

# ICAR - IIOPR वार्षिक प्रतिवेदन Annual Report 2022



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

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





**वार्षिक प्रतिवेदन**  
**Annual Report**  
**2022**



**भाकृअनुप - भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान**  
**ICAR - INDIAN INSTITUTE OF OIL PALM RESEARCH**

**पेदवेगी - 534 435, एलुरु जिला, आन्ध्र प्रदेश**  
**Pedavegi - 534 435, Eluru Dt., Andhra Pradesh**

Web site : <https://iiopr.icar.gov.in>



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](mailto:director.iiopr@icar.gov.in)

Web site : <https://iiopr.icar.gov.in>

Compiled and Edited by

**Dr. K. Suresh**

**Dr. A.R.N.S. Subbanna**

**Mrs. A. Bhanusri**

**Dr. B. Kalyana Babu**

**Dr. P. Anitha**

**Dr. G. Somasundaram**

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 2022**

ICAR - Indian Institute of Oil Palm Research

Pedavegi - 534 435, Andhra Pradesh, India



1. High yielding oil palm
2. FFB ready to harvest
3. Diseased rugose spiralling whitefly
4. Tissue culture generated plantlet

Printed at

Swapna Art Home, Vijayawada 520 002, Ph : 9246464115

# CONTENTS



1. Preface	01
2. Executive Summary	03
3. Introduction	09
4. Research Achievements	13
5. Transfer of Technology and Education	55
6. Awards and Recognitions	69
7. Linkages and Collaborations	71
8. AICRP / Co-ordination Unit	73
9. List of Publications	75
10. Training and Capacity Building	
i. Trainings attended	79
ii. Seminar/Symposium/Conferences attended	79
11. List of ongoing projects	81
12. Consultancy, Patents and Commercialization of technology	83
13. RAC, IRC, IMC meetings	87
14. Workshops, Seminars, Summer Institutes/Farmers' Day and other meetings organised	89
15. Official Language Implementation Activities	91
16. List of Distinguished Visitors	93
17. Personnel	95
18. Meteorological Data	97



# 1. PREFACE



I have assumed the charge of Director, ICAR-Indian Institute of Oil Palm Research on January 23, 2023 and feel privileged to present the Annual Report -2022 of this prestigious Institute which is committed for oil palm research and development in the country. ICAR-IIOPR is the only Institute in India conducting basic, applied and strategic research on oil palm and disseminate the technologies to oil palm stakeholders. The Institute is also handholding oil palm development programme of country by conducting feasibility studies, establishment of seed

gardens, production of germinated seeds and conducting capacity building programmes. DA&FW has launched National Mission of Edible Oils - Oil Palm (NMEO-OP) during 2021-22 and targets fixed by Mission include covering an area of 10.00 lakh ha under oil palm plantations by 2025 and increasing crude palm oil production to 11.20 lakh tonnes. Based on the targets fixed, import of vegetable oil in the country could be reduced from the present 60 % (15 million tonnes) to 40 % (10 million tonnes) by 2027. During August 2022, a research programme entitled "Enhancing production, productivity and profitability of oil palm through novel technological interventions" with a total outlay of Rs. 2742.26 lakhs (2022-23 to 2026-27) was sanctioned by DA&FW (under NMEO-OP) for implementation at ICAR-IIOPR. I am confident that the sustained and pro-active efforts of ICAR-IIOPR could make the country self reliant in vegetable oil production (Aatma Nirbhar Bharat) in coming years.

During the past year, ICAR-IIOPR was awarded ISO 9001:2015 certification in recognition of the organization's Quality Management System; Two patents were granted and 14 copyrights were registered. The Institute could achieve 99% utilization of funds during 2022-23. The Institute plays a key role in augmenting the indigenous production of quality oil palm planting material and agro-techniques have helped in improving the resource use efficiency of oil palm plantations. ICAR-IIOPR is also extending support for promotion of oil palm crop in NER on a large scale. ICAR flagship programmes like Mera Gaon Mera Gaurav (MGMG), Farmers First programme (FFP), Tribal Sub Plan (TSP)/Scheduled Tribe Component (STC), Scheduled Cast Sub Plan (SCSP), North East Hill (NEH) etc., are being implemented. The Govt. of India promoted programmes like Swachh Bharat and Azadi ka Amruth Mahotsav were celebrated as per the directives of ICAR. During November 2022, ICAR-IIOPR in association with SOPOPRAD organised third National Conference on oil palm "Oil palm the way forward for increasing vegetable oil pool through Aatma Nirbhar for doubling the income and providing social security to farmers".

I take this opportunity to thank Secretary, DARE and Director General, ICAR, Dr. Himanshu Pathak and former Secretary, DARE and Director General, ICAR, Dr. Trilochan Mohapatra for their valuable guidance and support. I would like to place on record my gratitude to Dr. A.K. Singh, Deputy Director General (Hort. Sc.), for his constant encouragement and guidance in all the endeavors of the Institute. I thank Dr. R. K. Mathur, Director (A), ICAR-IIOPR and Dr. M. V. Prasad, In-charge Director, ICAR-IIOR (Nov 2022-Jan 2023) for all their efforts in taking the Institute forward.

I would like to thank Dr.V. B. Patel, Asst. Director General (Fruits & Plantation Crops), Dr. Sudhakar Pandey, Asst. Director General (FVSM&A) and other staff of Hort. Subject matter division for all the support and help extended to the Institute. I acknowledge the support received from DA&FW and DST by funding the oil palm research projects, which will further help in strengthening the sustainability and profitability of crop.

I would like to express my appreciations to the Editorial Team of Annual Report for bringing out the report in time. I would also like to thank all the scientific, technical, administrative, supporting and contractual staff members who are supporting and contributing towards the progress of ICAR-IIOPR.



**(Kancherla Suresh)**  
**Director**

## 2. कार्यकारी सारांश EXECUTIVE SUMMARY



आईआईओपीआर, पेदावेगी में बनाए गए सात अलग-अलग जननद्रव्य ब्लॉकों में स्वदेशी तेल ताड़ जननद्रव्य वंशक्रमों (एक्सेसन) के प्रदर्शन का मूल्यांकन किया जा रहा है। प्रजनन कार्यक्रमों में आगे उपयोग हेतु बेहतर ताड़ के चयन के लिए ऊंचाई वृद्धि, लिंग अनुपात, उपज मापदंडों, गुच्छा विश्लेषण मापदंडों पर टिप्पणियों को दर्ज किया जा रहा है। जम्बुगा, आदिलाबाद में अफ्रीकी जर्मप्लाज्म (गिनी बिसाऊ, जाम्बिया और तंजानिया) के मूल्यांकन के परिणामस्वरूप 15 सेमी ऊंचाई वृद्धि, 5.76 वर्गमीटर पत्ती क्षेत्र और 150 किग्रा एफएफबी/ताड़/वर्ष के साथ एक बौने ताड़ की पहचान हुई। 30 सेमी से कम ऊंचाई वृद्धि और 120-150 किग्रा/ताड़/वर्ष की एफएफबी उपज वाले 80 से अधिक ताड़ों की पहचान की गई। पलोड, केरल (गिनी बिसाऊ, कैमरून, तंजानिया और जाम्बिया) में अफ्रीकी जननद्रव्यों का मूल्यांकन कार्य जारी है; थोडुपुझा पराग के साथ दो डीXडी संकर बनाए गए थे और कुलाथुपुझा बीज बागान में ड्युरा मदर पाम सीडलिंग की आपूर्ति के लिए पौधे उगाए गए थे।

पेदावेगी में डीXडी संकर (ड्युरा इम्प्रूवमेंट ट्रायल III, IV, V और VI) का मूल्यांकन कार्य जारी है और आगे उपयोग के लिए ऊंचाई वृद्धि, सूखा सहिष्णुता, उच्च एफएफबी उपज और तेल से गुच्छा का उच्च अनुपात के आधार पर बेहतर ताड़ की पहचान की गई। प्रमुख घटकों के विश्लेषण ने संकेत दिया कि ऑयल पाम ड्युरा जीनप्रारूपों में 100% भिन्नता को समझाने के लिए छह लक्षणों की आवश्यकता थी। पहले छह प्रमुख घटक (पीसी) जो कुल भिन्नता के 83.75% के लिए जिम्मेदार थे, का ईजेन मान एक से अधिक था और केवल PC1 और PC2 सबसे उपयोगी प्रतीत होते हैं क्योंकि उन्होंने ज्यादातर तेल और तेल से संबंधित लक्षणों में भिन्नता का उल्लेख किया था। पालोड में डीXडी संकर (ड्युरा इम्प्रूवमेंट ट्रायल IV और V) का मूल्यांकन कार्य जारी है और उच्च उपज देने वाले ताड़ की पहचान की गई है। कायकीय और जैव रासायनिक लक्षणों के आधार पर सूखे और लवण सहनशीलता के लिए तेल ताड़ की पौध की जांच की गई। विभिन्न कायकीय और जैव रासायनिक लक्षणों का साप्ताहिक अंतराल पर विश्लेषण किया गया और संकरों को उनकी सहनशीलता के आधार पर वर्गीकृत किया गया। परीक्षण किए गए 13 संकरों में से, पांच संकर (2DEX2DE, 44DEX74DE, 13DEX2DE और 410CDX410 CD) ने अध्ययन किए गए सभी कायकीय और जैव रासायनिक लक्षणों में भिन्नता व्यक्त की और सूखे की लवणता के लिए महत्वपूर्ण सहिष्णुता दर्शायी हैं।

The performance of indigenous oil palm germplasm accessions is being evaluated in seven different germplasm blocks maintained at IOPR, Pedavegi. Observations on height increment, sex ratio, yield parameters, bunch analysis parameters are being recorded for selection of superior palms for further utilization in breeding programmes. Evaluation of African germplasm (Guinea Bissau, Zambia and Tanzania) at Jambuga, Adilabad resulted in identification of one dwarf palm with 15 cm height increment, 5.76 sq. m leaf area and 150 kg FFB/palm/year. More than 80 palms were identified with less than 30 cm height increment and FFB yield of 120- 150 kg/palm/year. African germplasm evaluation at Palode, Kerala (Guinea Bisau, Cameroon, Tanzania and Zambia) is continued; two DXD crosses were made with Thodupuzha pollen and seedlings were raised to supply dura mother palm seedlings to Kulathupuzha seed garden.

Evaluation of DxX crosses (Dura Improvement Trials III, IV, V and VI) at Pedavegi is continued and superior palms were identified based on height increment, drought tolerance, high FFB yield and high oil to bunch ratio for further utilization. Principal component analysis indicated that six traits were required to explain 100 % variation in oil palm dura genotypes. The first six principal components (PC) which accounted for 83.75 % of total variation, had eigen value greater than one and only PC1 and PC2 appear to be the most useful as they described mostly the variation in oil and oil related traits. Evaluation of DXD crosses (Dura Improvement Trials IV and V) at Palode is continued and high yielding palms were identified. Screening of oil palm seedlings for drought and salt tolerance based on physiological and biochemical traits was taken up. Various physiological and biochemical characters were analyzed at weekly intervals and the crosses were classified based on their tolerance. Amongst the 13 crosses tested, five crosses (2DEX2DE, 44DEX74DE, 13DEX2DE and 410CDX410 CD) expressed variation in all the studied physiological and biochemical traits and showed significant tolerance to drought and salinity.

तेल ताड़ के बीज भंडारण में प्रभावकारिता के लिए चार पैकिंग सामग्री जैसे कपड़े के बैग, पॉलिथीन बैग – 400 गेज, सुपर ग्रेन बैग और ट्राइ-लेमिनेटेड एल्यूमीनियम फॉयल बैग का मूल्यांकन किया गया था। परिणामों ने संकेत दिया कि सुपर ग्रेन बैग में संग्रहीत बीजों ने 3 महीने के भंडारण के बाद 54% अंकुरण दिया जबकि इसी अवधि के दौरान कपड़े के बैग में अंकुरण प्रतिशत 30% तक कम हो गया। डी-ऑपरकुलेटेड कर्नेल तकनीक में अंकुरण प्रतिशत में भिन्नता 76 और 82% के बीच थी। पोर्ट्रेस में रोपित प्राथमिक नर्सरी में मध्यम (3–5 सें.मी. लंबाई) तथा बड़े आकार (>5 सें.मी. लंबाई) के अंकुरों का प्रदर्शन बेहतर था। पेल और ऑपरकुलम के माइक्रोबियल विघटन के लिए उच्च सेल्युलोज और पेक्टिनेज गतिविधि वाले एक संभावित सूक्ष्मजीव *एस्पेरगिलस एसपी VM-1* की पहचान की गई है।

आईसीएआर-आईआईओपीआर, पेदावेगी और आईसीएआर-आईआईओपीआर, क्षेत्रीय केन्द्र, पालोड के बीज बागान ने व्यावसायिक रोपण हेतु नर्सरी तैयार करने के लिए विभिन्न कंपनियों को क्रमशः 36,740 और 1,19,500 अंकुरित बीजों की आपूर्ति की। बागवानी विभाग, आंध्र प्रदेश सरकार के तहत एलूरु जिला, आंध्र प्रदेश के मुथन्नवीडु में नए तेल ताड़ बीज बागान की स्थापना के लिए उन्नत ड्यूरा पैतृक सामग्री के पंद्रह संकर संयोजन विकसित किए गए हैं। मौजूदा बीज बागानों के विस्तार के लिए मोरम्पुडी तेल ताड़ बीज बागान को 358 मातृ तेल ताड़ पौध (सीडलिंग) और तारका तेल ताड़ बीज बागान को 350 मातृ तेल ताड़ पौध (सीडलिंग) की आपूर्ति की गई थी। कर्नाटक राज्य में मैसूर जिले के ताड़का और काबिनी तेल ताड़ के बीज बागानों, पश्चिमी सेरजवाल, मिजोरम; आन्ध्र प्रदेश में एलूरु जिले के गोपन्नापालेम और केरल के ओपीआईएल तेल ताड़ बीज बागानों को तकनीकी सलाह दी गई।

अपरिपक्व नर पुष्पक्रम, अप्रत्यक्ष दैहिक भ्रूणजनन के लिए और तेल ताड़ में आगे के पुनर्जनन के लिए सबसे उपयुक्त कर्तौतक (एक्सप्लान्ट) हैं। अपरिपक्व नर पुष्पक्रम के उपयोग से 2820 कल्चरों के टीकाकरण के लिए पांच मीडिया संयोजन (M1 से M5) का उपयोग किया गया था। 1200 दैहिक भ्रूण, जो विभिन्न चरणों में हैं, लाइट ग्रोथ की स्थिति में मौजूद थे। ये दैहिक भ्रूण शूट इंडक्शन मीडियम के लिए तैयार थे। शूट पहल के साथ पूरी तरह से परिपक्व भ्रूणजन्य कैली को सक्रिय चारकोल (500 मिलीग्राम / एल) की कम सांद्रता के साथ जीए, बीए और एनएए से युक्त पुनर्जनन मीडिया में स्थानांतरित किया गया था। बेसल मीडिया भी उचित वृद्धि के लिए आधी सांद्रता तक कम कर दिया गया था।

Four packing materials viz., cloth bag, polythene bag – 400-gauge, super grain bag and tri-laminated aluminium foil bag were evaluated for efficacy in oil palm seed storage. Results indicated that seeds stored in super grain bag gave 54 % germination after 3 months storage whereas, germination per cent was reduced to 30 % in cloth bag during the same period. The germination per cent in de-operculated kernel technique varied between 76 and 82 %. The performance of medium (3-5 cm length) and large size (> 5cm length) sprouts was better in primary nursery planted in portrays. A potential microbe *Aspergillus* sp. VM-1 with high cellulase and pectinase activity is identified for microbial disintegration of shell and operculum.

The seed gardens at ICAR-IIOPR, Pedavegi and ICAR-IIOPR, RC, Palode supplied 36,740 and 1,19,500 germinated seeds, respectively to different companies to raise nurseries for commercial planting. Fifteen cross combinations of advanced dura parental materials have been developed for establishment of new oil palm seed garden at Muthannaveedu, Eluru Dt., Andhra Pradesh under Department of Horticulture, Government of Andhra Pradesh. 358 mother palm seedlings to Morampudi oil palm seed garden and 350 mother palm seedlings to Taraka oil palm seed garden were supplied to take up extension of existing seed gardens. Technical advices were given to oil palm seed gardens at Taraka and Kabini, Mysuru Dt., Karnataka; at West Serzwal, Mizoram; Gopannapalem, Eluru Dt., Andhra Pradesh and OPIL, Kerala.

Immature male inflorescence is the most suitable explant for indirect somatic embryogenesis and for further regeneration in oil palm. Five media combinations (M1 to M5) were used for inoculation of 2820 cultures using immature male inflorescence. 1200 somatic embryos, which are at different stages were present in light growth conditions. These somatic embryos are ready for shoot induction medium. Fully matured embryogenic calli with shoot initiation were transferred to a regeneration media consisting of GA, BA and NAA with reduced



एक बार जब शूट की ऊंचाई 4 से 5 सेमी तक पहुंच गई, तो इन कल्चर को सक्रिय चारकोल (500 उह/स) की कम सांद्रता पर NAA और इंडोल-3-ब्यूटिरिक एसिड (IBA) जैसे हार्मोन के साथ रूटिंग मीडिया (आधा बेसल मीडिया) में स्थानांतरित कर दिया गया। कल्चरों को रूटिंग मीडिया के तहत तब तक रखा गया जब तक कि वे अच्छी जड़ प्रणाली प्राप्त नहीं कर लेते हैं। इस अच्छी तरह से स्थापित जड़ (>5 सेमी लंबाई) और शूटिंग (>10 सेमी लंबाई में) वाले पौधों को रेत, वर्मी कम्पोस्ट और कोको पीट के 1:1:1 अनुपात के साथ जीवाणुरहित मृदा वाले पॉटेड मिश्रण में स्थानांतरित किया गया था। इन गमलों में नमी बनाए रखने के लिए इन्हें पॉलीथिन शीट से ढक दिया जाता था। अब तक 85 पौधे कठोर हो चुके थे, जिनमें से चार सख्त माध्यम में हैं जिन्हें हाल ही में स्थानांतरित किया गया था। क्लोनल फिडेलिटी परीक्षण से पता चला है कि दैहिक भ्रूणजनन से प्राप्त क्लोनल सामग्री आणविक स्तर पर मातृ तेल ताड़ के लिए सजातीय है।

एसएसआर मार्करों का उपयोग करके तेल ताड़ के महत्वपूर्ण लक्षणों के लिए जीनोम वाइड एसोसिएशन (GWAS) मानचित्रण किया गया। आनुवंशिक विविधता, जनसंख्या संरचना विश्लेषण और GWAS विश्लेषण के लिए जननद्रव्य ब्लॉक 4 से 53 जीनप्ररूप, जननद्रव्य ब्लॉक 5 से 95 जननद्रव्य और ब्लॉक 7 से संबंधित 123 जननद्रव्य का उपयोग किया गया था। प्रमुख घटक विश्लेषण और चार गुच्छों की उपज और तेल उपज के चार लक्षणों के साथ ऊंचाई में वृद्धि के अंतर-संबंध का अध्ययन किया गया और पाया गया कि ऊंचाई में वृद्धि का अन्य लक्षणों की तुलना में औसत गुच्छा वजन के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबद्ध है। *qtlH2* से जुड़े एक एसएसआर मार्कर को अनेक जननद्रव्यों पर मान्य किया गया था और इसका उपयोग बौने लक्षणों के लिए मार्कर सहायक प्रजनन कार्यक्रमों में किया जा सकता है।

प्लास्टिक मल्टिचिंग संयोजन के साथ में ड्रिप या इनलाइन ड्रिपर सिस्टम की सहायता से तेल ताड़ की सिंचाई करने से 25 प्रतिशत तक पानी की बचत होती है। सिंचाई की इन दो विधियों में प्रत्येक किलोग्राम एफएफबी का उत्पादन करने के लिए क्रमशः 233 और 251 लीटर पानी का उपयोग किया गया था। माइक्रोजेट सिंचाई में मल्टिच (इन सीटू) और नॉन-मल्टिच स्थितियों के अंतर्गत एक किलोग्राम एफएफबी का उत्पादन करने के लिए क्रमशः 530 और 608 लीटर पानी का उपयोग हुआ था। आंध्र प्रदेश के दो निकटवर्ती जिलों (कृष्णा और पश्चिम गोदावरी) के बीच डीआरआईएस सूचकांकों और महत्वपूर्ण पत्ती पोषक तत्वों की सांद्रता में बड़े अंतर देखे गए, जो तेल ताड़ के बागानों में सटीक पोषक तत्व प्रबंधन के लिए स्थान विशिष्ट मानकों के विकास की मांग करते हैं।

concentration of activated charcoal (500 mg/l). The basal media also reduced to half the concentration for proper growth. Once the shoot height reached to 4 to 5 cm, these cultures were transferred to rooting media (half basal media) with hormones like NAA and indole -3 -butyric acid (IBA) with less concentration of activated charcoal (500 mg/l). The cultures were kept under rooting media till they attain good root system. These well rooted (>5 cm length) and shooting (>10 cm in length) plants were transferred to potted mixture having sterile soil with 1:1:1 ratio of sand, vermi compost and coco peat. Then these pots were covered with polythene sheet to maintain the humidity. Till now 85 plants were hardened, of which four are in hardening medium which were transferred recently. The clonal fidelity test showed that the clonal material obtained from somatic embryogenesis is homogeneous to the mother palm at molecular level.

Genome Wide Association (GWAS) mapping for important traits in oil palm using SSR markers was done. Fifty-three genotypes from germplasm block 4, 95 germplasm from germplasm block 5 and 123 germplasm belongs to germplasm block 7 were used for genetic diversity, population structure analysis and GWAS analysis. The principal component analysis and inter-relationships of height increment with four bunch yield and oil yield traits was studied and found that height increment is positively correlated with average bunch weight than the other traits. One SSR marker linked to *qtlH2* was validated on large germplasm and can be used in marker assisted breeding programmes for dwarf trait.

Irrigating oil palm through drip or inline dripper system in combination with plastic mulching is effective in water saving up to 25 per cent. Water utilized to produce each kg of FFB in these two methods of irrigation was 233 and 251 litres, respectively. Microjet irrigation utilized 530 and 608 litres of water respectively to produce one kg of FFB in mulched (*in-situ*) and non-mulched conditions. Large variations were noticed in DRIS indices and critical leaf nutrient concentrations between two adjacent districts of Andhra Pradesh

तेल ताड़ के बागानों में उर्वरकों की मांग आधारित अंतर विभाजन अनुप्रयोग के अध्ययन से संकेत मिलता है कि जिन उपचारों में नाइट्रोजन और पोटाशियम को अप्रैल और जुलाई के दौरान उच्च दरों पर और जनवरी एवं अक्टूबर के दौरान कम दरों पर अनुप्रयोग किया गया था, उनमें उच्च एफएफबी उपज दर्ज की गई। तेल ताड़ में शुरू किए गए फसल ज्यामिति अध्ययनों से संकेत मिलता है कि उच्च एफएफबी उपज 10 X 7 मीटर के आयत में दर्ज की गई थी, और इसके करीब ही 9 मी. हेक्सागोन प्रणाली का स्थान था। विभिन्न फसल ज्यामिति के तहत भी, अलग-अलग महीनों के दौरान एफएफबी उत्पादन व्यापक रूप से भिन्न होता है। मृदा में बोरॉन (B) अधिषोषण का क्रम इस प्रकार है: वर्टिसोल > अल्फिसोल > इंसेप्टिसोल > एंटिसोल जो दर्शाता है कि मृदा में चिकनी मिट्टी की मात्रा बढ़ने से बोरॉन अधिषोषण बढ़ जाता है। बोरॉन संतुलन, अल्फिसोल में 36 घंटे, इंसेप्टिसोल और एंटिसोल में 24 घंटों में प्राप्त होता है, जबकि वर्टिसोल में संतुलन 72 घंटों तक पूरा नहीं होता है। एंटिसोल में जोड़े गए अधिकांश बोरॉन सांद्रताओं में बोरॉन का विशेषण अधिक होता है।

तेल ताड़ बागानों में खरपतवार की गतिशीलता पर किए गए अध्ययनों से संकेत मिलता है कि तेल ताड़ में पहचानी गई 39 खरपतवार प्रजातियों में, *Parthenium hysterophorus* पौधों की बहुलता (उच्चतम संख्या) है और उच्च आवृत्ति के साथ *अकलिफा इंडिका* प्रमुख है। प्राथमिक नर्सरी चरण के दौरान सिंगल की तुलना में डबलेट्स और ट्रिपलेट्स से तेल ताड़ सीडलिंग्स में वृद्धि और ओझ अध्ययन हेतु प्रयोग किए गए हैं। डबलेट्स और ट्रिपलेट्स को बिना किसी नुकसान के हाथ से आसानी से अलग किया जा सकता है और प्राथमिक चरण पूरा होने के बाद द्वितीयक बैग में रोपित किया जा सकता है। दो रोपण अवधियों के दौरान तेल ताड़ संकरों के विकास और उपज प्रदर्शन पर किए गए अध्ययनों से संकेत मिलता है कि पौधे की ऊंचाई, तने का घेरा, पत्तियों की संख्या और 9वीं पत्ती का क्षेत्रफल दिसंबर रोपण की तुलना में जुलाई रोपण में अधिक था। जुलाई में पौधे रोपण से मानसून की बारिश के कारण त्वरित स्थापना और मजबूत विकास में मदद मिली और त्वरित प्रारंभिक वृद्धि के परिणामस्वरूप विकास मापदंडों के साथ-साथ उपज विशेषताओं दोनों में बेहतर प्रदर्शन हुआ है।

परिपक्व तेल ताड़ के बागानों में सजावटी अदरक जैसे, टार्च जिंजर (*एटलिंगेरा एलाटियर*), अंडमान टार्च जिंजर (*एटलिंगेरा फेन्जली*), सियाम रोज (*एटलिंगेरा कोर्नेसी*), मलय रोज (*एटलिंगेरा वेनुस्टा*), शैपू जिंजर (*जिंजिबर जेरुम्बेट*), शेल जिंजर

(Krishna and West Godavari) which warrant development of location specific standards for precise nutrient management in oil palm plantations.

Studies on demand based differential split application of fertilizers in oil palm plantations indicated that the treatments in which N and K were applied at higher rates during April and July and at lower rates during January and October recorded higher FFB yield. Studies initiated on crop geometry in oil palm indicated that higher FFB yield was recorded in 10 x 7 m rectangle which was closely followed by 9m hexagon system. Even under different crop geometries, FFB production varied widely during different months. Boron (B) adsorption in soils followed the order: Vertisols>Alfisols>Inceptisols>Entisols indicating an increase in B adsorption with increase in the clay content of the soil. The B equilibrium attained in 36 h in alfisols, 24 h in inceptisols and entisols, whereas in vertisols, the equilibrium is not completed until 72 hours. Desorption of B is higher in entisols in most of the added B concentrations.

Studies on weed dynamics in oil palm plantations indicated that among 39 weed species identified in oil palm basins, *Parthenium hysterophorus* was found to be more predominant with highest count of plants and *Acalypha indica* with high frequency. Experiments were taken up to observe the growth and vigour of oil palm seedlings from doublets and triplets in comparison with singles during the primary nursery stage. Doublets and triplets can be separated easily by hand without any damage and planted in secondary bags after completion of primary stage. Studies on growth and yield performance of oil palm crosses under two planting times indicated that plant height, stem girth, number of leaves and leaf area of 9<sup>th</sup> leaf were more in July planting in comparison to December planting. Planting the seedlings in July helped in quick establishment and robust growth due to monsoonal rains and the early initial growth has continuously resulted in better performance both in growth parameters as well as yield attributes.

The ornamental gingers viz., Torch ginger (*Etlingera elatior*), Andaman Torch ginger (*E. fenzlii*),



(एल्पिनिया जेरुम्बेट), बीहाइव जिंजर (जिंजिबर स्पेक्टैबाइल), रेड बटन जिंजर (कॉस्टसवुडसोनी), पाइन एप्पल जिंजर (टेपिनोचिलोसैनानासे), ऑरेंज ट्यूलिप जिंजर (कोस्टसकरविब्रेक्टस), रेड जिंजर (एल्पिनिया पुरपुराटा), रेड टावर/स्पाइरल जिंजर (कोस्टसकैमोसस) और पेंटेड स्पाइरल जिंजर (कोस्टसपिक्टस) का मूल्यांकन किया जा रहा है। रेड बटन जिंजर में पुष्पन अवस्था तक पहुँचने में लगभग 4 महीने, पेंटेड स्पाइरल जिंजर और ऑरेंज ट्यूलिप जिंजर में 8 महीने, रेड जिंजर में 9 महीने, रेड टावर/स्पाइरल जिंजर और बीहाइव जिंजर में 12 महीने, शैंपू जिंजर में 16 महीने और शेल जिंजर एवं टार्च जिंजर में 17 महीना को समय लगा था। शेष प्रजातियाँ अभी भी वनस्पतिक चरण में थीं, जो तेल ताड़ बागानों की घनी छाया (लगभग 76%) के कारण हो सकती हैं, जिसके परिणामस्वरूप वनस्पतिक चरण लंबा हो गया है।

तेल ताड़ के अंकुरों के विकास पर जीवामृतम के प्रभाव के अध्ययन ने नियंत्रण वाले तेल ताड़ की तुलना में 20% घनाजीवामृतम से अंकुर की ऊँचाई, पत्ती और प्राथमिक जड़ उत्पादन, तने का घेरा और बायोमास में काफी बेहतर पाए जाने का संकेत दिया। इसी तरह, नियंत्रण वाले तेल ताड़ की तुलना में 1.5 एलद्रवजीवामृतम से उच्चतर अंकुर ऊँचाई, पत्ती और प्राथमिक जड़ उत्पादन, पत्ती क्षेत्र, तने का घेरा, अंकुरों का बायोमास देखा गया। द्वितीयक नर्सरी के दौरान ऑयल पॉम मिल वेस्ट-बॉयलर ऐश के उपयोग से तेल ताड़ के अंकुरों के विकास पर प्रभाव से संकेत मिलता है कि बॉयलर ऐश 500 ग्राम/बैग के उपयोग से नियंत्रण की तुलना में ऑयल पॉम सीडलिंग की ऊँचाई, पत्ती और प्राथमिक जड़ संख्या, पत्ती क्षेत्र, तना घेरा और बायोमास बेहतर होता है।

तेल ताड़ के कीट नापीजीवों में से, रगोज़ स्पाइरलिंग व्हाइटप्लाइ और बोंडर नेस्टिंग व्हाइटप्लाइ सह-अस्तित्व में और जनवरी, 2022 के दौरान इनका संक्रमण चरम सीमा पर पाया गया, जबकि फरवरी 2022 के दौरान रुक-रुक कर हुई बारिश ने व्हाइटप्लाइ की आबादी में भारी कमी की। प्रजातियों के परिसीमन अध्ययनों से संकेत मिलता है कि दोनों प्रजातियाँ फ्रोंड के टिप पत्रक को पसंद करती हैं। आबादी की चरम सीमा के दौरान, RSW और BNW दोनों के निम्फ+वयस्क संख्या में एक दूसरे के बराबर थे जबकि मौसमी औसत में RSW (1.88 प्रति पत्रक) की तुलना में BNW (2.84 प्रति पत्रक) की संख्या काफी अधिक थी। संशोधित कीट बेयटिंग तकनीक का उपयोग करके तेल ताड़ के बागानों से एकत्र किए गए मृदा के नमूनों की जांच के परिणामस्वरूप

Siam rose (*E. cornerii*), Malay rose (*E. venusta*), Shampoo ginger (*Zingiber zerumbet*), Shell ginger (*Alpinia zerumbet*), Beehive ginger (*Z. spectabile*), Red button ginger (*Costus woodsonii*), Pine apple ginger (*Tapeinochilos ananasae*), Orange tulip ginger (*Costus curvibracteatus*), Red ginger (*A. purpurata*), Red tower/spiral ginger (*C. camosus*) and Painted spiral ginger (*C. pictus*) are being evaluated in mature oil palm plantations. Time taken for reaching flowering phase was about 4 months in red button ginger, 8 months in painted spiral ginger and orange tulip ginger, 9 months in red ginger, 12 months in red tower/spiral ginger and beehive ginger, 16 months in shampoo ginger and 17 months in shell ginger and torch ginger. Rest of the species were still in vegetative phase which might be due to thick shade (about 76 %) of oil palm plantation resulting in prolonged vegetative phase.

Studies on influence of *jeevamrutham* on growth of oil palm seedlings indicated significantly better seedling height, leaf and primary root production, stem girth and biomass at 20% *ghana jeevamrutham* when compared with control. Similarly, higher seedling height, leaf and primary root production, leaf area, stem girth, biomass of seedlings were observed with 1.5 L *drava jeevamruatham* which is significantly higher as compared with control. Effect of oil palm mill waste-boiler ash on growth of oil palm seedlings during secondary nursery indicated that boiler ash @ 500 g/bag had markedly increased oil palm seedling height, leaf and primary root number, leaf area, stem girth and biomass when compared with the control.

Amongst the insect pests of oil palm, Rugose spiraling whitefly (RSW) and Bondar nesting whitefly (BNW) are found to be predominant and coexisting with peak incidence during January 2022, while the intermittent rains during February 2022 drastically reduced whitefly population. Species delimitation studies indicated that both the species preferred tip of leaflets of frond. During the peak population time, nymphs + adults of both RSW and BNW are at par with each other, whereas the seasonal average showed significantly higher population of BNW (2.84 per leaflet) than RSW (1.88

BNW के खिलाफ रोगजनकता वाले 20 कवक उपभेदों को अलग किया गया। दो प्रमुख आइसोलेट्स 41ए और 55बी में RSW के मुकाबले 93.5 और 94.7% मृत्यु दर पाई गई और सेमी-फील्ड अध्ययनों में प्रति पत्रक (लीफलेट) में कीट आबादी में 96.7 और 89.8% की कमी पाई गई। पोलिनेटिंग वीविल्स पर किए गए अध्ययन ने पीले और नीले चिपचिपे ट्रैप में क्रमशः 250.81 और 234.15 वीविल/ट्रैप/3 दिन के औसत ट्रैप कैच के साथ वीविल के लिंगानुपात 3.85 और 3.66 का संकेत दिया। एंथेसिस के दौरान नर पुष्पक्रम पर परागण करने वाले घुन दर्शाता है कि एंथेसिस के तीन दिनों के बीच घुन की कुल संख्या में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं होने के साथ पहले दिन नर पुष्पक्रम में मादा घुन की काफी अधिक संख्या देखी गई।

गैनोडर्मा के खिलाफ देशी ट्राइकोडर्मा आइसोलेट्स के बहुस्तरीय मूल्यांकन से दो शक्तिशाली आइसोलेट्स की पहचान हुई, जोधपुर से टी. लॉन्गिब्राकियाटम (टीएल) और मऊ से Up3 आइसोलेट, जिनसे जी. बोनिनेंसिस मायसेलिया और ड्राई वेट में 70% से अधिक की कमी हुई। ट्राइकोडर्मा एस्पेरलम को हेक्साकोनाजोल के अनुकूल पाया गया। जी. बोनिनेंसिस के प्रसार को रोकने के लिए एग्रोवेस्ट्स के उपयोग पर एक प्रारंभिक अध्ययन ने संकेत दिया कि कवकनाशी के साथ उपचारित गाय के गोबर का गैनोडर्मा संक्रमण पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा और इससे भी अधिक, नियंत्रण (केवल गैनोडर्मा उपचार) की तुलना में रोग प्रसार में तेजी आती है। वनस्पतिक तीव्रता में कमी के संदर्भ में सबसे अच्छा उपचार चावल की भूसी + धान का पुआल + क्रस्टेशियन अपशिष्ट और ट्राइकोडर्मा + नीम केक हैं। ताड़ के मरने में देरी के मामले में, 52.3 दिनों तक ताड़ के जीवित रहने के साथ सबसे अच्छा इलाज धान का पुआल था।

राज्य कृषि विभाग के 348 अधिकारियों, तेल ताड़ प्रसंस्करण इकाइयों के कर्मचारियों, राज्य कृषि विष्वविद्यालयों/आईसीएआर संस्थानों के वैज्ञानिकों और तकनीकी कर्मचारियों के लिए तेल ताड़ प्रौद्योगिकियों पर कुल 11 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए थे। कुल 5727 किसानों के लिए 16 किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए थे। प्रशिक्षण कार्यक्रमों में प्रशिक्षण कार्यक्रमों में आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, अरुणाचल प्रदेश और ओडिशा के किसानों ने भाग लिया। ऑयल पॉम टिशू कल्चर में डेटा प्रबंधन के लिए इंटरनेट एप्लिकेशन में डेटा एंट्री स्क्रीन को डिजाइन और विकसित किया गया, ताकि ऑयल पाम उक्तक संवर्धन डाटा का भंडारण, पुनर्प्राप्ति और संपादन किया जा सके।

per leaflet). Screening of 49 soil samples collected from oil palm plantations using modified insect baiting technique resulted in isolation of 20 fungal strains with pathogenicity against BNW. Two prominent isolates 41A and 55B were found to have 93.5 and 94.7 % mortality against RSW and 96.7 and 89.8 % reduction in pest population per leaflet in semi-field studies. Studies on pollinating weevils indicated a sex ratio of 3.85 and 3.66 weevils in yellow and blue sticky traps, respectively with an average trap catch of 250.81 and 234.15 weevils/trap/3 day respectively. The visits of pollinating weevils on male inflorescence during anthesis showed a significantly high female weevil population visiting the male inflorescence on 1<sup>st</sup> day with no significant difference in total number of weevils between the three days of anthesis.

The multiphasic evaluation of native *Trichoderma* isolates against *Ganoderma* led to identification of two potent isolates, *T. longibrachiatum*(TL) from Jodhpur and Up3 isolate from Mau with more than 70% reduction in *G. boninensis* mycelia and dry weight. *Trichoderma asperellum* was found to be compatible with Hexaconazole. A preliminary study on the use of agrowastes in restricting the spread of *G. boninensis* indicated that cow dung treated with fungicides did not have any impact on the *Ganoderma* infection and more over, the disease progression is rapid in comparison to control (only *Ganoderma* treatment). The best treatments with respect to reduced foliar severity are Rice husk+Rice straw+Crustacean waste and *Trichoderma*+neem cake. In case of delay in death of the palms, the best treatment was rice straw with palm survival of 52.3 days.

A total of 11 training programmes organized on oil palm technologies to 348 officers of state department of agriculture, staff of oil palm processing units, scientists & technical staff of SAU's/ICAR institutes. A total of 16 farmers training programmes organized to 5727 farmers. Farmers from Andhra Pradesh, Telangana, Arunachal Pradesh and Odisha participated in the training programmes. Designed and developed data entry screens in intranet application for Data Management in Oil Palm Tissue Culture for storage, retrieval and editing of oil palm tissue culture data.