



वार्षिक प्रतिवेदन ANNUAL REPORT 2008-09



तेल ताड अनुसंधान निदेशालय

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)

पेदवेगी-534 450, प. गोदावरी जिला, आ.प्र.

Directorate of Oil Palm Research

(Indian Council of Agricultural Research)

Pedavegi-534 450, West Godavari Dt., A.P.

वार्षिक प्रतिवेदन
ANNUAL REPORT
2008-09



तेल ताड अनुसंधान निदेशालय

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)

पेदवेगी-534 450, प. गोदावरी जिला, आ.प्र.

Directorate of Oil Palm Research

(Indian Council of Agricultural Research)

Pedavegi-534 450, West Godavari Dt., A.P.



DOPR, Annual Report, 2008-09



ISBN : 81-87561-21-1

Published by

Dr. M. Kochu Babu

Director, Directorate of Oil Palm Research

Pedavegi - 534 450, West Godavari (Dt.), Andhra Pradesh

Phone : 08812 - 259409, 259532, 259524

Fax : 08812 - 259531

Grams : PALMSEARCH, Eluru

E-mail : dopr2009@gmail.com

Web site : <http://dopr.gov.in>

Edited by

Dr. P.K. Mandal

Smt. 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, Directorate of Oil Palm Research, Pedavegi.

Correct Citation

Annual Report 2008 - 09

Directorate of Oil Palm Research

Pedavegi - 534 450, A.P., India

Printed at

Swapna Art Home

Vijayawada 520 002, Ph : 0866 6520675

Contents

1. Preface	01
2. <i>कार्यकारी सारांश</i>	03
Executive Summary	07
3. Introduction	13
4. Research Achievements	
Crop Improvement.....	17
Crop Production.....	49
Crop Protection	61
Post Harvest Technology.....	65
Social Sciences	69
5. Transfer of Technology & Education	71
6. Awards and Recognitions	77
7. Linkages and Collaborations.....	78
8. AICRP / Co-ordination Unit /National Centres.....	79
9. Publications.....	80
10. Details of Training/Refresher Course/Summer/ Winter Schools/ Workshops/Meetings attended within India and on deputation Abroad.....	85
11. List of Ongoing projects	89
12. Consultancy, Patents and Commercialisation of technology.....	92
13. RAC, IRC, IMC meetings.....	95
14. Workshops, Seminars, Summer Institutes, Farmers' Day and other meetings organised	98
15. <i>कार्यालयीन भाषा क्रियान्वयन गतिविधियाँ</i>	99
16. Distinguished Visitors.....	101
17. Personnel.....	102
18. Meteorological Data.....	104

Preface

I am glad to introduce our institution as Directorate of Oil Palm Research, which has been upgraded from a National Research Centre. Hence forth All India Coordinated Projects (AICRP) on oil palm will be under the control of this Directorate and oil palm research will be under single umbrella. Area under oil palm in India is expanding gradually and it has crossed the boundary of conventional and identified states. Two more AICRP centres have been identified to cater the location specific requirement of this crop, one at Madhopur, under Rajendra Agricultural University, Bihar and another at College of Agriculture and Forestry, Passighat, under the Central Agricultural University, Manipur.



Another important aspect of this reporting year is the approval of XI Five Year Plan EFC with an outlay of Rs. 1500 lakh. There is substantial increase in the budget mainly to cater the research needs of this expanding crop in the country. This budget would be very useful in modernizing our laboratories with advanced equipments and other infrastructural facilities. Seed production at Pedavegi has been initiated, which would help in meeting the ever growing demand of the oil palm sprouts to an extent of 5 lakh sprouts per year. Our research activities in various disciplines including crop improvement, crop production, crop protection, post harvest technologies and social sciences were at their best after prioritizing them to cater the needs of the farmers. Emphasis is being given on some of the special issues like development of indigenous tissue culture protocol for clonal propagation, leaf breaking, harvesting and oil extraction ratio.

I am sure with the effort of all the staff of our institution including the Regional station and different AICRP centres, we would be able to develop and transfer the required technologies for oil palm cultivation in the country. This would definitely help in the mission of achieving self sufficiency in edible oil production in near future. Finally, my sincere thanks to Dr. P. K. Mandal and Mrs. A. Bhanu Sri for their dedicated efforts in bringing out the Annual Report in time.

M. Kochu Babu
Director



कार्यकारी सारांश

फसल सुधार

तेल ताड़ जर्म-प्लाज्म के संग्रहण एवं मनकीकरण

आइल पाम इंडिया लिमिटेड, केरल के एरूर तथा कुलतुपुझा बागवानों में सर्वेक्षण करके झैरे तथा श्रोतों से 66 ड्यूरा तथा नेड्रफर श्रोतों से 113 ड्यूरा तथा 35 बौना पिसिफेरा एवं टेनेरा ताड़ों का चयन किया गया। आन्ध्र प्रदेश के कृष्णा एवं पश्चिमी गोदावरि जिलों में किये गये सर्वेक्षण में 28 ड्यूरा ताड़ों की पहचान की गयी। कर्नाटक के मंगलूर में किये गये सर्वेक्षण में, 7 संग्रहणों का चयन किया गया।

आफ्रिकन तथा अन्य विदेशी संग्रहणों का लक्षण-वर्णन करने का कार्यक्रम जारी है। उन ताड़ों, जो अधिक उपज देते हैं, जिन से अधिक ताजा-फल गुच्छे पाये जाते हैं, जो उच्चतम तेल गुणवत्ता के हैं, का चयन किया गया और उनका प्रयोग पालोड में जारी आबादी विकास संकरण कार्यक्रम में तथा वाणिज्य-स्तर के बीज उत्पादन में किये जा रहे हैं। आ.ई.बी.पी.जी.आर. (बयोवर्सिटी इन्टरनेशनल) विवरणक के आधार पर, पालोड केंद्र में विशिष्ट ताड़ों पर विवरणक अध्ययन जारी है। गुच्छों का लक्षण-वर्णन पर किये गये अध्ययन में यह पता चला कि नाइजीरियन बौनों में (टेनेरा) में 20.37% तेल / गुच्छा जोकि ओलिफेरों में 7.7 से 10% तेल गुच्छा पाया गया। पालोड में उपलब्ध कई विदेशी श्रोतों के चयनित ताड़ों पर यह अध्ययन जारी है।

तेल ताड़ संकरों का उत्पादन, मूल्यांकन तथा सुधार

वसायुक्त आम्ल की दृष्टि से मूल्यांकन किये गये सात में तीन संकरों तीन इन्टर-स्पेसिफिक संकरों का कार्य-निष्पादन ई. ओलिफेरा मातृ ताड़ों का बराबर रहा। हर ताड़ की कार्य-निष्पादन विभिन्न रहने के कारण, पूर्ण असंतूस-वसायुक्त आम्ल तथा ओलिक आम्ल की उपस्थिति की दृष्टि से हर एक इन्टर-स्पेसिफिक ताड़ का निर्धारण किया गया तथा 20 श्रेष्ठ ताड़ों का चयन किया गया ताकि उन ताड़ों को पामाईल गुणवत्ता एवं उपजों को जुड़कर करने में आगामी संकर कार्यक्रम में प्रयोग कर सकें। इन्टर-स्पेसिफिक संकरों पर किये गये मूल्यांकन से यह पता चला कि अन्य संकरों की तुलना 361 इ.जी x 11 इ.ओ. संकरो का कार्य-निष्पादन ठीक रहा।

देशीय बीज उत्पादन बढ़ाने के लिए बीज केंद्रों की मजबूती

विभिन्न देशीय बीज बागानों से किये जा रहे बीज उत्पादन तथा उनकी आपूर्ति नियंत्रण पर समग्र निगरानी रखी जा रही है। प्रतिवेदन की अवधि में देश में उपलब्ध पांच बीज उत्पादन केंद्रों से 22.21 लाखों का बीज अंकुरों की आपूर्ति की गई और पेदवेगी में स्थित छठी बीज केन्द्र बीज उत्पादन के लिए तैयार है।



नये बीज बागवानों के लिए प्राथमिक पादप द्रव्यों का उत्पादन किया जा रहा है। पेदवेगी में अधिक-उपजाऊ वाली मातृ ताड़ों का चयन किया गया तथा वाणिज्य स्तर पर बीज उत्पादन की शुरुआत हुई। पेदवेगी मुख्यालय में पालोड ड्यूरा तथा विदेशी ड्यूरा आबादी को इस्तेमाल करते हुए बहुमुखीय ड्यूरा आबादी के पादप द्रव्यों का विकास किया जा रहा है। पेदवेगी में ड्यूरा तथा टी x टी आबादी को विश्लेषण करके मातृ ताड़ों का चयन किया गया। अभी तक टी x टी आबादी में 27 ड्यूरा, 97 टेनेरा तथा 28 पिसिफेरा का सेग्रिगेशन-अनुपाद दर्ज की गयी।

पिसिफेरा ताड़ों को दिये गये उपचारों से यह निर्धारित हुई कि उपचार प्रतिक्रिया के लिए वांचित अवधि ताड़ों की आयु तथा जेनोटाइप पर आधारित है और इस अंश पर विश्व-भर में काफी भिन्नता देखी जाती है।

तेल ताड़ में तनाव-सहिष्णुता पर अध्ययन

प्री-प्रजनन आबादी की विकास में, सिंचित तथा तनाव वातावरण के अच्छे ड्यूरा ताड़ों का चयन किया गया। चयनित ड्यूरा ताड़ों को इस्तेमाल करके वाणिज्य स्तर पर बीज उत्पादन भी प्रारंभ किया गया। ड्यूरा ताड़ों में किये गये प्रकाश-संश्लेशक जल-प्रयोग क्षमता की सादृश्य से यह पता चलता है कि सूखा-ग्रस्त क्षेत्रों के ताड़ों की तुलना सिंचाई क्षेत्रों के ताड़ों में क्षमता बेहतर है। TS-9 और GB 21/310 की तुलना ZS-3 में औसत पत्र-जल क्षमता अधिकतम दर्ज की गयी जहां TS-11 में अत्यल्प थी।

जैव-रसायनिक अध्ययनों से यह पता चला कि गुनि बिस्सू-मूल श्रोतों में तनाव-परिस्थितियों के लिए अनुकूल थी। ZS-2, ZS-1 तथा ZS-8 जैसे कई स्रोत जल-तनाव परिस्थितियों को सहन सकते हैं। लेकिन, कई श्रोतों पर किये गये अध्ययन से यह पता चलता है कि सिंचित क्षेत्र के लिए सिफारिस किये गये पानी मात्रा से कम पानी की स्थिति में भी वे अच्छे रहे।

तेल ताड़ जेर्मप्लाज्म के आणविक लक्षण-वर्णन

प्रतिवेदन की अवधि में, 23 ओलिफेरा ताड़ों पर जेनेटिक विभिन्नता पर अध्ययन किया गया। ओलिफेरा ताड़ों में पाच मुख्य समूह बन गये जहां चार ताड़ें उन समूहों से अलग रहे। तीन जोड़ों में, जोड़ी नं. ई.ओ.-07 तथा ईओ-09, इओ-10 तथा ईओ-11, एवं ईओ-20 तथा ईओ-21 अधिकतर एक जैसे रहे लेकिन जोड़ी नं. ईओ-16 तथा ईओ-01 में भिन्नता पायी गयी। दस आर.ए.पी.डी. प्राइमरों को इस्तेमाल करके 40 अधिक-उपजाऊ ड्यूरा ताड़ों पर अनुवंशिक विविधता पर अध्ययन किया गया। प्रतिवेदन की अवधि में 10 प्राइमरों को इस्तेमाल किये गये। एस.एस.आर. मार्करों को इस्तेमाल करके आणविक लक्षण-वर्णन करने के लिए, 6 पालोड के देशी श्रोतों सहित, 25 श्रोतों से 90 ताड़ों को चयन किया गया।

तेल ताड़ में टिशू कल्चर प्रोटोकाल का मानकीकरण

अविनाशक सेम्प्लिंग की प्रौद्योगिकी का मानकीकरण किया गया, तेल ताड़ में विभिन्न कल्चरों पर किये गये अध्ययनों से काफी आशाजनक नतीजें पाये गये। आर.ए.पी.डी. तथा लघु-उपग्रह प्राइमरों



की सहायता से किसानों के क्षेत्रों में लगाये गये टिशू कलजर्ड क्लोनों में अनुवंशिक विविधता पर समग्र अध्ययन किया गया। क्लस्टर-विश्लेषण तथा डेंड्रोग्राम से यह पता चला कि क्लोनों में या एक समूह क्लस्टरों और अन्य कोलोनों में कोई निरपेक्ष समानता नहीं है।

तेल ताड़ में किस्मों की पहचान के लिए आणविक मार्करों की विकास

दो टेनेरा संकरों से मिली एफ-२ पादपों पर डी.एन.ए. निष्कर्षित पादप को अध्ययन हेतु पेदवेगी बीज बागवान में लगाया गया। इस अध्ययन के लिए दस ड्यूरा, पिसिफेरा तथा टेनेरा के डी.एन.ए. को निष्कर्षित किये गये। पेदवेगी बीज बागवान में लगाये ड्यूरा, पिसिफेरा तथा टेनेरा के डी.एन.ए. के पी.सी.आर. अम्प्लिफेशन के लिए इस्तेमाल किये गये 37 प्राइमों ने बहु-रूपी लक्षण प्रकट किये। ड्यूरा, पिसिफेरा तथा टेनेरा बल्कों से यह पता चला कि 17 प्राइमों के बैंडिंग पैटर्न में काफी अंतर थे।

बीज अंकुरण तथा डार्मेन्सी पर विभिन्न वातावरणों का प्रभाव

बीज अंकुरण में सूखा-उष्ण उपचार का प्रतिक्रिया को अध्ययन करने के उद्देश्य से विभिन्न बीज बागवानों से पाये गये बीज अंकुरण डेटा का विश्लेषण किया गया, प्रथमिक नतीजों से यह पता चला कि विभिन्न वातावरण परिस्थितियों से लाये गये तथा प्रजनन काल के विभिन्न चरणों में उगाये गये बीजों के डार्मेन्सी स्तर में काफी अंतर थे। यह भी अवगत हुई कि सूखा-ग्रस्त वातावरण परिस्थितियों में लाये गये बीजों में अंकुरण त्वरित गति से हुई।

फसल उत्पादन

तेल ताड़ में जल एवं पोषक तत्वों का प्रबन्धन

सिंचाई स्थिति में उगाये जा रहे तेल ताड़ में 15 टन/हे का ताजा फल गुच्छों का उत्पादन पाने के लिए 900-450-900 ग्रा. मात्रा में एन.पी.के. खाद देने से काफी साबित रहा। ड्रिप-सिंचाई पद्धति में 18.6 टन एफ.एफ.बी/हे. का अधिकतम उपज दर्ज किया गया। और इसके बाद जेट-सिंचाई 17.1 टन का उपज दर्ज की गयी। विभिन्न सिंचाई पद्धतियों में अधिकतम उपज (19.8 टन/हे) दर्ज किया गया।

गुच्छों के विभिन्न भागों में तेल और एफ.ए.सी. की उपस्थिति पर अध्ययन

गुच्छों के विभिन्न भागों में सूखा मेसोकार्प की उपस्थिति में 77.98% -76.67% की भिन्नता देखी गयी लेकिन डेटा विश्लेषण में कोई सार्थक अंतर नहीं था। ताजा मेसोकार्प के पहला, तीसरा एवं चौथा भागों की तुलना दूसरा भाग में तेल की उपस्थिति अधिकतम पायी गयी जोकि पंचवा भाग में तेल की उपस्थिति बहुत ही कम थी। नमी की उपस्थिति इस से बिलकुल भिन्न रही। फेटी आम्ल की स्थिति में कोई सार्थक विभिन्न नहीं देखी गयी। मेसोकार्प के पहला भाग में स्टीरिक आम्ल की उपस्थिति अधिकतम पायी गया जो दूसरा और पांचवा भागों की उपस्थिति से बराबर रही।



विरिसेन्स तथा निग्रेसेन्स किस्म के फल गुच्छों पर अध्ययन

विरिसेन्स तथा निग्रेसेन्स टाइपों के फल गुच्छों में भिन्नताओं को अध्ययन करने की उद्देश्य से एक प्रयोग शुरू किया गया। प्रतिवेदित अवधि में 10 विरिसेन्स और 10 निग्रेसेन्स गुच्छों का विश्लेषण पूरा किया गया। इस अध्ययन के लिए दो टेनेरा संकरों (डेली नाइजीरिया तथा डेली नाइजीरिया) का चयन किया गया। तेल/गुच्छ प्रतिशत विरिसेन्स में 30.49 से 18.08 तथा निग्रेसेन्स में 29.34 से 19.28 रही।

तेल ताड़ के तन और फ्राण्ड में रस-प्रवाह पर डेटा-लागर्स की सहायता से किये गये अध्ययन में काफी भिन्नताएं नजर आईं। इस अध्ययन में यह पता चला कि प्रौढ ताड़ों की फ्राण्डों की तुलना वयस्क ताड़ों में रस-प्रवाह अधिकतम पाया गया।

फसल संरक्षण

आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, मिजोरम तथा केरल राज्यों के तेल ताड़ बागानों में कीड़ों की व्याप्ति को अध्ययन करने के लिए रीविंग सर्वेक्षण किया गया। सर्वेक्षण क्षेत्रों में रिनोसिरस भृंग, साइकिड, पत्ती में जाली बनाने वाले कीड़े, घोंघा इल्ली जैसे महामारी मुख्य है। चूहों के नुकसान से बचने के लिए वार्फारिन बेटिंग के साथ जिंक फासफाईड देने से काफी सफलता पूर्वक रहा। कौआ, तोता जैसे पक्षियों से फसल संरक्षित करने में हरे और वाइलेट रंग के नाइलान नेटों का प्रयोग काफी सफलता पूर्वक रहा। ब्यूवेरिया बेसियाना जैसे जैव-एजेन्टों को इस्तेमाल करके साइकिड्स को रोकने के लिए जैव-एफिकसी पर अध्ययन किया गया। पेदवेगी और पालोड के बागवानों में रोग-व्याप्ति को नियंत्रण में रखने के लिए आवश्यक कदम लिये गये।

कटाई उपरान्त प्रौद्योगिकी

पेदवेगी निदेशायल परिसर में स्थित छोटे-स्तर के पामार्डल मिल में जारी तेल-निष्कर्ष-अनुपात पर ऋतुओं, ताड़ों की आयु आदि अंशों के प्रभाव पर किये गये अध्ययन से यह पता चला कि जुलाई-दिसंबर महीनों में वयस्क ताड़ों से पाये ओ.ई.आर. 17.41 रही जहां नवंबर महीनों में प्रौढ ताड़ों से 19.46 पायी गयी और अगस्त महीने में न्यूनतम पायी गयी।

प्रौद्योगिकी की स्थानांतरण

प्रतिवेदन अवधि में कई प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये जैसे: तेल ताड़ उत्पादन प्रौद्योगिकी पर 148 अधिकारी, तेल ताड़ संकर बीज उत्पादन पर 10 अधिकारी, तेल ताड़ के पादप संरक्षण पर 9 अधिकारी और नर्सरी प्रबन्धन पर 7 अधिकारी सुशिक्षित किये गये। किसानों के साथ किये गये एक सर्वेक्षण में यह पता चला कि किसानों की मांगों में बिजली की आपूर्ति, बैंकों से वित्तीय सहायता की आवश्यकता, तेल ताड़ की खेती और ड्रिप सिंचाई की सब्डी में मढोत्तरी, आदि है। उनकी मुख्य समस्याओं में सिंचाई जल की कमी तथा एफ.एफ.बी. कटाई आदि मुख्य है। निदेशालय की अन्य विस्तार गतिविधियों में तेल ताड़ खेती फीजिबिलिटी अध्ययन, तेल ताड़ क्षेत्रों का दौरा, सेमिनाम आदि का आयोजन, तेल ताड़ मेलों में भाग लेना आदि शामिल है।



EXECUTIVE SUMMARY

CROP IMPROVEMENT

Collection and characterization of oil palm germplasm

A total of 66 *dura* palms from Zaire accessions, 113 *dura* from NIFOR accessions and 35 dwarf *pisifera* & *tenera* were selected for further study by surveying Yeroor & Kulathupuzha estates of OPIL, Kerala. In Andhra Pradesh, surveys were made and 7 *duras* were collected and 18 *dura* palms have been identified. Surveyed Mangalore region of Karnataka and 7 collections were made.

Characterization of African germplasm and other exotic germplasm collections is being taken up. Selected palms with desirable traits like high FFB as well as oil yield potential, superior oil quality, dumpiness etc are being utilized in crossing programmes and commercial seed production. Descriptor studies of distinct palms were undertaken at Palode as per IBPGR (Bioversity International) descriptor. Bunch characterization revealed that Nigerian dwarf (*tenera*) recorded 20.37 % Oil /Bunch whereas *oleiferas* recorded 7.7 to 10%. The study is being continued for selected individual palms of various exotic sources available at Palode.

Production, evaluation and improvement of oil palm hybrids

Three inter-specific crosses out of the seven evaluated for fatty acid composition were found on par with the better performing *E. oleifera* parental palms. Since performance of each palm is different, individual inter-specific hybrid palms were assessed based on total unsaturated fatty acid and oleic acid contents and 20 superior palms were selected, which could be employed for further back crossing programme to combine the quality of palm oil and yield. Evaluation of interspecific hybrids available at Palode revealed that 361 *Eg* × 11 *EO* showed better performance when compared to other hybrids.

Strengthening seed gardens for indigenous seed production

Overall monitoring of oil palm hybrid seed production from different indigenous seed gardens with respect to production and regulation of supply is being done. During the period a total of 22.21 lakh oil palm sprouts were supplied from the five seed gardens existing in the country and the sixth seed garden at Pedavegi is ready for seed production.

At Pedavegi by evaluating *dura* and TxT populations, mother palms (58 nos. in Palode source and 20 of Costa Rican source) have been selected and are being utilized in commercial seed production programme. A segregation ratio of *Dura* (27): *Tenera* (97): *pisifera* (28) has so far been recorded in TxT population.

Basic planting material for new seed gardens is being generated. Diverse *dura* populations utilizing Palode *dura* and exotic *dura* are being developed for planting in new seed gardens.





Froning pruning, root pruning and stress treatments showed positive response for male inflorescence cycle initiation and pollen production in *pisifera* palm (planted during 1998) with stubborn character of producing only female bunches. It was confirmed from the treatment given to the *pisifera* palms that duration required for treatment response depends upon age of the palm, genotype and wide variation was reported worldwide.

Studies on stress tolerance in oil palm

Yield promising *dura* palms have been identified under irrigated and stress environments which are being utilized for developing pre-breeding populations with wide genetic base. Commercial seed production on selected *dura* palms has also been initiated. Comparison of the photosynthetic water use efficiency (PWUE) among the *duras* indicated that irrigated palms had better efficiencies than those under water stress conditions. The highest mean leaf water potential was recorded in ZS-3 followed by TS-9 and GB-21/310, while the lowest was in TS-11.

From the biochemical studies conducted it can be inferred that accessions from Guinea Bissau were naturally adaptive to stress condition. Few accessions like ZS-02 (increase in peroxidase activity, reduced chlorophyll content); ZS-01 and ZS-08 (increase in soluble carbohydrate) responded to water stress. But later they adjusted to the water stress condition as indicated by the increase in soluble sugar, peroxidase activity etc. However, most of the accessions were having no difference under stress, indicating that those accessions were already adapted to grow under lesser water than that is recommended for irrigated oil palm.

Molecular characterization of Oil Palm germplasm

Genetic diversity study of the 23 *oleifera* palms revealed that the *oleifera* palms formed 5 major clusters and four palms were standing apart without forming any group. The similarity was found maximum (0.895) between three pairs of palms (palm No. Eo-07 & Eo-09; Eo-10 & Eo-11 and Eo-20 & Eo-21), whereas the similarity was least between palm no. Eo-16 & Eo-01 among the *oleifera* palms. Genetic diversity studies of 40 high yielding *dura* palms are being carried out using RAPD primers and during the reporting period, 10 primers were used. For molecular characterization using SSR marker of the African germplasm, 90 palms from 25 accessions along with 6 palms from indigenous accessions (Palode) were selected.

Standardization of tissue culture protocol for oil palm

The technology for non destructive sampling was standardized. Explants like spear leaves, inflorescence and roots were cultured in several media combinations by making several modifications to the already reported media in oil palm. Good callus induction was obtained with spear leaves. Callus proliferation and plantlet regeneration has also been obtained with these cultures. Callus induction and somatic embryos are also obtained with immature inflorescence. Genetic variation of tissue cultured clones planted in the farmer's field was studied using RAPD and microsatellite primers. The cluster analysis and dendrogram revealed that there is no complete similarity among the clones and clones of one variety cluster with some other clones.



Development of Molecular Markers for varietal identification of oil palm

DNA extraction was carried out with F1 plants obtained by crossing two *teneras* and planted in the Pedavegi seed garden. The DNA of 10 *duras*, *pisiferas* and *teneras* were extracted and bulked, which was used for the study. Out of 37 random primers used for PCR amplification of DNA, 20 primers showed polymorphism. Bulks of *dura*, *pisifera* and *tenera* amplified with 82 microsatellite primers and run in the agarose gel showed differences in banding pattern with 17 primers.

Effect of different environment on seed germination and dormancy

Data from different seed gardens were analyzed for seed germination response to dry heat treatment. The preliminary results revealed that seeds from different environments and produced at different stages of the reproductive period differ in dormancy status. Though they exhibited dormancy regardless of the maternal environment, seeds from dry environment showed early germination response than cooler environments under dry heat treatment.

CROP PRODUCTION

Nutrient and water management in oil palm

In the irrigation cum fertilizer trial initiated during 1997 at Pedavegi which faced a set back for water, fertilizer dose of 900-450-900 g NPK is found to be sufficient to achieve an yield of 15 tonnes FFB/ha. Drip irrigation recorded maximum yield of 18.6 tonnes FFB/ha followed by Jet (17.1 tonnes FFB/ha). Among the different levels of irrigation highest yield (19.8 tonnes/ha) was obtained in 80% followed by 100% (19.0 tonnes/ha) and 60 % (14.8 tonnes).

Studies on oil content and FAC of oil from different parts of bunch

It was observed that the oil content in the dry mesocarp in different parts of the bunch varied from 77.98 - 76.67%. No significant difference was observed from the analysis of data. Oil content in the fresh mesocarp was found highest in Part 2 followed by Part 1, Part 3, Part 4, which were on par, and Part 5 contained significantly lower amount of oil than that of part2. Moisture content in the mesocarp followed the exact reverse trend. With respect to fatty acid composition total saturated/ unsaturated fatty acids also did not show any significant difference. Stearic acid was found highest in Part 1, which was on par with Part 2 and Part 5.

Studies on *virescens* and *nigrescens* type of fruit bunches

Experiment taken up to study differences between *virescens* and *nigrescens* type of fruit bunches in two *tenera* hybrids (Deli X Nigeria and Deli X Nigeria) indicated that Oil/ Bunch % ranged from 30.49 to 18.08 and 29.34 to 19.28 for *virescens* and *nigrescens* respectively.

Physiological studies in oil palm

Sap flow measured in trunk and oil palm fronds (frond 17 and 25) continuously with the help of data loggers indicated diurnal variations. The results also revealed that the sap flow was higher in the younger fronds compared to that of older fronds.





Studies on carbon sequestration in oil palm

Standing above ground biomass in the different oil palm hybrids ranged from 55.08 to 91.58 T.ha⁻¹. The highest biomass was recorded in ASD Costa Rica hybrid (Deli X Lame), while the lowest was in ASD Costa Rica hybrid (Deli X Avros). The amount of carbon sequestered by the hybrids ranged between 17.98 and 35.44 T C.ha⁻¹, with Papua New Guinea and Ivory Coast hybrids sequestering the highest and lowest carbon contents respectively.

The specific leaf weight in the different fronds ranged between 0.24 and 0.45, carbon contents ranged from 0.413 to 1.314 kg and nitrogen contents ranged between 11.5 and 26.3 g. Correlation studies have indicated a positive relationship between leaf carbon and leaf nitrogen content. Leaf carbon content was also positively related with specific leaf weight.

Studies on Leaf breaking in oil palm

The percent damage of leaf breaking was more in Deli X Nigeria cross followed by Malaysia and Deli X Ghana crosses. Palms belonging to Palode source were least damaged. Drought susceptibility index was highest in Malaysia (3.22) followed by Deli X Nigeria (3.00) and Deli X Ghana (1.88). Palms from Palode source recorded the lowest drought susceptibility index indicating their better tolerance to drought.

Nutrient indexing of oil palm growing soils

Analysis of the soil samples (collected from 3 depths) from 13 mandals of West Godavari district and 3 mandals of Krishna district indicated that among micronutrients, zinc was found to be the most deficient element and 64.7 per cent of the studied area was deficient and the overall nutrient index value is 1.45.

During the period from April 2008 to March 2009 a total of 319 soil samples, 430 leaf samples and 23 water samples were analysed in the leaf nutrient analysis laboratory at DOPR, Pedavegi and appropriate advisory services were extended for suitable soil and fertilizer management in oil palm plantations.

Studies on Intercropping

Survey conducted to study the performance of cocoa taken up as intercrop in oil palm plantations of farmers indicated that total area under cocoa in oil palm gardens in A.P is about 5000 acres which is just 12.5 per cent of total area of 40,000 acres under cocoa which is mostly grown in coconut gardens. Yield of cocoa in oil palm ranges from 250 g to 1000 g/plant/year whereas in coconut it is ranging from 500 to 2700 g/plant/year. Cocoa is most commonly grown inter crop in oil palm gardens in A.P.

CROP PROTECTION

Roving survey was carried out in different oil palm growing areas of A.P., Karnataka, Mizoram and Kerala for the pest and pollinating weevils' incidence. Psychid, slug caterpillar and leaf web worm were observed as major pests in all the areas surveyed. Zinc phosphide application along with warfarin baiting reduced rat damage significantly. Nylon nets of green and violet colour proved their efficacy in trapping birds including crow, parrot and



bats. Bioefficacy studies using bioagents *Beauveria bassiana* were carried out against psychids and found very effective

Monitoring of disease incidence in the existing oil palm plantations of Pedavegi and Palode was continued. DNA extraction was carried out from native *Trichoderma* isolates which were collected from the oil palm growing regions and genetic diversity study is being carried out using RAPD primers.

POST HARVEST TECHNOLOGY

Study taken up in the mini palm oil mill established at DOPR, Pedavegi for estimating the variation in OER in relation to season, age of the palm indicated that in young palms maximum OER of 17.41% was obtained during July to December and in adult palms it was 19.46 % recorded during the month of November and lowest OER was recorded during August.

The pattern of oil loss through various factory wastes indicated that the highest oil loss during processing was through clarifier sludge (41 to 48 %). This was followed by 33 to 35 % oil loss in EFB and 12 to 21% oil loss in press cake fibre.

TRANSFER OF TECHNOLOGY

Organised officers training on “Oil Palm Production technology” to 148 officers, Oil Palm Hybrid Seed Production” to 10 officers, “Plant Protection in Oil Palm” to 9 officers and “Nursery Management in Oil Palm” to 7 officers.

A total of 32 training programmes organised to 1350 farmers on three subject matter areas of oil palm i.e., ‘Oil Palm Cultivation’, ‘Nutrient and Water Management in Oil Palm’, ‘Plant protection in Oil Palm’.

Survey conducted with oil palm growers indicated that for oil palm cultivation major suggestions given by the respondents were to provide assured power supply, financial assistance from banks and increasing the subsidy for cultivation and installation of drip system. Major constraints perceived were lack of sufficient irrigation water and problems in harvesting of FFB.

In addition other extension activities like conducting feasibility studies for oil palm cultivation, participation in field visits and exhibitions, organising exposure visits to students, bringing out publications, organizing seminars etc were also taken up.



