्रव्यमान गुणन को ग्रामीण किसान अनुकूल तकनीक के रूप में मानकीकृत और मान्य किया

presence of 3.83, 0.17 and 0.11 grubs, pupa and adult stages, respectively per 100 kg organic matter. Female inflorescence attracted 594 weevils/trap/3 days in February.

The village wise diagnostic disease survey in West Godavari district of Andhra Pradesh revealed a high mean per cent BSR incidence ranging between 14.38 to 28.24%. The multigene-ITS, TEF and RPB2-based phylogenetic and nucleotide homology analysis revealed the first report of *Ganoderma ellipsodeum* in oil palm in India. *In vitro* evaluation of 13 new generation fungicides against *Ganoderma* induced basal stem rot of oil palm revealed 100% efficacy of Hexaconazole 5% SC, Propiconazole 25% EC, Tebuconazole 25.9% EC, and Propiconazole 13.9% + Difenoconazole 13.9%, Fluopyram 17.7% w/w + Tebuconazole 11.4% SC in solid and broth poisoned food assays.

PCR based detection kit for *Ganoderma* induced Basal Stem Rot was developed using GB4 primers, standardized with respect to PCR composition, optimized the PCR conditions and validated the specificity across different *Ganoderma* species and oil palm associated microbes. Primers derived from functional genes encoding Manganese Superoxide Dismutase, Fungal Immunomodulatory Protein and Laccase were standardized and validated for PCR based detection and taxonomic analysis of Ganoderma.

The potent native strains of bioagents *viz*., 8 *Trichoderma* and 5 *Bacillus* isolates against *Ganoderma* spp. were identified at morpho molecular level and obtained accession numbers for respective ITS consensus sequences in NCBI GenBank. *Trichoderma afroharzianum* was found to be the most promising isolate against Ganoderma based on *in vitro* antibiosis and growth promotion activity as well as *in planta* bioassay. *Trichoderma* mass multiplication in neem cake and oil palm mesocarp fibre has been standardized and validated as a rural farmer-friendly technology. A host preference and aggressiveness profiling study found that *Ganoderma lucidum* was the most aggressive

गया है। मेजबान वरीयता और आक्रामकता प्रोफाइलिंग अध्ययन में पाया गया कि *गैनोडर्मा ल्यूसिडम* सबसे आक्रामक प्रजाति थी और नारियल सबसे पसंदीदा मेजबान था। गैनोडर्मा को मिट्टी से अलग करने के लिए कैसिया के बाद नारियल को आशाजनक चारा माना जाता है।

तेल ताड़ में पोल हार्वेस्टिंग तकनीक के लागत आर्थिकी अध्ययन से पता चला कि इसके लिए रुपये 304 प्रति टन एफएफबी और रु. 6082/हेक्टेयर/वर्ष, की आवष्यकता होती है जब कि पेड़ पर चढ़कर कटाई वाली तकनीक में रुपये 501 प्रति टन एफएफबी और 10,011 रुपये/हेक्टेयर/वर्ष की आवश्यकता होती है। एक हेक्टेयर बागान वाले किसान को पोल हार्वेस्टिंग से 3929 रूपए/वर्ष और रुपए 1,00,000/वर्ष, की अतिरिक्त आय होती है जो किसान के लिए 66.67% अधिक आमधनी और कम मेहनत एवं उच्च सुरक्षा जैसे अतिरिक्त लाभ भी मिलते हैं।

मेसर्स शक्तिमान प्राइवेट लिमिटेड ने आईसीएआर–आईआईओपीआर के सुझावों के को शामिल करके एक स्व–चालित हाइड्रोलिक लिफ्ट प्लेटफॉर्म विकसित किया। प्लेटफॉर्म का परीक्षण आईआईओपीआर के तेल ताड़ बागानों और किसानों के बागानों में किया गया था। इस प्लेटफॉर्म का उपयोग करके तेल ताड़ के गुच्छों की कटाई की पद्धति विकसित की गई थी, जिसमें पौधे के तने से 6 फीट की दूरी, 50–60^0 का एर्गोनोमिक कटाई कोण और 36.39 फीट की अधिकतम पहुंच योग्य ऊंचाई शामिल है। कुछ संशोधन जैसे कि केबिन के आकार को छोटा करना, सुरक्षा व्यवस्था को लागू करना, और रोटरी चेन आरी को प्रत्यावर्ती छेनी से बदलना आदि आगे के सुधार के लिए प्रस्तावित किया गया था।

टेनेरा किस्म के तेल ताड़ फलों के इंजीनियरिंग गुण बड़े पैमाने पर मूल्यों और आयामी गुणों की एक विविध श्रृंखला प्रदर्शित करते हैं। अनुमानित क्षेत्र, सतह क्षेत्र और आयतन जैसे मापदंडों के औसत मूल्य इन फलों की अनूठी विशेषताओं को रेखांकित करते हैं। सहसंबंध अध्ययनों में, तेल ताड़ फलों के द्रव्यमान ने अन्य सभी इंजीनियरिंग गुणों के साथ एक सकारात्मक सहसंबंध दर्शाया, जिसमें सबसे अधिक सहसंबंध मात्रा के साथ और सबसे कम सहसंबंध गोलाई के साथ देखा गया। तेल ताड़ के फलों के गुच्छों के व्यवस्थित नमूनाकरण के लिए एक मानकीकृत प्रक्रिया विकसित की गई है। इंजीनियरिंग गुणों के आधार पर तेल ताड़ के फलों के द्रव्यमान, सतह क्षेत्र और अनुमानित क्षेत्रों का आकलन करने के लिए गणितीय मॉडल विकसित किए गए थे। मॉडल सभी चार द्रव्यमान अंशों के लिए विकसित

species and coconut as the most preferred host. Coconut followed by Cassia are found to be promising baits for the isolation of Ganoderma from soil.

Cost economics study of pole harvesting technology in oil palm revealed that it requires Rs. 304 per tonne FFB and Rs. 6082/ha/year, compared to Rs. 501 per tonne FFB and Rs. 10,011/ha/year for climbing harvesting. Pole harvesting offers additional income of Rs. 3929/year for a farmer having 1 ha plantation and Rs. 1,00,000/year for a harvester, with 66.67 % higher earnings and added advantages like low drudgery and high safety.

M/s Shaktiman Pvt., Ltd., developed a self-propelled hydraulic lift platform by incorporating suggestions from ICAR-IIOPR. The platform was tested at IIOPR oil palm plantations and farmers' oil palm fields. The methodology for oil palm bunch harvesting using this platform was established, including maintaining a 6-feet distance from the plant trunk, an ergonomic harvesting angle of 50-60^o, and a maximum reachable height of 36.39 feet. Few modifications such as reducing the size of the cabin, implementing fail-safe mechanisms, and replacing the rotary chain saw with a reciprocating chisel were proposed for further improvement.

The engineering properties of tenera variety oil palm fruits exhibit a diverse range of mass values and dimensional properties. Average values for parameters like projected area, surface area, and volume underscore the unique characteristics of these fruits. In correlation studies, the mass of oil palm fruits showed a positive correlation with all other engineering properties, with the highest correlation observed with volume and the lowest with sphericity. A standardized procedure has been developed for systematic sampling of oil palm fruit bunch. Mathematical models were developed for predicating fruit mass, surface area and projected areas of oil palm fruits based on engineering properties. Models were developed for all four

किए गए थे, बिना भिन्नीकरण के, छोटे द्रव्यमान समूह, मध्यम द्रव्यमान समूह और बड़े द्रव्यमान समूह श्रेणियों के लिए। प्रत्येक श्रेणी में सर्वश्रेष्ठ उपयुक्त मॉडल का चयन किया गया।

तेल ताड़ आधारित मूल्यवर्धित उत्पाद जैसे केक और कुकीज को मक्खन के स्थान पर ताड़ के तेल के साथ शॉर्टिंग के रूप में विकसित किया गया था। कुछ लकड़ी आधारित उत्पाद जैसे चम्मच, रोटी मेकर, नींबू निचोड़ने की मशीन, पेन होल्डर और शतरंज बोर्ड आदि तेल ताड़ के तने के उपयोग से विकसित किए गए थे। इसी प्रकार, ताड़ के तेल का उपयोग करके तेल ताड़ आधारित साबुन विकसित किया गया था।

अंतरफसल के रूप में कोको को हटाने के कारणों को जानने के लिए एक अध्ययन किया गया जिसमें विभिन्न कारणों का पता चला जैसे कि बंदरों की समस्या, ट्रैक्टर (तेल ताड़ एफएफबी ले जाने के लिए) की आवाजाही में समस्या, खेती की उच्च लागत और अंतरफसल उगाने में अधिक मेहनत, अंतरफसलों की निम्न उपज, मजदूरों की कमी, सांप/चूहों की समस्या, तेल ताड़ एफएफबी की कटाई में रुकावट, तेल ताड़ की पत्तियों के अंतरवर्ती फसलों पर गिरने से अंतरवर्ती फसलों को नुकसान।

तेल ताड़ आधारित फसल प्रणाली में ड्रोन के उपयोग पर किए गए अध्ययन से पता चला है कि आईसीएआर–आईआईओपीआर द्वारा आयोजित प्रदर्शनों से पहले किसानों ने ड्रोन का उपयोग नहीं किया है। निरूपणों के दौरान, 53% ने कीटनाशकों के लिए, 25% ने कवकनाशकों के लिए, और 22% ने पोषक तत्वों के अनुप्रयोगों के लिए ड्रोन का उपयोग किया। किसानों ने सर्वसम्मति से सहमति व्यक्त की कि ड्रोन समय, श्रम और रसायनों को बचाते हैं, और उच्च लागत के बावजूद व्यापक रूप से अपनाने में रुचि रखते हैं। अवरोधों में जागरूकता की कमी, उच्च पूंजी लागत, सीमित प्रशिक्षण, समर्थन और सुरक्षा, व्यापक प्रचार के माध्यम से समाधानों का सुझाव, सरकारी समर्थन और फसल–विशिष्ट एसओपी शामिल हैं।

उत्तर पूर्वी राज्यों में तेल ताड़ के फसल विविधीकरण के लिए SWOC विश्लेषण पर एक अध्ययन किया गया, जिसमें 40 हितधारकों का साक्षात्कार लिया गया। पूर्वोत्तर राज्यों की मिट्टी में काफी भिन्नताएं हैं और सिंचाई के लिए वर्शा और नहरों पर निर्भर हैं। छोटी जोत भूमि में धान, गन्ना, सब्जियाँ, रबर, सुपारी और मक्का की खेती की जाती है। मौजूदा फसल प्रणाली में बाधाओं पर चर्चा की

mass fractions *viz.,* without fractionization, small mass group, medium mass group, and large mass group categories. Best fitted models in each category were selected.

Oil palm-based value-added products such as cake and cookies were developed by replacing butter with palm oil as shortening. Some of wood-based products such as spoons, roti makers, lemon squeezer, pen holder, and chess board, etc were developed using oil palm trunk. Similarly, oil palm-based soap was developed using palm oil.

A study to know the reasons for uprooting of Cocoa as intercrop revealed various reasons such as monkey problem, problem in movement of tractor (carrying oil palm FFB), high cost of cultivation and more drudgery involved in raising intercrops, poor yield of intercrops,labour shortage, snakes/rats problem, obstruction in harvesting of oil palm FFB, damage to intercrops due to oil palm leaves falling on intercrops.

Study conducted on use of drone in oil palm-based cropping revealed that farmers have not used drones before the demonstrations organised by ICAR-IIOPR. During demos, 53% used drones for pesticide, 25% for fungicide, and 22% for nutrient applications. Farmers unanimously agreed that drones save time, labor, and chemicals, and showed interest in wider adoption despite higher costs. Barriers include lack of awareness, high capital costs, limited training, support, and security, suggesting solutions through wider publicity, government support, and crop-specific SOPs.

A study was conducted on SWOC analysis for crop diversification to oil palm in North Eastern states, interviewing 40 stakeholders. Northeastern states have varied soils and rely on rainfall and canals for irrigation. Small land holdings cultivate paddy, sugarcane, vegetables, rubber, areca nut, and maize. Constraints in the existing cropping system were discussed. Stakeholders suggested creating awareness, improving infrastructure, enhancing government support, providing technical

गई। हितधारकों ने क्षेत्र में सफल तेल ताड़ विस्तार के लिए जागरूकता उत्पन्न करने, बुनियादी ढांचे में सुधार करने, सरकारी समर्थन बढ़ाने, तकनीकी सहायता, सब्सिडी, सभी मौसमों के अनुकूल सड़कें, प्रसंस्करण इकाइयों की स्थापना, अंतरफसलों का प्रवेश, मशीनीकरण और जैविक खेती में सहायता करने का सुझाव दिया।

आंध्र प्रदेश के चल्लाचिंतलापुडी और मक्किनावरिगुडेम गांवों में, फार्मर्स फर्स्ट कार्यक्रम के तहत आईसीएआर–आईआईओपीआर द्वारा नौ तकनीकी हस्तक्षेप लागू किए गए, जिसमें 819 कृषक परिवारों और 1701 हेक्टेयर क्षेत्र को शामिल किया गया। वैज्ञानिक–किसान इंटरफेस गतिविधियों में 2568 किसान शामिल हुए और विभिन्न प्रौद्योगिकी हस्तांतरण कार्यक्रम आयोजित किए गए। तकनीकी हस्तक्षेपों को अपनाने और एफएफपी के तहत कृषि इनपुट प्रदान करने से मौसम आधारित सिंचाई और तेल ताड़ में पोषक तत्वों के अनुप्रयोग के माध्यम से किसानों की आय में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है, कम रासायनिक इनपुट के साथ टिकाऊ प्रथाओं को बढ़ावा मिला है और संपत्ति के स्वामित्व और पोषक तत्वों के सेवन में वृद्धि हुई है।

assistance, subsidies, all-weather roads, establishing processing units, introducing intercrops, mechanization, and assisting organic cultivation for successful oil palm expansion in the region.

In Challachintalapudi and Makkinavarigudem Villages of Andhra Pradesh, nine technological interventions were implemented by ICAR-IIOPR under farmers FIRST programme, covering 819 farm households and 1701 ha. Scientist-farmer interface activities engaged 2568 farmers, and various technology transfer programs were organized. Adopting technological interventions and providing farm inputs under FFP have significantly increased farmers' income through weather-based irrigation and nutrient application in oil palm, fostering sustainable practices with reduced chemical inputs and increased asset ownership and nutrition intake.