वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2015-16

भाकृअनुप - भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान
ICAR - Indian Institute of Oil Palm Research
पेदवेगी - 534 450, पश्चिम गोदावरी जिला, आन्ध्र प्रदेश
Pedavegi - 534 450, West Godavari Dt., Andhra Pradesh

वार्षिक प्रतिवेदन

Annual Report

2015-16

भाकृअनुप – भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान

ICAR - INDIAN INSTITUTE OF OIL PALM RESEARCH

पेदवेगी – 534 450, पश्चिम गोदावरी जिला, आन्ध्र प्रदेश

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

ICAR-IIOPR Annual Report 2015-16

ISBN : 81-87561-44-0

Published by

Dr. R.K. Mathur
Director, ICAR-Indian Institute of Oil Palm Research
Pedavegi - 534 450, West Godavari Dt., Andhra Pradesh
Phone : 08812 - 259409, 259532, 259524
Fax : 08812 - 259531
E-mail : director.iiopr@icar.gov.in; dopr2009@gmail.com
Web site : http://dopr.gov.in

Compiled and Edited by

Dr. R.K. Mathur
Dr. K. Suresh
Mrs. A. Bhanusri
Dr. Sanjib Kumar Behera
Dr. B. Kalyana Babu

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 2015 - 16
ICAR - Indian Institute of Oil Palm Research
Pedavegi - 534 450, Andhra Pradesh, India

Printed at
New Image Graphics, Vijayawada 520 002, Ph : 93475 53274

Contents

1. Preface 01
2. कार्यकारी सारांश 03

   Executive Summary 07
3. Introduction 11
4. Research Achievements 15
5. Transfer of Technology and Education 45
6. Awards and Recognitions 55
7. Linkages and Collaborations 57
8. AICRP / Co-ordination Unit 59
9. List of Publications 61
10. Training and Capacity Building 65
11. Participation in Conferences, Seminars, Symposia etc. 69
12. List of Ongoing Projects 73
13. Consultancy, Patents and Commercialization of Technology 75
14. RAC, IRC and IMC meetings 77
15. Workshops, Seminars, Summer Institutes, Farmers' Day and other meetings organised 79
16. कार्यालयी भाषा क्रियान्वयन की गतिविधियाँ (Official Language Implementation Activities) 83
17. Distinguished Visitors 85
18. Personnel 87
19. Meteorological Data 91

1. Preface

It gives me immense pleasure to share with all my peers and well-wishers that I have taken over as the new Director of this prestigious Institute, ICAR-Indian Institute of Oil Palm Research, Pedavegi on 30-09-2015 and presenting its Annual Report 2015-16. As you all know, the role of this institute is very important in the emerging vegetable oil scenario in India. To enable the Institute to remain competitive and relevant, research programmes are being executed with continuous monitoring of progress with special emphasis on the development of cutting edge technologies.

The three major challenges before world oil palm sector are to make oil palm the key element of building the future sustainable world - the global average yield of 3.5 tonnes of oil per hectare should be raised to the full yield potential estimated at 11–18 t; the tree architecture should suitably be changed to reduce labour intensity and improve mechanization of the harvest; and lastly the oil composition should be tailored to the evolving needs of the food, oleochemical and fuel industries. The release of the oil palm reference genome sequence by the oil palm scientists in Malaysia is the key step towards achieving this goal. The molecular bases of agronomically important traits could be understood at the single base pair resolution, enabling marching towards gene-centered breeding and engineering of this crop.

The major task of ICAR-IIOPR would be to characterize the available *ex situ* germplasm collections and enriching present germplasm base through prospections in its primary centres of diversity. Phenotypic diversity for the valuable agronomical characteristics *viz.*, leaf petiole, rachis length (breeding for compact palms); increment in height (breeding for shorter palms); bunch number, weight and production (breeding for higher oil yield); fresh fruit bunch and crude palm oil yield; total and vegetative dry matter production; and cold tolerance and water use efficiency are to be characterised in the available germplasm. Breeding oil palm requires 10–19 years per cycle of phenotypic selection. Hence use of molecular breeding with the help of genetic markers linked to traits of choice for earliest pre-selection of desired phenotypes, has a potential to significantly shorten the breeding cycle and reducing costs. In this context, ICAR-IIOPR has made tremendous stride in identifying a CAPS marker for differentiation of oil palm fruit forms *viz.*, dura, pisifera and tenera, which can improve selection efficiency at the early stages. Also two SSR markers were identified to be linked to the short stature of oil palm, which could be effectively used for identifying dwarf plants in the nursery.

Accordingly, scientists will continue with their efforts in increasing primary oil palm productivity, however, the immediate challenges in closing the yield gap lay in providing the farmers with access to the best planting material, balanced application of fertilizers and overall correct agronomical practices. In this context, ICAR-IIOPR continues to play a vital role in augmenting research on oil palm in the country.

I am grateful to Dr. Trilochan Mohapatra, Secretary, DARE & Director General, ICAR, New Delhi and Dr. S. Ayyappan, Former Secretary, DARE and Director General, ICAR who have been driving forces behind us and have extended unparalleled leadership and guidance.

I am thankful to Dr. N. K. Krishna Kumar, Deputy Director General (Hort. Sci.), ICAR and Dr. T. Janakiram, Assistant Director General (Hort. Sci.), ICAR for all their support and guidance.

Special thanks are due to the financial support extended by Department of Agriculture, Cooperation and Farmers Welfare, Ministry of Agriculture and Farmers Welfare, Government of India for strengthening the oil palm research programmes at ICAR-IIOPR.

I thank all the Staff Members of the Institute - Scientific, Technical, Administrative and Supporting categories for their willing support and cooperation in achieving our targets. I am grateful to Institute Management Committee for its able guidance and valuable suggestions. The contribution of Prioritization, Monitoring and Evaluation Cell is acknowledged for its role in shaping the content and quality of the research output of the Institute. I appreciate and compliment the Editors of the Annual Report for their efforts in compiling this Report.

I appreciate the Administration and Accounts sections for shouldering the additional responsibility imposed on them due to the initiation of a large number of new research activities.

Efforts taken by Dr. K. Suresh and Mrs. A. Bhanusri in bringing this Annual Report not only in time but also with high quality output are gratefully acknowledged.

30-06-2016
Pedavegi

(R. K. Mathur)
Director

2. कार्यकारी सारांश

भारत में, समय के साथ खाद्य तेल की खपत में पर्याप्त वशद्धि देखने को मिली है और इसने वर्ष 2014–15 में 23 मिलियन टन से अधिक का आंकड़ा छू लिया है। हालांकि, घरेलू उत्पादन केवल 9.22 मिलियन टन (2014–15) ही है और यह बढ़ती खपत के साथ अपनी गति बनाये रखने में समर्थ नहीं है। प्रति व्यक्ति खपत में बढ़ोतरी और जनसंख्या वशद्धि के कारण खाद्य तेलों की लगातार बढ़ रही मांग को आयात के माध्यम से पूरा किया जाता है। वर्ष 2014–15 के दौरान भारत ने कुल 12.71 मिलियन टन खाद्य तेल आयात किया जिसमें से तेल ताड़ की हिस्सेदारी 70 प्रतिशत थी । तेल ताड़ चूंकि अधिकतम तेल उपज वाली बारहमासी फसल है, इसलिए खाद्य तेल की घरेलू उपलब्धता को बढ़ाने में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका है। अपनी उच्च उत्पादकता के साथ–साथ तेल ताड़ सबसे सस्ते तेलों में से भी एक है। इसमें बेहतर प्रबंधन रीतियों को अपनाकर, लगभग 30 वर्ष तक रोपण के 8वें वर्ष से प्रति हेक्टेयर 20–25 टन ताजा फल गुच्छा उत्पादन की क्षमता है। इससे 4 से 5 टन तेल ताड़ और 0.4 से 0.5 टन तेल ताड़ की गिरी का तेल उत्पन्न होता है।

देश में उभरते वनस्पति तेल परिदृश्य में, भारतीय तेलताड़ अनुसंधान संस्थान द्वारा तेल ताड़ उत्पादन और उत्पादकता में सुधार लाने के लिए उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां विकसित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। तदनुसार, अनुसंधान कार्यक्रमों को बेहतर स्वरूप प्रदान किया जा रहा है और प्रगति की सतत निगरानी करके इनकी योजना तैयार की जाती है। तेलताड़ प्रजनन कार्यक्रमों का उद्देश्य विशेषकर मंद उर्ध्वाकर वशद्धि, गुच्छा अनुपात में उच्च तेल और विविध कृषि जलवायु परिस्थितियों की बेहतर अनुकूलनता के साथ जुड़कर अधिक तेल उपज वाली रोपण सामग्री का विकास करना है। प्रारंभिक अवस्था में फल किस्म की पहचान करने में छिलका मोटाई मार्करों का उपयोग, एकल संतश्प्त वसा अम्लों में वशद्धि करने के लिए जीन, बौने जीन की शुरूआत आदि जीनोमिक अनुसंधान के कुछ महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं जिन पर भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान द्वारा कार्य किया जा रहा है। उत्पादन की लागत को कम करने और प्रणाली की लाभप्रदता में सुधार लाने हेतु उचित संसाधन प्रबंधन तकनीकों का विकास कार्य भी प्रगति पर है। तेल ताड़ उत्पादन प्रौद्योगिकियों का प्रसार किसानों तक प्रशिक्षण कार्यक्रमों, क्षेत्रीय कार्यशालाओं का आयोजन करके और 'मेरा गांव – मेरा गौरव' जैसे राष्ट्र स्तरीय कार्यक्रमों को लागू करके किया गया।

वर्ष 2015–16 के दौरान, भाकृअनुप– भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान को ''तेल ताड़ उत्पादकता में सुधार लाने के लिए अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकीय सहयोग'' स्कोप के लिए आईएसओ 9001 : 2008 प्रमाण–पत्र प्रदान किया गया है। संस्थान में स्वीकृत कर्मचारियों की संख्या 82 है जिसमें निदेशक सहित कुल 22 वैज्ञानिक, 18 तकनीकी, 15 प्रशासनिक और 26 कुशल सहायी कर्मचारी हैं जिनमें से वर्तमान में 62 पद भरे हुए हैं। वर्ष 2015–16 के लिए संस्थान द्वारा 81.38 लाख रूपये के राजस्व सश्जन के साथ 932. 15 लाख रूपये का कुल बजट उपयोग में लाया गया।

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, संस्थान में कुल नौ अनुसंधान परियोजनाओं को लागू किया गया। बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं के रूप में इन परियोजनाओं से कुछ उद्देश्यों को लागू किया गया। वर्ष के दौरान, 11 कृषि, सहकारिता एवं किसान कल्याण विभाग द्वारा वित्त पोषित परियोजनाओं, 1 विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा वित्त पोषित परियोजना, 3 कंसोर्शियम अनुसंधान परियोजनाओं और 2 भाकृअनुप एक्स्ट्रा मुराल परियोजनाओं को लागू किया गया। वर्ष के दौरान हासिल की गईं प्रमुख उपलब्धियां इस प्रकार हैं :–

भारत व मलेशिया के बीच तेल ताड़ जननद्रव्य के आदान–प्रदान को शामिल करके अंतर्राष्ट्रीय सहयोग अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत मलेशिया से बीस तेल ताड़ जननद्रव्य हासिल किए गए। जननद्रव्य के प्रदर्शन का मूल्यांकन एमपीओबी, मलेशिया द्वारा किया गया और प्रत्येक तेल ताड़ के प्रदर्शन के आधार पर सियरा लियोन से 10 और सेनेगल से 10 डयूरा चुने गए। छांटी गईं प्राप्तियों को राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली के माध्यम से भारत को आयात किया गया। थोडुपुझा संख्या के तेल ताड़ मूल्यांकन से पता चला कि इनमें एकल गिरी भार (89. 63 प्रतिशत) तथा छिलका मोटाई (51.6 प्रतिशत) के लिए भिन्नता का उच्च गुणांक था। समग्र आकलन के आधार पर, संस्थान के खेत जीनबैंक में संरक्षण हेतु पुनः संकरण के लिए चार तेल ताड़ों का चयन किया गया। वसा अम्ल प्रोफाइलिंग के लिए तेल ताड़ जननद्रव्य का मूल्यांकन करने पर पता चला कि ताड़ 03 एवं जीबी 40 में अधिकतम ऑलिक अम्ल (55.31 प्रतिशत) एवं लिनोलिक अम्ल (31.57 प्रतिशत) मात्रा दर्ज की गई। तेल ताड़ जननद्रव्यों की छंटाई परासरणी दबाव के लिए की गई और यह पाया गया कि तेल ताड़ पराग अंकुरण के लिए 30 प्रतिशत पीईजी को विभेदक परासरणी दबाव के रूप में माना गया है जबकि 40 व 50 प्रतिशत को पराग दानों में परासरणी दबाव के उत्प्रेरण हेतु महत्वपूर्ण सान्द्रता के रूप में माना गया।

व्यावसायिक रोपण सामग्री (D X P) के उत्पादन और साथ ही प्रगत प्रजनन सामग्री के उत्पादन दोनों के लिए उच्च उपजशील डयूरा ताड़ का चयन किया गया और इनका संकरण कार्यक्रम में उपयोग किया जा रहा है। चयनित डयूरा से प्रगत रोपण सामग्री की आपूर्ति पौद को बढ़ाने और परीक्षणों का आयोजन करने के लिए भावीकेरे, कर्नाटक (अखिल भारतीय समन्वित ताड़ अनुसंधान केन्द्र) को की गई। गुच्छा विश्लेषण के आधार पर, उच्च तेल मात्रा के लिए पांच संदेहास्पद सूखा सहिष्णु एवं उच्च उपजशील D x D ताड़ (80) की पहचान की गई। जैव रसायन पैरामीटरों के आधार पर जल दबाव की सहिष्णु डयूरा क्रास 44CD(ZS–1) x 435CD (CA–12) से संबंधित सर्वश्रेष्ठ तीन ताड़संख्या 23] 38 एवं 15 थी । जबकि ताड़ संख्या 76, 84 एवं 91 डयूरा 60CD X62CD (ZS–8 अंतर–क्रास) के सर्वश्रेष्ठ ताड़ थे। डयूरा मातश ताड़ के एफएफबी उत्पादन में मौसमी भिन्नता पर किए गए अध्ययन में पता चला कि मई से अगस्त के दौरान मौसमी भिन्नता अधिकतम (वर्ष के एफएफबी उत्पादन का लगभग दो तिहाई) थी जबकि अक्तूबर से मार्च के दौरान मौसमी भिन्नता न्यूनतम थी। तिमाही II(अप्रैल – जून) से तिमाही IV (अक्तूबर – दिसम्बर) में तेल/गुच्छा अनुपात में कमी हुई, इसलिए यह प्रचलित अनुमान लगाना भिन्न है कि एफएफबी उत्पादन के व्यस्त मौसम की तुलना में बेमौसम (कम व्यस्त मौसम) के दौरान तेल वसूली ज्यादा होती है।

तेल ताड़ पराग में सूक्ष्म बीजाणुजनन अवस्था की स्थापना कैरियो रूपविज्ञान अध्ययन द्वारा की गई।

सभी जननद्रव्यों में भण्डारण (–20° सेल्सि. पर) अवधि ा में वशद्धि के साथ पराग जीवन–क्षमता तथा अंकुरण में सामान्य कमी पाई गई। 22 महीनों तक पराग का हिमपरिरक्षण करके पराग व अंकुरण की >80 प्रतिशत जीवन क्षमता बनाई रखी जा सकी। अंकुरित बीजों के लंबी दूरी के परिवहन हेतु ग्रीवा भाग के निकट आवरण के लिए एक पेस्ट तैयार किया गया जहां नर्सरी में स्थापना को प्रभावित किए बिना अंकुरित बीज में डंडी के भ्रूण तथा रेडिकल में भिन्नता थी । बीज प्रसंस्करण के लिए छिलका हटाने वाली वर्तमान मशीन को सुधारा गया। जल सोखने के पॉचवे दिन यथा दूसरी बार छिलका हटाने के दौरान बीजों के ऊपर से अवशेषों को हटाया गया जिससे बीज प्रसंस्करण के दौरान 4 दिनों की बचत हुई। तेल ताड़ की संकरण प्रक्रिया में सहयोग करने के लिए पेड़ पर चढ़े बिना परागक घुन के माध्यम से परागण को नियंत्रित करने के लिए एक नई विधि का मानकीकरण किया गया। भाकृअनुप– भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान के पालोड केन्द्र पर प्रगत डयूरा पैतश्क सामग्री के आठ क्रास संयोजनों के साथ एक नया बीज बगीचा स्थापित किया गया।

तेल ताड़ फल स्वरूपों यथा डयूरा, पिसिफेरा तथा टेनेरा में भेद करने के लिए एक CAPS मार्कर विकसित किया गया तथा उसकी पहचान की गई। समय तथा स्थान के नुकसान से बचने के लिए प्रारंभिक अवस्था में ही टेनेरा स्प्राउट्स के चयन में इस CAPSमार्कर का प्रभावी उपयोग किया जा सकता है। तेल ताड़ के बौनेपन से जुड़े दो एसएसआर मार्कर्रों (mEgCIR0059 तथा mEgCIR3328) की पहचान की गई। नर्सरी में बौने पौधों की पहचान करने में इन मार्कर्रों का प्रभावी उपयोग किया जा सकता है।

तेल ताड़ रोपण में अंतर फसलचक्र पर किए गए अध्ययन में पता चला कि एकल फसलचक्र के साथ तुलना करने पर तेलताड़ और अंतर–फसलों के बीच पारस्परिकता सराहनीय थी। पीओएमई तथा भैंस के मूत्र के तहत नर्सरी में तेलताड़ पौद की बढ़वार अनुपचार की तुलना में कहीं बेहतर पाई गई जो कि उर्वरकों की सुझाई गई मात्रा के तहत हासिल वशद्धि के समतुल्य थी। 10%v/vपर *सैकेरोमायसीज सेरेविसी* का उपयोग करके तेल ताड़ तना सैप से बायो–इथानॉल उत्पन्न किया जा सकता है। पत्ती पोषक–तत्व विश्लेषण मान से पश्चिमी गोदावरी जिला, आन्ध्र प्रदेश के लिए डीआरआईएस मानक और इष्टतम पोषक–तत्व क्षमता उत्पन्न की गई। विभिन्न पोषक–तत्वों का वांछित क्रम B > Mg > K > N > Pथा। नियमित नैदानिकी और परामर्श प्रयोजन के लिए अनुकूलतम पत्ती पोषक तत्व क्षमता भी उत्पन्न की गई। तेल ताड़ रोपण में कार्बन पश्थक्करण पर किए गए अध्ययन में पता चला कि सबसे अधिक कार्बन मात्रा तने में और तदुपरान्त पत्तियों व जड़ों में पाई गई। तेल ताड़ संख्या में दर्ज किए गए सूखा संवेदनशीलता सूचकांक (DSI) से पता चला कि सूखा संवेदनशीलता सूचकांक (DSI) आइवरी कोस्ट हाइब्रिड (18C x2501) में 19.4 से लेकर पालोड हाइब्रिड (12x313) में 36.2 के बीच थी।

पत्तियों में रहने वाले जाला बुनने वाले कीड़ों के लार्वा को *एपैण्टेलीज हिसीडरे* (2.0 से 15.7 प्रतिशत) द्वारा पाला गया जबकि प्यूपा को *ब्रैकीमीरिया एल्बोटिबियालिस* (86.0 से 92.6 प्रतिशत) द्वारा पाला गया। कीटनाशकों डेल्टामेथ्रिन तथा थिओडीकार्ब द्वारा केवल एक बार छिड़काव करने पर ही लार्वा की संख्या में प्रभावी कमी देखी गई। जबकि कीटनाशक डेल्टामेथ्रिन

(1 मिलि./लिटर जल) एवं थिओडीकार्ब (0.5 ग्राम एवं 1.0 ग्राम/लिटर जल) का छिड़काव करने के कारण प्यूपा संख्या में क्रमश:90 प्रतिशत व 80 प्रतिशत मश्त्युदर पाई गई। तेल ताड़ में नारंगी धब्बा तथा पत्ती अंगमारी रोग के प्रबंधन हेतु एक रणनीति तैयार की गई।

भाकृअनुप– भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान, पेडावेगी में 38 अधिकारियों के लिए पांच अधिकारी प्रशिक्षण कार्यक्रम और 963 किसानों के लिए 28 एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गए। इसी प्रकार, भाकृअनुप– भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, पालोड़ में 58 किसानों के लिए 3 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। आन्ध्र प्रदेश, मिजोरम तथा तेलंगाना के कुल 308 किसानों के लिए सात ऑन–फार्म प्रशिक्षण कार्यक्रम चलाए गए। दो क्षेत्रीय कार्यशालाओं का आयोजन ऐजवाल, मिजोरम एवं बेलगाम, कर्नाटक में किया गया। तेलंगाना, कर्नाटक, मिजोरम, तमिल नाडु, ओडिशा, छत्तीसगढ़ तथा अरूणाचल प्रदेश में सात राज्य स्तरीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। भाकृअनुप– भारतीय तेल ताड़ अनुसंधान संस्थान, पेडावेगी में दिनांक 19 फरवरी, 2016 को 'मेरा गांव – मेरा गौरव' कार्यक्रम के तहत अंगीकृत गांवों में तेल ताड़ पर प्रक्षेत्र दिवस व दौरा आयोजित किया गया जिसमें अंगीकृत गांव के कुल 35 किसानों ने भाग लिया। तेल ताड़ की खेती के विभिन्न पहलुओं पर तेल ताड़ हितधारकों के साथ 5 वीडियो कान्फ्रेन्सिंग सत्र आयोजित किए गए।

Executive Summary

In India, edible oil consumption has increased substantially over the years and has touched the level of more than 23 million tonnes (2014-15). However, the domestic production is only 9.22 million tonnes (2014-15) and is not able to keep pace with the consumption. The ever increasing demand of edible oils, due to increase in per-capita consumption and population growth, is being met through imports. During 2014-15, India imported 12.71 million tonnes of edible oil, of which palm oil contributes 70 %. Oil palm assumes significance for augmenting indigenous availability of edible oils as it is the highest oil yielding perennial crop. Owing to its high productivity, palm oil is also one of the cheapest oils. By adopting good management practices, oil palm has the potential for production of 20-25 tonnes fresh fruit bunches per ha from 8th year of planting till almost 30 years. This in turn is capable of yielding 4-5 tonnes of palm oil and 0.4-0.5 tonnes of palm kernel oil.

In the emerging vegetable oil scenario of the country, IIOPR plays an important role in developing technologies for improving oil palm production and productivity. Accordingly, the research programmes are being fine tuned, planned and implemented. The oil palm breeding programmes, primarily aims at development of planting material with high oil yield coupled with slow vertical growth, high oil to bunch ratio and better adaptability to diverse agro-climatic conditions. Shell thickness marker used to identify fruit type at an early stage, gene for increasing monounsaturated fatty acids, introduction of dwarfing gene are some of the important areas of genomic research work being taken up at IIOPR. Development of proper resource management techniques to reduce the cost of production and enhancing the profitability of the system is also under progress. The oil palm production technologies were disseminated to the farmers by organisng training programmes, regional workshops and implementing national level programmes like "Mera Gaon Mera Gaurav".

During 2015-16, ICAR-IIOPR has been awarded ISO 9001:2008 certificate for "Research and technological support for improving oil palm productivity". The Institute has a sanctioned staff strength of 82, including Director, 22 scientists, 18 technical, 15 administrative and 26 skilled support staff, of which 62 are in position. Total budget utilization by the Institute for 2015-16 was Rs. 932.15 lakhs with a revenue generation of Rs. 81.38 lakhs. During the period, nine research projects were implemented at the Institute. A few objectives from these nine projects were implemented as externally funded projects (11 DAC & FW funded projects, 1 DST funded project, 3 Consortium research projects and 2 ICAR extramural projects). Major highlights of achievements are presented here:

Twenty oil palm germplasm were imported from Malaysia under the International collaboration research project involving exchange of oil palm germplasm between India and Malaysia. The performance of germplasm was evaluated by MPOB, Malaysia and 10 duras from Sierra Leone and 10 from Senegal were selected based on individual palm performance. The screened accessions were imported to India through NBPGR. Individual palm evaluation of Thodupuzha population revealed that they had high coefficient of variation for single kernel weight (89.63 %) and shell thickness (51.6 %). Based on overall assessment, four palms have been selected for further hybridization for conservation in the field gene bank of IIOPR. Evaluation of oil palm germplasm for fatty acid profiling revealed that palms O.3 and GB 40 recorded maximum oleic acid (55.31 %) and linoleic acid (31.57 %). The oil palm germplasm was screened for osmotic stress and observed that 30 % PEG-6000 was considered as the

discriminative osmotic stress for oil palm pollen germination, while 40 % and 50 % was considered as critical concentration for induction of osmotic stress in pollen grains.

High yielding dura palms were selected and are being utilized in the hybridization programme both for production of commercial planting material (DxP) and for production of advanced breeding material. Advanced planting material from selected duras was supplied to Bhavikere, Karnataka (AICRP on Palms Centre) for raising the seedlings and taking up the trials. Based on the bunch analysis, five suspected drought tolerant and high yielding DxD palms were identified for high oil content. Based on biochemical parametres the palms numbered 23, 38 and 15 belonging to dura cross 44CD (ZS-1) x 435CD (CA-12) are are found to be more tolerant to water stress. While among the dura cross 60 CD x 62 CD (ZS-8 *inter se* cross), palm numbers 76, 84 and 91 the best performers. Studies on seasonal variations in FFB production of dura mother palms indicated that the seasonal maxima was during May to August (almost 2/3rd of FFB production of the year) while seasonal minima was from October to March. Oil/bunch ratio was decreasing from quarter II (Apr-June) to quarter IV (Oct-Dec) and hence it is unlike the popular assumption that oil recovery is more during off-season (lean season) compared to peak season of FFB production.

Microsporogenesis stages in oil palm pollen were established through karyomorphology studies. A general decrease in pollen viability and germination with increase in storage (at -20^{0}C) duration was observed in all the germplasm. Cryopreservation of pollen up to 22 months could maintain > 80 per cent of viability and germination. For long distance transport of germinated seeds, a paste was formulated to give a coat near the neck portion where plumule and radical differentiated in the germinated seed without affecting its establishment in the nursery. The existing de-pericarping machine was modified for seed processing, with which the remnants over the seeds were removed during the second de-pericarping *i.e.*, on 5th day of water soaking, which saves 4 days during seed processing. To aid in hybridization process of oil palm, a novel method was standardized for controlled pollination through pollinating weevil without climbing the tree. A new seed garden was established with eight cross combinations of advanced dura parental materials at IIOPR Research Centre, Palode.

One CAPS marker was developed and identified for differentiation of oil palm fruit forms *viz.*, dura, pisifera and tenera. This CAPS marker can be effectively used in selection of tenera sprouts at the early stages to avoid loss of time and space. Two SSR markers (mEgCIR0059 and mEgCIR3328) were identified to be linked to the short stature of oil palm. These markers can be effectively used to identify the dwarf plants in the nursery.

Studies on inter cropping in bearing oil palm plantations indicated that interaction between oil palm and inter crops was complementary compared to that of mono cropping. Growth of oil palm seedlings in the nursery under POME and buffalo urine has been found significantly better than the control and on par with recommended dose of fertilizers. Bioethanol could be produced from oil palm trunk sap using *Sachharomyces cereviceae* at 10 % v/v. DRIS norms and optimum nutrient ranges for West Godavari Dt., Andhra Pradesh were derived from leaf nutrient analysis values. The requirement orders of different nutrients were found to be B > Mg > K > N > P. Optimum leaf nutrient ranges were also derived for routine diagnostic and advisory purposes. Studies on carbon sequestration potential in oil palm plantations indicated that the carbon contents were high in trunk, followed by leaves and roots. Drought sensibility index recorded in an oil palm population indicated that the DSI ranged from 19.4 in Ivory coast hybrid (18C x 2501) to 36.2 in Palode hybrid (12 x 313).

The larvae of the leaf webworm were found to be parasitized by *Apanteles hysidrae* (2.0 to 15.7 %), while the pupae were parasitized by *Brachymeria albotibialis* (86.0 to 92.6 %).

Insecticides deltamethrin and thiodicarb effectively reduced the larval population even after one spraying. While the insecticides deltamethrin (1ml/ litre of water) and thiodicarb (0.5 g and 1.0 g per litre of water) caused 90 % and 80 % mortality of the pupal population respectively. A field trial was conducted and a strategy was derived for management of orange spotting and leaf blight diseases in oil palm.

Five officers' training programmes were conducted to 38 officers and 28 one day training programmes were conducted to 963 farmers at IIOPR, Pedavegi and 3 training programmes were conducted to 58 farmers at IIOPR, RC, Palode. Seven on farm training programmes were conducted to 308 farmers belonging to Andhra Pradesh, Mizoram and Telangana Two Regional workshops were organised at Aizawl, Mizoram and Belgaum, Karnataka. Seven state level training programmes were organized in the states of Telangana, Karnataka, Mizoram, Tamil Nadu, Odisha, Chhattisgarh and Arunachal Pradesh. Field day cum exposure visit on oil palm was organized on 19.02.2016 at ICAR-IIOPR, Pedavegi. 35 farmers from the adopted villages under Mera Gaon Mera Gaurav participated in the programme. Conducted 5 video conferencing sessions with oil palm stakeholders on various aspects of oil palm cultivation.