

# वार्षिक प्रतिवेदन Annual Report

भाकृअनुप-भातिअसं  
ICAR-IIOR



# 2024



भाकृअनुप-भारतीय तिलहन अनुसंधान संस्थान  
**ICAR-Indian Institute of Oilseeds Research**

राजेन्द्रनगर, हैदराबाद-500 030, तेलंगाना

Rajendranagar, Hyderabad-500 030, Telangana

**An ISO 9001 : 2015 Certified Institute**



# ICAR-IIOR ORGANOGRAM



**INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH**

**DIRECTOR GENERAL**

**DEPUTY DIRECTOR GENERAL**  
(Crop Sciences)

**RAC & IMC**

**DIRECTOR**

**PME & IRC**

**Research Sections**

**Crop Improvement**

Breeding, Genetics, Biotechnology,  
Seed Science & Technology

**Crop Production**

Agronomy, Physiology, Soil Science,  
Agril. Chemicals, Biochemistry

**Crop Protection**

Entomology, Pathology, Nematology

**Social Sciences**

Agril. Economics, Extension,  
Statistics, Computer Applications

**Seed Production**

**Service Sections**

**Administration**

General Administration, Establishment,  
Stores, Cash & Bills

**Finance & Accounts**

Budget, Accounts, Internal Audit

**Agril. Knowledge  
Management**

Library, Documentation & Information

**Farm**

**Technical Information Cell**

**A  
I  
C  
R  
P**

**SUNFLOWER (11)**

**SAFFLOWER (6)**

**CASTOR (9)**

**LINSEED (14)**

**Photos in Cover Page:**

**Top:** (1) Sesame variety (TilhanTec Til-1); (2) Demonstration of Drones in safflower field; (3) ICAR-IIOR Industry Interface Meet

**Bottom:** (1) Sunflower hybrid (TilhanTec SUNH-2); (2) Castor hybrid (TilhanTec ICH-6); (3) Safflower variety (ISF 123 Sel-15)

# ICAR-IIOR Annual Report 2024



## ICAR-IIOR Annual Report 2024

भाकृअनुप-भातिअसं  
वार्षिक प्रतिवेदन



भाकृअनुप-भारतीय तिलहन अनुसंधान संस्थान  
ICAR-Indian Institute of Oilseeds Research

राजेंद्रनगर, हैदराबाद-500 030, तेलंगाना, भारत

Rajendranagar, Hyderabad-500 030, Telangana, India

An ISO 9001 : 2015 Certified Institute

# ICAR-IIOR Annual Report 2024

## Citation / उद्धरण

ICAR-IIOR Annual Report 2024. ICAR-Indian Institute of Oilseeds Research, Rajendranagar, Hyderabad-500 030, Telangana, India. 196 p.

## Editors / संपादक

Dr. P. Lakshmamma  
Dr. V. Dinesh Kumar  
Dr. G. Suresh  
Dr. M. Santha Lakshmi Prasad  
Dr. Ch. Sarada  
Dr. A.L. Rathnakumar  
Dr. T. Boopathi  
Dr. H.P. Meena  
Dr. Praduman Yadav  
Dr. P. Duraimurugan  
Dr. R.K. Mathur

## Published by / द्वारा प्रकाशित

Director  
ICAR-Indian Institute of Oilseeds Research  
Rajendranagar, Hyderabad-500 030  
Telangana, India.

**ISBN:** 978-81-965977-5-7

## Designed & Printed at / डिज़ाइन एवं मुद्रित

**Balaji Scan Private Limited**

11-2-1145, Beside Matas Temple,  
Opp: Subhan Bakery, Nampally,  
Hyderabad-500 001, Telangana, India.  
Tel: 23303424/25, 9848032644  
Press: 9248007736/37



## Preface / प्रस्तावना

I have great pleasure in presenting the Annual Report of ICAR-Indian Institute of Oilseeds Research (IIOR) for the year 2024 that covers the significant achievements made under research, extension and training activities of the institute. Few of the promising technologies and research achievements are highlighted below:



During 2024, Institute released/notified: TilhanTec ICH-6 (castor hybrid), TilhanTec SUNH-2 (IIOSH-460) (sunflower hybrid); ISF-123-sel-15, ISF-300 (safflower variety) and TilhanTec Til-1 (IIOS-1101) (sesame variety). Sunflower hybrid, TilhanTec SUNH-3 (IIOSH-434) was identified by VIC. A total of 248.24 q of breeder, certified and TL seeds of castor, sunflower, sesame and safflower were produced. In order to facilitate technology spread, 22855 demonstrations (FLDs) were conducted on four oilseed crops (sunflower, castor, safflower and linseed) and oilseed based cropping systems and as part of area expansion of sunflower in paddy fallows.

In each of the mandate crops, promising genotypes identified, some of them are in advance testing stages and some are ready for all India coordinated trials. The Institute is playing a pivotal role in germplasm conservation by maintaining the accessions of different mandate crops, their multiplication and supply to other researchers.

In castor, a new inbred line K18-33-2, a good general combiner for different traits, an experimental hybrid, ICH-1824 with high seed yield, 6 accessions with moderate tolerance to reniform nematode were identified. Nine genotypes resistant to capsule borer, 2 resistant to leathopper, 2 highly resistant to whitefly, 2 highly resistant (nil reaction) to root rot were identified. Two putative QTLs linked to capsule borer resistance were mapped, few parameters to get efficient transformation using the regeneration protocol were

मुझे वर्ष 2024 के लिए आईसीएआर-भारतीय तिलहन अनुसंधान संस्थान (आईआईओआर) की वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करते हुए अपार खुशी हो रही है, जिसमें संस्थान की अनुसंधान, विस्तार और प्रशिक्षण गतिविधियों के अंतर्गत प्राप्त महत्वपूर्ण उपलब्धियों को उल्लेख किया गया है। कुछ आशाजनक प्रौद्योगिकियों और अनुसंधान उपलब्धियों पर नीचे प्रकाश डाला गया है:

वर्ष 2024 के दौरान, संस्थान ने TilhanTec ICH-6 (अरंडी संकर), TilhanTec SUNH-2 (IIOSH-460) (सूरजमुखी संकर); ISF-123-sel-15, ISF-300 (कुसुम किस्म) और TilhanTec Til-1 (IIOS-1101) (तिल किस्म) सूरजमुखी संकर, तिलहनटेक SUNH-3 (IIOSH-434) की पहचान VIC द्वारा अधिसूचित किया है। अरंडी, सूरजमुखी, तिल और कुसुम के कुल 248.24 किंवटल प्रजनक, प्रमाणित और टीएल बीजों का उत्पादन किया गया। प्रौद्योगिकी प्रसार को सुविधाजनक बनाने के लिए, चार तिलहन फसलों (सूरजमुखी, अरंडी, कुसुम और अलसी) और तिलहन आधारित फसल प्रणालियों पर 22855 निरूपण कार्यक्रम (एफएलडी) आयोजित किए गए और सूरजमुखी के क्षेत्र विस्तार के हिस्से के रूप में धान की परती भूमि में फसल प्रणाली की जानकारी दी गई।

प्रत्येक अधिदेशित फसल में, आशाजनक जीनप्ररूपों की पहचान की गई है, उनमें से कुछ ऐसे परीक्षणों के अग्रिम परीक्षण चरणों में हैं और कुछ अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों के लिए तैयार हैं। संस्थान जननद्रव्य संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है जिसके अंतर्गत विभिन्न अधिदेशित फसलों के परिग्रहणों का रखरखाव, उनके गुणन और अन्य शोधकर्ताओं को इनकी आपूर्ति की जाती है।

अरंडी में, एक नई इनब्रेड लाइन K18-33-2, विभिन्न लक्षणों के लिए एक अच्छा सामान्य संयोजक, उच्च बीज उपज के साथ एक प्रयोगात्मक संकर ICH-1824, रेनीफॉर्म सूत्रकृमियों के प्रति मध्यम सहिष्णुता वाले 6 परिग्रहणों की पहचान की गई। कैप्सूल बोरर के लिए प्रतिरोधी नौ जीनप्ररूप, पत्तीफुदक (लीफहॉपर) के लिए 2 प्रतिरोधी, सफेद मक्खी के लिए 2 अत्यधिक प्रतिरोधी, जड़ सड़न के लिए 2 अत्यधिक प्रतिरोधी (शून्य प्रतिक्रिया) जीनप्ररूपों की पहचान की गई। कैप्सूल बोरर प्रतिरोध से जुड़े दो संभावित क्यूटीएल को मैप



developed. Bio-detoxification of *ricin* and *Ricinus communis* agglutinin (RCA) was initiated in Genome editing project. Conventional tillage and reduced tillage recorded higher yields with high Rain Water Use Efficiency, castor + groundnut intercropping registered highest castor equivalent yield with higher bacterial population. Growth retardant and harvest aid chemical for facilitation of machine harvesting were identified. 7 host differential castor lines and 4 races based on wilt disease reaction on these differential lines were identified. Highly virulent isolate For-1 (Palem) possessed eight *SIX* genes indicating a positive correlation between number of *SIX* genes and virulence potential. Sodium alginate and lignosulfonate-based compatible bacterial coacervate formulation was developed and standardized against *R. reniformis* and *F. oxysporum*.

In sunflower, conversion of interspecific derivatives into new CMS lines is in progress. A putative CAPS marker in the RGC Ha-4W2a gene, linked to P11 locus associated with downy mildew resistance, dominant SSR marker (ORS 485), a putative marker associated with powdery mildew resistance was identified. Tubular ray floret (*turf*) and white pollen (*whp*) color traits, were found to be governed by single recessive gene without the maternal effect. IIOSH-500 was promoted from AHT-I to AHT-II during *kharif*-2024. A new project was initiated to develop sunflower lines with powdery mildew resistance through CRISPR-Cas9 mediated editing of *Mlo* (mildew resistance locus) gene(s). Presence of *Golovinomyces latisporus* inciting sunflower powdery mildew in India was revealed. Using GIS tools, suitability map of sunflower for Maharashtra state was developed. Two lines with resistance to leaf hopper, 6 lines with moisture stress tolerance, 6 with temperature stress tolerance and 7 with salinity tolerance were identified.

In safflower, 2 entries with high seed yield and oil content coupled with *Fusarium* wilt resistance, one germplasm line (EC-523342) resistant with 0% wilt incidence, 14 inbreds with 5% *Fusarium* wilt incidence, 3 wild safflower germplasm lines tolerant and 2 with moderate tolerance to aphids were identified. Four (4) germplasm lines for seed yield and 2 germplasm lines

किया गया, पुनर्जनन प्रोटोकॉल का उपयोग करके कुशल परिवर्तन प्राप्त करने के लिए कुछ पैरामीटर विकसित किए गए। जीनोम एडिटिंग प्रोजेक्ट में राइसिन और रिकिनस कम्युनिस एग्लूटीनिन (RCA) का बायो-डिटॉक्सिफिकेशन शुरू किया गया। पारंपरिक जुताई और कम जुताई ने उच्च वर्षा जल उपयोग दक्षता के साथ उच्च उपज दर्ज की, अरंडी + मूंगफली इंटरक्रॉपिंग ने उच्च जीवाणु आबादी के साथ अरंडी समकक्ष उच्चतम उपज दर्ज की। मशीन से कटाई की सुविधा के लिए विकास अवरोधक और कटाई में सहायता के लिए रसायन की पहचान की गई। सात होस्ट डिफरेंशियल कैस्टर लाइन्स और इन डिफरेंशियल लाइनों पर विल्ट रोग प्रतिक्रिया के आधार पर चार नस्लों की पहचान की गई। अत्यधिक विषैले आइसोलेट *For-1* (पालेम) में आठ *SIX* जीन थे, जो *SIX* जीनों की संख्या और विषाणु क्षमता के बीच सकारात्मक सहसंबंध को दर्शाता है। सोडियम एल्गिनेट और लिग्नोसल्फोनेट-आधारित संगत बैक्टीरियल कोएसेरवेट फॉर्मूलेशन को आर. रेनिफॉर्मिस और एफ. ऑक्सिस्पोरम के विरुद्ध विकसित और मानकीकृत किया गया।

सूरजमुखी में, अंतर-विशिष्ट व्युत्पन्नों को नई CMS लाइनों में परिवर्तित करने का काम प्रगति पर है। RGC Ha-4W2a जीन में एक संभावित CAPS मार्कर, जो डाउनी फफूंद प्रतिरोध से जुड़े P11 लोकस से जुड़ा है, प्रमुख SSR मार्कर (ORS 485), पाउडरी फफूंद प्रतिरोध से जुड़े एक संभावित मार्कर की पहचान की गई। सूरजमुखी में, ट्यूबलर रे फ्लोरेट (टर्फ) और सफेद पराग (whp) रंग लक्षण, मातृ प्रभाव के बिना एकल अप्रभावी जीन द्वारा नियंत्रित पाए गए। खरीफ-2024 के दौरान IIOSH-500 को AHT-I से AHT-II में आगे अग्रणी किया गया। *Mlo* (फफूंदी प्रतिरोध लोकस) जीन (जीनों) के CRISPR-Cas9 मध्यस्थता वाले एडिटिंग के माध्यम से पाउडरी फफूंद प्रतिरोध के साथ सूरजमुखी लाइनों को विकसित करने के लिए एक नई परियोजना शुरू की गई थी। भारत में सूरजमुखी के पाउडरी फफूंद को भड़काने वाले *गोलोविनोमाइसेस लैटिसपोरस* की मौजूदगी का पता चला। GIS उपकरणों का उपयोग करके, महाराष्ट्र राज्य के लिए सूरजमुखी की उपयुक्तता का मानचित्र विकसित किया गया। पत्तीफुदक के प्रति प्रतिरोधकता वाली दो लाइनें, नमी तनाव सहिष्णुता वाली 6 लाइनें, तापमान तनाव सहिष्णुता वाली 7 लाइनें और लवणता सहिष्णुता वाली 7 लाइनों की पहचान की गई।

कुसुम में, उच्च बीज उपज और तेल सामग्री तथा फ्यूजेरियम विल्ट प्रतिरोध वाली 2 प्रविष्टियों, शून्य प्रतिशत विल्ट घटना वाली एक प्रतिरोधी जननद्रव्य लाइन (EC-523342), 5% फ्यूजेरियम विल्ट घटना वाली 14 इनब्रेड लाइनों, वन्य कुसुम जननद्रव्य की 3 लाइनों को सहनशील और 2 लाइनों को एफिड्स के प्रति मध्यम सहिष्णुता

(GMU-7568 and GMU-7581) for high oil (>40%) and oleic acid content (>75%) were identified. The highest seed oil content of 53% was observed in progeny PC-54-4. Early inbred lines with high oil content (>36%) from the fourth cycle of RIPE were selected for multi-location evaluation. Ten wild *Carthamus* accessions imported from USDA were sown for the acclimatization and regeneration. Nucleus seed of parental lines were produced under selfing nylon nets. Parental lines of hybrids DSH-185 (1705-p22) and ISH 402 (ISF-855) were multiplied.

In sesame, 18 trait-specific groups of accessions were identified based on characterization. One non-shattering accession was identified which segregated into shattering and non-shattering capsule types. Determinate plant types were identified which need further confirmation. A genome editing project has been initiated to obtain lines with determinate plant type, non-shattering capsules and high oleic acid seed oil. In soybean-sesame cropping system, combined application of FYM, vermicompost and goat manure (on equal N basis) produced comparable sesame yield (779 kg/ha) as that of nutrient management through inorganic sources (815 kg/ha). In finger millet-sesame cropping sequence, application of NPK + S + limiting micronutrient B + FYM @2 t/ha resulted in highest N, P and K use efficiency in both the crops. Resource mapping using GIS tools, Group/s of reference district for target districts was identified for sesame, sunflower and safflower. Similarly, Core districts for sesame were identified based on AESR based area and yield analysis. Five genotypes with good seed yield under moisture stress conditions, 6 with better performance under waterlogging were identified. Wide cultural variability of sesame root rot pathogen and effective *Bacillus* strains with high antagonistic potential *in vitro* were identified. Three genotypes exhibited substantial resistance to *Antigastra catalaunali*.

In Niger, progenies developed by pre-breeding with Ethiopian, USDA and Indian cultivars are in different segregating generations. Selections with high oil content (P58-IPS-RMC-163 with 47%) and high 1000 seed weight (P20-F1-HD-RMC-18 with 5.1g) were

वाली लाइनों के रूप में पहचान की गई। बीज उपज के लिए चार (4) जननद्रव्य लाइनों तथा उच्च तेल उपज (>40%) और ओलिक एसिड सामग्री (>75%) के लिए 2 जननद्रव्य लाइनों (GMU-7568 और GMU-7581) की पहचान की गई। संतति पीसी-54-4 में 53% की उच्चतम बीज तेल की मात्रा देखी गई। RIPE के चौथे चक्र से उच्च तेल की मात्रा (>36%) वाली प्रारंभिक इनब्रेड लाइनों को बहु-स्थानीय मूल्यांकन के लिए चुना गया था। अनुकूलन और पुनर्जनन के लिए USDA से आयातित दस वन्य *कार्थमस* परिग्रहणों की बुवाई की गई। पैतृक लाइनों के नाभिकीय बीजों का उत्पादन स्व-परावर्तक नायलॉन जालों के अंतर्गत किया गया। संकर DSH-185 (1705-p22) और ISH 402 (ISF-855) के पैतृक वंशक्रमों का गुणन किया गया।

तिल में, लक्षण-निर्धारण के आधार पर परिग्रहणों के 18 गुण-विशिष्ट समूहों की पहचान की गई। एक नॉन-शेटरिंग परिग्रहण की पहचान की गई, जिसे शेटरिंग और नॉन-शेटरिंग वाले कैप्सूल प्रकारों में विभाजित किया गया। डिटर्मिनेट पौधों के प्रकारों की पहचान की गई, जिनकी आगे पुष्टि की आवश्यकता है। डिटर्मिनेट प्रकार के पौधे, नॉन-शेटरिंग वाले कैप्सूल और उच्च ओलिक एसिड बीज तेल वाली लाइनें प्राप्त करने के लिए एक जीनोम संपादन परियोजना शुरू की गई है।

सोयाबीन-तिल की फसल प्रणाली में, एफवाईएम, वर्मिकम्पोस्ट और बकरी की खाद (बराबर एन के आधार पर) के संयुक्त अनुप्रयोग ने अकार्बनिक स्रोतों (815 किग्रा / हेक्टेयर) के माध्यम से पोषक तत्व प्रबंधन के बराबर तिल की उपज (779 किग्रा / हेक्टेयर) का उत्पादन किया। रागी-तिल की फसल क्रम में, एनपीके + एस + सीमित सूक्ष्म पोषक तत्व बोरॉन + एफवाईएम @ 2 t / हेक्टेयर की दर से अनुप्रयोग के परिणामस्वरूप दोनों फसलों में उच्चतम नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम उपयोग दक्षता प्राप्त हुई। GIS उपकरणों के उपयोग से संसाधन मानचित्रण, तिल, सूरजमुखी और कुसुम के लिए लक्षित जिलों के लिए संदर्भ जिलों के समूह की पहचान की गई। इसी तरह, आईएसआर आधारित क्षेत्र और उपज विश्लेषण के आधार पर तिल के लिए मुख्य जिलों की पहचान की गई। नमी की कमी वाली स्थिति में अच्छी बीज उपज वाले पांच जीनप्ररूपों, जलभराव की स्थिति में बेहतर प्रदर्शन वाले 6 जीनप्ररूपों की पहचान की गई। तिल की जड़ सड़न रोगजनक की व्यापक पालन परिवर्तनशीलता और इन *विट्रो* में उच्च प्रतिरोधी क्षमता वाले प्रभावी बैसिलस उपभेदों की पहचान की गई। तीन जीनप्ररूपों ने *एंटीगैस्ट्रा कैटालौनाली* के प्रति पर्याप्त प्रतिरोध प्रदर्शित किया।

नाइजर फसल में, इथियोपियाई, यूएसडीए और भारतीय किस्मों के प्री-ब्रीडिंग द्वारा विकसित संततियां अलग-अलग पीढ़ियों से हैं। उच्च तेल सामग्री (P58-IPS-RMC-163) 47% और 1000 बीजों का

identified. Ideal dose and duration (1% for 12 hr) for seed treatment with EMS was standardized.

In Linseed, Varieties, Kota Barani Alsi-4 recorded 47% and 42% of oil content respectively at Sagar and Kanke in multi-location evaluation. SIX new crosses for improved branching, capsule number and plant types were executed and 31 crosses were advanced to the next filial generation. Genotypes with high Fe (Mukta, Garima), high Zn (Gaurav and JLS 17) and low Cd (KL 215, JLS 9) content suitable for human consumption were identified.

Field validation trials of biopolymer-based double-layer seed coating with bio-agents demonstrated a 12% increase in germination, 22% improvement in plant vigor in groundnut and a significant reduction in yellow mosaic virus incidence in green gram. The Cts-Ls-Th4d coacervate with excellent shelf life (viable and stable for 180 days at room temperature) effectively managed sunflower powdery mildew, reducing spore germination by 96% *in vitro* and disease incidence by 86% *in vivo*. Standardized protocol for synthesis of entomopathogenic fungi (*Metarhizium rileyi* and *Beauveria bassiana*) microcapsules by complex coacervation. Lignosulphonate and chitosan were selected as the best biopolymers for the synthesis of EPF microcapsules.

The functionalization of phosphorus sources derived from DAP was standardized using nanosulphur and hydrophobic polymers. Lignin-based seed pellets for sesame have been developed utilizing lingo-sulphonate as a filler and 30% IIOR-cellulose as a binder. Blending of sesame and linseed oil in 80:20 ratio was identified as the most suitable combination to achieve the desired levels of fatty acids and omega-3 composition.

In seed technology studies, sunflower pollen grains stored at 5°C for 15 days could be successfully used for pollination in hybrid seed production. Mixing the pollen grains with saw dust (1:1) did not affect the pollen quality and efficiency in seed setting. Devices for pollen collection, pollen application, seed treatment cum pelleting, were developed. Desiccant @ 80 g/kg maintained seed viability and vigor of safflower for a longer period at room temperature. Jaggery solution (5%) enhanced pollinator activity in safflower.

उच्च वजन (P20-F1-HD-RMC-18) 5.1 ग्राम वाले चयनों की पहचान की गई। ईएमएस के साथ बीज उपचार के लिए उपयुक्त खुराक और अवधि (12 घंटे के लिए 1%) को मानकीकृत किया गया।

अलसी की किस्मों में, कोटा बरानी अलसी-4 ने बहु-स्थानीय मूल्यांकन में सागर और कांके में क्रमशः 47% और 42% तेल सामग्री दर्ज की। बेहतर शाखाओं, कैप्सूल संख्या और पौधों के प्रकारों के लिए छह नए संकर निष्पादित किए गए और 31 संकरों को अगली संतानीय पीढ़ी में आगे बढ़ाया गया। मानव उपभोग के लिए उपयुक्त उच्च Fe (मुक्ता, गरिमा), उच्च Zn (गौरव और JLS 17) और कम Cd (KL 215, JLS 9) सामग्री वाले जीनप्रारूपों की पहचान की गई।

बायो-एजेंट से बायोपॉलिमर-आधारित डबल-लेयर सीड कोटिंग के फील्ड वैलिडेशन परीक्षणों ने अंकुरण में 12% की वृद्धि, मूंगफली में पौधे के ओझ (विगर) में 22% सुधार और मूंग में पीले मोजेक वायरस की घटनाओं में उल्लेखनीय कमी प्रदर्शित की। उत्कृष्ट शेल्फ लाइफ (कमरे के तापमान पर 180 दिनों तक व्यवहार्य और स्थिर) के साथ Cts-Ls-Th4d कोएसेरवेट ने सूरजमुखी के पाउडरी फफूंद को प्रभावी ढंग से प्रबंधित किया, जिससे इन विट्रो में बीजाणु अंकुरण में 96% और जीव में रोग की घटनाओं में 86% की कमी आई। काम्प्लेक्स कोएसेरवेशन द्वारा एंटोमोपैथोजेनिक कवक (मेटारिजियम रिलेई और ब्यूवेरिया बेसियाना) माइक्रोकैप्सूल के संश्लेषण के लिए प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया। EPF माइक्रोकैप्सूल के संश्लेषण के लिए लिग्नोसल्फोनेट और चिटोसिन को सर्वश्रेष्ठ बायोपॉलिमर के रूप में चुना गया।

डीएपी से प्राप्त फॉस्फोरस स्रोतों की कार्यात्मककरण को नैनोसल्फर और हाइड्रोफोबिक पॉलिमर का उपयोग करके मानकीकृत किया गया। तिल के लिए लिग्निन-आधारित बीज छर्चों को फिलर के रूप में लिग्नो-सल्फोनेट और बाइंडर के रूप में 30% आईआईओआर-सेल्यूलोज का उपयोग करके विकसित किया गया है। तिल और अलसी के तेल के 80:20 अनुपात में मिश्रण को फैटी एसिड और ओमेगा-3 संरचना के वांछित स्तरों को प्राप्त करने के लिए सबसे उपयुक्त संयोजन के रूप में पहचाना गया।

बीज प्रौद्योगिकी अध्ययनों में, सूरजमुखी के पराग कणों को 15 दिनों के लिए 5 डिग्री सेल्सियस पर संग्रहीत करके संकर बीज उत्पादन में परागण के लिए सफलतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है। पराग कणों को चूरा/बुरादा (1:1) के साथ मिलाने से पराग की गुणवत्ता और बीज सेटिंग में दक्षता पर कोई असर नहीं पड़ा। पराग संग्रह, पराग अनुप्रयोग, बीज उपचार सह पेलेटिंग के लिए उपकरण विकसित किए गए। डेसीकेंट को 80 ग्राम/किग्रा की दर से उपयोग करने पर कमरे के तापमान पर कुसुम की बीज व्यवहार्यता और ओझ को लंबे



Candidate entries along with reference entries were tested for DUS characters in castor, sunflower and safflower.

The Niger Knowledge Management Portal, MobileNetV2 for sesame phyllody disease detection, sunflower germplasm information system (SUNGIS) was designed for easy retrieval of information by farmers and researchers. Based on the Genotype-Yield-Trait biplot approach, sunflower genotypes with drought tolerance were identified. Impact assessment of varieties/hybrids showed the superiority of ICH-5 in Anantapuramu district, Andhra Pradesh. The economic analysis of castor hybrid GCH-7 in Gujarat indicated the need for improved strategies to sustain economic viability of this hybrid. Growth analysis on sesame productivity across Rajasthan shows the need of customized technologies and collaboration with AICRP sesame centers to sustain and improve productivity. Based on the relative spread (RSI) and relative yield indices (RYI), potential districts for sunflower, sesame and castor were identified. The adoption index was higher for FLD farmers and yield gaps 1, 2 and 3 were identified based on the five year data of frontline demonstrations for castor, sunflower, safflower, sesame and linseed. Crop diversification of paddy with sunflower was done in 2000 acres. Bee keeping in sunflower was introduced and popularized, resulting in additional yield and income to farmers. In FFP project, soil and moisture conservation techniques improved crop resilience, yield and net returns in redgram and groundnut. Integration of different cropping systems improved farm resilience and income. A special focus was placed on women empowerment through customized training programs in value addition for pulses and oilseeds.

Various capacity building and outreach activities were conducted under different programs viz., FPO, FFP, TSP, SCSP, MGMG, NEH Region etc. Furthermore, the institute celebrated/conducted special programs such as World Soil Day, National Science Day, International Women's Day, International Yoga Day, Parthenium Awareness Week, Vigilance Awareness Week, Swachhta Pakhwada, Hindi Pakhwada etc.

Licensing agreements were signed with two firms for Polymer composition and a process for its preparation. Fourteen agreements were done between M/s Yaduka Agrotech Pvt. Ltd., M/s Srikar biotech Pvt. Ltd., TERI, CAU, MCRC, BIO-WE, VBKVK, Clover Organic,

समय तक बनाए रखा जा सकता है। गुड़ के घोल (5%) ने कुसुम में परागण गतिविधि को बढ़ाया। अरंडी, सूरजमुखी और कुसुम में डीयूएस लक्षणों के लिए उम्मीदवार प्रविष्टियों का संदर्भ प्रविष्टियों के साथ परीक्षण किया गया।

नाइजर नॉलेज मैनेजमेंट पोर्टल, तिल के फीलोडी रोग का पता लगाने के लिए MobileNetV2, सूरजमुखी जर्मप्लाज्म सूचना प्रणाली (SUNGIS) को किसानों और शोधकर्ताओं द्वारा सूचना की आसान पुनर्प्राप्ति के लिए डिज़ाइन किया गया था। जीनोटाइप-यील्ड-ट्रेट बाइप्लॉट दृष्टिकोण के आधार पर, सूखा सहिष्णुता वाले सूरजमुखी जीनप्ररूपों की पहचान की गई। किस्मों/संकरों के प्रभाव मूल्यांकन ने आंध्र प्रदेश के अनंतपुरम जिले में ICH-5 की श्रेष्ठता को दर्शाया, गुजरात में अरंडी के संकर GCH-7 के आर्थिक विश्लेषण ने इस संकर की आर्थिक व्यवहार्यता को बनाए रखने के लिए बेहतर रणनीतियों की आवश्यकता को इंगित किया। पूरे राजस्थान में तिल की उत्पादकता पर विकास विश्लेषण ने उत्पादकता को बनाए रखने और सुधारने के लिए अनुकूलित तकनीकों और एआईसीआरपी तिल केंद्रों के साथ सहयोग की आवश्यकता को दर्शाया है। सापेक्ष प्रसार (RSI) और सापेक्ष उपज सूचकांक (RYI) के आधार पर, सूरजमुखी, तिल और अरंडी के लिए संभावित जिलों की पहचान की गई। एफएलडी. किसानों में अपनाने का सूचकांक अधिक था और अरंडी, सूरजमुखी, कुसुम, तिल और अलसी के लिए अग्रपंक्ति प्रदर्शनों के पांच साल के आकड़ों के आधार पर उपज अंतराल 1, 2 और 3 की पहचान की गई। दो हजार एकड़ में सूरजमुखी के साथ धान की फसल का विविधीकरण किया गया। सूरजमुखी में मधुमक्खी पालन शुरू किया गया और इसे लोकप्रिय बनाया गया, जिसके परिणामस्वरूप किसानों को अतिरिक्त उपज और आय प्राप्त हुई। एफएफपी परियोजना में, मृदा और नमी संरक्षण तकनीकों ने अरहर और मूंगफली में फसल लचीलापन, उपज और शुद्ध लाभ में सुधार किया। विभिन्न फसल प्रणालियों के एकीकरण ने कृषि लचीलापन और आय में सुधार किया। दलहन और तिलहन के मूल्य संवर्धन में अनुकूलित प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से महिला सशक्तिकरण पर विशेष ध्यान दिया गया।

विभिन्न कार्यक्रमों जैसे एफपीओ, एफएफपी, टीएसपी, एससीएसपी, एमजीएमजी, एनईएच क्षेत्र आदि के तहत विभिन्न क्षमता निर्माण और आउटरीच गतिविधियां आयोजित की गईं। इसके अलावा, संस्थान ने विश्व मृदा दिवस, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस, अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस, पार्थेनियम जागरूकता सप्ताह, सतर्कता जागरूकता सप्ताह, स्वच्छता पखवाड़ा, हिंदी पखवाड़ा आदि जैसे विशेष कार्यक्रम मनाए/आयोजित किए।

पॉलिमर संरचना और इसकी तैयारी की प्रक्रिया के लिए दो फर्मों के साथ लाइसेंसिंग समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए। मेसर्स यदुका एग्रोटेक प्राइवेट लिमिटेड, मेसर्स श्रीकर बायोटेक प्राइवेट लिमिटेड, टेरी, सीएयू, एमसीआरसी, बायो-डब्ल्यूई, वीबीकेवीके, क्लोवर

NDDB Seva Spoorthi, NAARM a-iDEA and other public agencies for commercialization of different technologies, contract and collaborative research. A MoU was signed with 5 State Agricultural Universities/ other Universities for facilitating Institutional research and Students training and Research during 2024.

I place on record my sincere gratitude to Dr Himanshu Pathak, Secretary, DARE and Director General, ICAR, Dr. T.R. Sharma, DDG (CS), Dr. Sanjeev Gupta, ADG (O&P), Dr. D.K. Yadava, ADG (Seeds) ICAR, for their guidance and unstinted support in executing the mandate of the institute. I express my gratefulness to the Chairman and Members of Research Advisory Committee for critical assessment and continued guidance in improving the research programs of the institute. I also express my gratitude to the Members of Institute Management Committee for facilitating smooth functioning and budget utilization of the institute. My sincere thanks to all the Heads of Sections, i/c. PME, i/c. TIC, SAO, SFAO, for their inputs in compiling the information of their respective sections. I appreciate the efforts of the editorial team of the Annual Report in bringing out this publication in time. The contribution of Smt. J. Gnana Prasuna, STA for typesetting; Sri P. Srinivasa Rao, PS for cover page design is greatly acknowledged.

ऑर्गेनिक, एनडीडीबी सेवा स्फूर्ति, एनएएआरएम ए-आईडीईए और अन्य सार्वजनिक एजेंसियों के बीच विभिन्न प्रौद्योगिकियों के व्यावसायीकरण, अनुबंध और सहयोगी अनुसंधान के लिए चौदह समझौते किए गए। वर्ष 2024 के दौरान संस्थागत अनुसंधान तथा छात्रों के प्रशिक्षण और अनुसंधान की सुविधा के लिए 5 राज्य कृषि विश्वविद्यालयों/अन्य विश्वविद्यालयों के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

मैं संस्थान के अधिदेश को क्रियान्वित करने में मार्गदर्शन और सम्पूर्ण समर्थन के लिए डेयर के सचिव और आईसीएआर के महानिदेशक डॉ. हिमांशु पाठक, उपमहानिदेशक (फसल विज्ञान) डॉ. टी. आर. शर्मा, सहायक महानिदेशक (तिलहन एवं दलहन) डॉ. संजीव गुप्ता, सहायक महानिदेशक (बीज), आईसीएआर डॉ. डी. के. यादव के प्रति अपनी कृतज्ञता व्यक्त करता हूँ। मैं संस्थान के शोध कार्यक्रमों को बेहतर बनाने के लिए महत्वपूर्ण मूल्यांकन और निरंतर मार्गदर्शन के लिए अनुसंधान सलाहकार समिति के अध्यक्ष और सदस्यों के प्रति अपनी कृतज्ञता व्यक्त करता हूँ। मैं संस्थान के सुचारु कामकाज और बजट उपयोग को सुविधाजनक बनाने के लिए संस्थान प्रबंधन समिति के सदस्यों के प्रति भी अपना आभार व्यक्त करता हूँ। अपने-अपने अनुभागों की जानकारी संकलित करने में उनके इनपुट के लिए सभी अनुभाग प्रमुखों, प्रभारी पीएमई, प्रभारी टीआईसी, एसएओ, एसएफएओ, को मेरा हार्दिक धन्यवाद। मैं इस प्रकाशन को समय पर लाने के लिए वार्षिक रिपोर्ट की संपादकीय टीम के प्रयासों की सराहना करता हूँ। कवर पेज डिजाइन के लिए श्री पी. श्रीनिवास राव, निजी सचिव की सराहना की जाती है।

Hyderabad / हैदराबाद,  
February / फरवरी 10, 2025

(R.K. Mathur / आर.के. माथुर)  
Director / निदेशक

# Contents / विषयसूची

<b>Executive Summary / कार्यकारी सारांश</b>	i
<b>The Institute / संस्थान</b>	1
<b>Research Achievements / अनुसंधान उपलब्धियां</b>	
Castor / अरंडी	9
Sunflower / सूरजमुखी	29
Safflower / कुसुम	40
Sesame / तिल	53
Niger / रामतिल	68
Linseed / अलसी	71
Seed Technology / बीज प्रौद्योगिकी	74
Biological Control / जैविक नियंत्रण	76
Nanosystems / नैनोसिस्टम	82
Value Addition / मूल्य वर्धन	84
DUS Testing & Seed Production / डीयूएस परीक्षण और बीज उत्पादन	85
Social Sciences / सामाजिक विज्ञान	87
AICRP on Oilseeds / तिलहन पर अखिल भारतीय समन्वित	103
<b>Institutional Activities / संस्थान गतिविधियां</b>	
Committees / समितियां	111
Extension and Other Outreach Activities / विस्तार एवं आउटरीच गतिविधियां	112
Meetings and Events / बैठकें और कार्यक्रम	131
Education and Trainings / शिक्षण और प्रशिक्षण	143
Awards and Recognitions / पुरस्कार और मान्यताएँ	149
Human Resource Development / मानव संसाधन विकास	155
Publications / प्रकाशन	171
On-going Research Projects / चालू अनुसंधान परियोजनाएँ	180
Infrastructure Development / बुनियादी ढांचे का विकास	186
Promotions/ Transfers/ Superannuations / पदोन्नति/स्थानांतरण/सेवानिवृत्ति	187
Personnel / कार्मिक	189
Press Coverage / अखबार की व्याप्ति	193





ICAR-IIOR  
Annual Report 2024

भाकृअनुप-भातिअसं  
वार्षिक प्रतिवेदन

Executive Summary

कार्यकारी सारांश



# Executive Summary / कार्यकारी सारांश

## High yielding hybrids/varieties identified/ released in mandate crops

- Castor hybrid, **TilhanTec ICH-6** released and notified by CVRC for cultivation under rainfed (Andhra Pradesh, Telangana, Karnataka, Tamil Nadu and Odisha) and irrigated (Gujarat, Rajasthan and Haryana) conditions recorded higher 100 seed weight (32 g), average seed yield of 1450 kg/ha and oil yield of 684 kg/ha with resistance to wilt and tolerance to sucking pests due to its double-bloom nature.
- Sunflower hybrid, **TilhanTec SUNH-2 (IIOSH-460)** released and notified by CVRC, for commercial cultivation in Gujarat, Maharashtra, Karnataka, Andhra Pradesh, Tamil Nadu and Telangana, recorded higher seed yield (22.7% and 8.5%) and oil yield (26.2% and 27.6%) over the national checks DRS-1 and KBSH-44, respectively.
- Sunflower hybrid, **TilhanTec-SUNH-3 (IIOSH-434) IIOSH-434**, identified by the Varietal Identification Committee, recorded higher seed yield (20.2% and 11.2%) and oil yield (22.5% and 24.5%) over the national checks DRS-1 and KBSH-44, respectively.
- Safflower variety **ISF-123-sel-15**, notified and released by CVRC during 2024, is recommended for cultivation in rainfed areas of safflower in India, with high oil content (34%), seed yield (1631 kg/ha), *Fusarium* wilt resistance and was released to the nation by the Hon'ble Prime Minister.
- Safflower variety, **ISF-300**, notified and released by CVRC during 2024, is recommended for cultivation in both rainfed and irrigated areas of safflower cultivating states in India with high oil content (38.2%), seed yield (1796 kg/ha), resistance to *Fusarium* wilt and was released to the nation by the Hon'ble Prime Minister.
- White-seeded sesame variety, **TilhanTec Til-1 (IIOS-1101)**, with high seed yield (959 kg/ha) and oil yield (350 kg/ha) developed by ICAR-IIOR Hyderabad, was notified (Gazette GOI, no S.O. 1560 (E) dated 26.03.2024) for cultivation during

## अधिदेशित फसलों में पहचानी / जारी की गई उच्च उपज देने वाली किस्में/संकर

- अरंडी की संकर किस्म, **TilhanTec ICH-6** को सी.वी. आर.सी. द्वारा वर्षा आधारित (आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, कर्नाटक, तमिलनाडु और ओडिशा) तथा सिंचित (गुजरात, राजस्थान और हरियाणा) परिस्थितियों में खेती के लिए जारी और अधिसूचित किया गया है। इसमें 100 बीज भार (32 ग्राम), औसत बीज उपज 1450 किग्रा/हेक्टेयर तथा तेल उपज 684 किग्रा/हेक्टेयर दर्ज की गई है। साथ ही इसमें दोहरे पुष्प प्रकृति के कारण विल्ट रोग के प्रति प्रतिरोध और चूषक कीटों के प्रति सहनशीलता भी है।
- गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और तेलंगाना में व्यावसायिक खेती के लिए सीवीआरसी द्वारा जारी और अधिसूचित सूरजमुखी संकर, **TilhanTec SUNH-2 (IIOSH-460)** ने राष्ट्रीय चेक किस्मों DRS-1 और KBSH-44 की तुलना में क्रमशः उच्च बीज उपज (22.7% और 8.5%) और तेल उपज (26.2% और 27.6%) दर्ज की।
- वैरिएटल आइडेंटिफिकेशन कमेटी द्वारा पहचाने गए सूरजमुखी संकर, **TilhanTec-SUNH-3 (IIOSH-434) IIOSH-434** ने राष्ट्रीय चेक किस्म DRS-1 और KBSH-44 की तुलना में क्रमशः उच्च बीज उपज (20.2% और 11.2%) और तेल उपज (22.5% और 24.5%) दर्ज की।
- कुसुम किस्म **तिलहान टेक-सनह-3 (आईडीआईओटीएस-434) ISF-123-sel-15**, जिसे वर्ष 2024 के दौरान सीवीआरसी द्वारा अधिसूचित और जारी किया गया है, भारत में कुसुम के वर्षा आधारित क्षेत्रों में खेती के लिए अनुशंसित है, जिसमें उच्च तेल की मात्रा (34%), बीज उपज (1631 किग्रा/हेक्टेयर), *फ्यूजेरियम* विल्ट प्रतिरोध है और इसे माननीय प्रधानमंत्री जी द्वारा राष्ट्र के लिए जारी किया गया है।
- कुसुम किस्म, **ISF-300** को वर्ष 2024 के दौरान सीवीआरसी द्वारा अधिसूचित और जारी किया गया है, जिसे भारत में कुसुम की खेती करने वाले राज्यों के वर्षा आधारित और सिंचित दोनों क्षेत्रों में खेती के लिए अनुशंसित किया गया है, जिसमें उच्च तेल की मात्रा (38.2%), बीज उपज (1796 किग्रा/हेक्टेयर) है, *फ्यूजेरियम* विल्ट के प्रति प्रतिरोधिता है। इस किस्म को माननीय प्रधानमंत्री जी द्वारा राष्ट्र के लिए जारी किया गया है।
- आईसीएआर-आईआईओआर हैदराबाद द्वारा विकसित उच्च बीज उपज (959 किग्रा/हेक्टेयर) और तेल उपज (350 किग्रा/हेक्टेयर) वाली सफेद बीज वाली तिल की किस्म, **TilhanTec**

rabi-summer in sesame growing states of Zone I (Karnataka, Maharashtra and Telangana) and Zone III (Odisha, West Bengal and Tamil Nadu).

## Castor

### Crop Improvement

- A total of 550 accessions were conserved in the medium-term storage (MTS) of ICAR-IIOR, 800 accessions were rejuvenated, 210 accessions were multiplied and 125 accessions were supplied to different AICRP centers.
- Twenty-five new accessions were collected from Karaikal, Surakudy, Thirunallar, Thenur, Sethur, and Ambagarathur of Pondicherry state.
- Identified 6 accessions viz., RG-3154, RG-3118-1, IC-RG-66-825-7, RG-3133, RG-3166 and RG-3129 moderately resistant against reniform nematode with an average of 19, 16.3, 19.7, 18.3, 12.7 and 18.0 respectively egg masses/root similar to that of the resistant check, JC-12.
- Specific metabolites were identified in the nematode susceptible and resistant accessions upon nematode infestation.
- The new inbred line K18-33-2, was identified as a good general combiner for traits such as days to 50% flowering, number of nodes to the primary spike, plant height, spike length and effective spike length.
- An experimental hybrid, ICH-1824, showed promising results with a 14% and 31% higher seed yield than the checks ICH-5 and GCH-8, respectively.
- The inheritance of resistance to capsule borer was quantitative in two crosses: JC-12 x 48-1 and DCS-9 x RG-2774. Two putative QTLs linked to capsule borer resistance in 48-1 were mapped to chromosomes 7 and 8.
- A few parameters to get efficient transformation in castor using the regeneration protocol developed earlier at IIOR, have been optimized.
- Genome editing project has been initiated to bio-detoxify ricin and RCA by knocking out these genes using the CRISPR-Cas9 mediated gene editing approach.

Til-1 (IIOS-1101) को तिल उगाने वाले राज्यों जोन-I (कर्नाटक, महाराष्ट्र और तेलंगाना) और जोन-III (ओडिशा, पश्चिम बंगाल और तमिलनाडु) में रबी-ग्रीष्म के दौरान खेती के लिए अधिसूचित किया गया था (राजपत्र भारत सरकार, संख्या एस.ओ. 1560 (ई) दिनांक 26.03.2024)।

## अरंडी

### फसल सुधार

- आईसीएआर-आईआईओआर के मध्यम अवधि भंडारण (एमटीएस) में कुल 550 परिग्रहणों को संरक्षित किया गया, 800 परिग्रहणों का पुनर्जीवित किया गया, 210 परिग्रहणों का गुणन किया गया और 125 परिग्रहणों को विभिन्न एआईसीआरपी केंद्रों को आपूर्ति की गई।
- पांडिचेरी राज्य के कराईकल, सुराकुडी, थिरुनल्लार, थेनूर, सेथुर और अंबागारथुर से पच्चीस नए परिग्रहण एकत्र किए गए।
- छः परिग्रहणों की पहचान की गई, अर्थात् RG-3154, RG-3118-1, IC-RG-66-825-7, RG-3133, RG-3166 तथा RG-3129, जो कि रेनिफार्म सूत्रकृमि के विरुद्ध मध्यम रूप से प्रतिरोधी हैं, जिनमें क्रमशः 19, 16.3, 19.7, 18.3, 12.7 तथा 18.0 का औसत है, तथा प्रतिरोधी चेक किस्म JC-12 के समान अण्डा द्रव्यमान/जड़ है।
- सूत्रकृमि संक्रमण पर सूत्रकृमि के प्रति संवेदनशील और प्रतिरोधी परिग्रहणों में विशिष्ट मेटाबोलाइट्स की पहचान की गई।
- नई इनब्रेड लाइन K18-33-2 को 50% फूल आने तक के दिन, प्राथमिक स्पाइक में नॉड्स की संख्या, पौधे की ऊंचाई, स्पाइक की लंबाई और प्रभावी स्पाइक लंबाई जैसे लक्षणों के लिए एक अच्छे सामान्य संयोजक के रूप में पहचाना गया।
- एक प्रायोगिक संकर, ICH-1824 ने ICH-5 और GCH-8 की तुलना में क्रमशः 14% और 31% अधिक बीज उपज के साथ आशाजनक परिणाम दर्शाए।
- कैप्सूल बोरर के प्रतिरोध की विरासत दो क्रॉस में मात्रात्मक थी: JC-12 x 48-1 और DCS-9 x RG-2774। 48-1 में कैप्सूल बोरर प्रतिरोध से जुड़े दो संभावित क्यूटीएल को गुणसूत्र 7 और 8 पर मैप किया गया था।
- IIOR में पूर्व विकसित पुनर्जनन प्रोटोकॉल का उपयोग करके अरंडी में कुशल परिवर्तन प्राप्त करने के लिए कुछ मापदंडों को अनुकूलित किया गया है।
- CRISPR-Cas9 मध्यस्थता वाले जीन संपादन दृष्टिकोण का उपयोग करके इन जीनों को नष्ट करके रिकिन और RCA को जैव-विषमुक्त करने के लिए जीनोम संपादन परियोजना शुरू की गई है।



## Crop Production

- Under rainfed conditions with uneven distribution of rainfall in Alfisols, conventional tillage (CT) recorded significantly highest seed yield of castor (1458 kg/ha) which was at par with reduced tillage (RT) (1372 kg/ha). Among intercropping systems, the highest castor equivalent yield (CEY) was registered in castor + groundnut (2409 kg/ha) intercropping. The Rain Water Use Efficiency (RUE) was the highest in CT (2.8 kg/ha/mm). Population of total bacteria and *Pseudomonas* sp. was found to be higher ( $32.8 \times 10^8$  cfu/g) in castor + redgram intercropping (1:1) under zero tillage.
- In castor, germplasm lines ICI-2800-2, RG-3060, RG-3067, RG-3090 and check DCH-519 performed better as drought tolerant lines with less than 1.0 drought susceptibility index (DSI) values
- Paclobutrazol @ 40g ai/ha recorded significant reduction in plant height with on par total seed yield as that of no spray control. Seed yield reduction per plant was non-significant with paclobutrazol spray at 60x45 cm and 90x60 cm spacing compared to closer spacings of 60x30 cm and 45x30 cm. Application of Paraquat (Paraquat dimethyl chloride) spray @ 1ml/l before harvesting desiccated the crop completely and can be used as harvest aid chemical to enable machine harvesting in castor.

## Crop Protection

- Four castor parental lines viz., R22-64 (P139×P142), JP-96, R22-69 (SI. NO-15) and NES-6 recorded highly resistant reaction (nil incidence) and eight genotypes recorded resistant reaction (<10% incidence) to root rot disease by sick pot method.
- Based on consistent wilt disease reaction, resistance probabilities and genetic traits, seven castor genotypes i.e., AP-33, 48-1, AP-48, ICS-125, ICS-121, DCS-107 and JI-35 were selected as host differential lines. Four races were identified among tested isolates collected from different locations in India based on disease reaction on these differential lines, with race-2 being the most prevalent.

## फसल उत्पादन

- अल्फिसोल्स में वर्षा के असमान वितरण के साथ वर्षा आधारित परिस्थितियों में, पारंपरिक जुताई (CT) ने अरंडी (1458 किग्रा/हेक्टेयर) की उच्चतम बीज उपज दर्ज की, जो कम जुताई (आरटी) (1372 किग्रा/हेक्टेयर) के बराबर थी। अंतर-फसल प्रणालियों में, अरंडी + मूंगफली (2409 किग्रा/हेक्टेयर) अंतर-फसल में उच्चतम अरंडी समतुल्य उपज (CEY) दर्ज की गई। वर्षा जल उपयोग दक्षता (RUE) CT (2.8 किग्रा/हेक्टेयर/मिमी) में सबसे अधिक थी। शून्य जुताई के तहत अरंडी + अरहर अंतर-फसल (1:1) में कुल बैक्टीरिया और *स्यूडोमोनास* प्रजाति की आबादी अधिक ( $32.8 \times 10^8$  cfu/g) पाई गई।
- अरंडी में, जननद्रव्य वंशक्रम ICI-2800-2, RG-3060, RG-3067, RG-3090 और चेक किस्म DCH-519 ने 1.0 से कम सूखा संवेदनशीलता सूचकांक (DSI) मान के साथ सूखा सहिष्णु वंशक्रमों के रूप में बेहतर प्रदर्शन किया।
- 40 ग्राम प्रति हेक्टेयर पैक्लोबुट्राजोल के छिड़काव से पौधे की ऊंचाई में उल्लेखनीय कमी दर्ज की गई, जबकि कुल बीज उपज में छिड़काव का कोई नियंत्रण नहीं था। 60x30 सेमी और 45x30 सेमी की कम दूरी की तुलना में 60x45 सेमी और 90x60 सेमी की दूरी पर पैक्लोबुट्राजोल के छिड़काव से प्रति पौधे बीज उपज में कमी महत्वपूर्ण नहीं थी। कटाई से पहले 1 मिली/लीटर पैराक्वैट (पैराक्वैट डाइमिथाइल क्लोराइड) का छिड़काव करने से फसल पूरी तरह सूख जाती है और इसे अरंडी की फसल में मशीन से कटाई के लिए सहायक रसायन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

## फसल संरक्षण

- अरंडी के चार पैतृक वंशक्रम अर्थात्, R22-64 (P139×P142), JP-96, R22-69 (SI. NO-15) और NES-6 ने सिक पॉट विधि द्वारा जड़ सड़न रोग के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी प्रतिक्रिया (शून्य घटना) और आठ जीनप्ररूपों ने भी प्रतिरोधी प्रतिक्रिया (<10% घटना) दर्ज की।
- लगातार विल्ट रोग प्रतिक्रिया, प्रतिरोध संभावनाओं और आनुवंशिक लक्षणों के आधार पर, सात अरंडी जीनप्ररूपों यानी AP-33, 48-1, AP-48, ICS-125, ICS-121, DCS-107 और JI-35 को मेजबान विभेदक लाइनों के रूप में चुना गया। इन विभेदक लाइनों पर रोग प्रतिक्रिया के आधार पर भारत में विभिन्न स्थानों से एकत्रित कर परीक्षण किए गए *आइसोलेट्स* में से चार प्रजातियों की पहचान की गई, जिनमें से प्रजाति-2 सबसे अधिक प्रचलित थी।

- Among the 14 Secreted in Xylem (SIX) genes, ten complements of SIX genes (SIX-1, SIX-3, SIX-5, SIX-7, SIX-8, SIX-9, SIX-10, SIX-11, SIX-12 and SIX-13) were identified in *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini* isolates, with SIX-1 and SIX-8 genes present in all the isolates. Highly virulent isolate For-1 (Palem) possessed eight SIX genes indicating a positive correlation between number of SIX genes and virulence potential. In JI-35 (susceptible), strong expression of genes was noticed at 48 hours post inoculation (hpi) with SIX-8 and SIX-10 showing the highest expression followed by SIX-11.
- The expression analysis of key resistance genes (PAL, C4H1, C4H2, LOX-1, LOX-3, LOX-4, LOX-5) during host-pathogen interaction (Castor-*Fusarium*) showed considerable upregulation of these genes in resistant genotype (AP-33) compared to susceptible genotype (JI-35). In AP-33, C4H1 showed the highest expression at 48 hours post inoculation (hpi), while LOX-5 exhibited highest expression at 5 and 10 days after inoculation (DAI).
- Seed treatment with Prochloraz 24.4% + Tebuconazole 12.1% EW @ 0.1% and *T. harzianum* 4D 1.5% WP @ 10 g kg<sup>-1</sup> seed followed by soil application of neem cake @ 250 kg ha<sup>-1</sup> at 45, 60 DAS recorded the highest wilt disease reduction of 59.3%, followed by seed treatment with Tebuconazole 50% + Trifloxystrobin 25% WG @ 0.1% and soil application of *T. harzianum* 4D WP 1.5% @ 1kg/100kg FYM at 45, 60 DAS which recorded the wilt disease reduction of 52.8%.
- 2,4-Di-tert-butylphenol, a volatile compound produced by the rhizobacteria, *Bacillus aryabhattai* tested against the endoglucanase enzymes of *Rotylenchus reniformis* and *Fusarium oxysporum* f.sp. *ricini* through *in silico* docking analysis reported the highest binding affinity against the enzymes of *R. reniformis* (-9.0 kcal/mol) and *F. oxysporum* f.sp. *ricini* (-7.4 kcal/mol).
- Antimicrobial peptide biosynthesis genes, Bacilysin and Iturin were detected from *B. aryabhattai*. These compounds play a major role in inhibition of the cell membrane of nematodes and fungi.
- जाइलम में स्रावित 14 (SIX) जीनों में से, SIX जीनों के दस पूरक (SIX-1, SIX-3, SIX-5, SIX-7, SIX-8, SIX-9, SIX-10, SIX-11, SIX-12 और SIX-13) की पहचान *फ्यूजेरियम ऑक्सिस्पोरम* f. sp. *रिकिनी* आइसोलेट्स में की गई, जिसमें SIX-1 और SIX-8 जीन सभी आइसोलेट्स में मौजूद थे। अत्यधिक विषैले आइसोलेट For-1 (पालेम) में आठ SIX जीन मौजूद थे, जो SIX जीनों की संख्या और विषाणु क्षमता के बीच सकारात्मक सहसंबंध का संकेत देते हैं। JI-35 (संवेदनशील) में, टीकाकरण के 48 घंटे बाद (hpi) जीनों की मजबूत अभिव्यक्ति देखी गई, जिसमें SIX-8 और SIX-10 ने सबसे अधिक अभिव्यक्ति दर्शाए हैं।
- मेज़बान-रोगजनक संपर्क (कैस्टर-*फ्यूजेरियम*) के दौरान प्रमुख प्रतिरोधी जीन (PAL, C4H1, C4H2, LOX-1, LOX-3, LOX-4, LOX-5) के अभिव्यक्ति विश्लेषण ने अतिसंवेदनशील जीनोटाइप (JI-35) की तुलना में प्रतिरोधी जीनप्ररूप (AP-33) में इन जीनों की काफी वृद्धि दर्शायी। AP-33 में, C4H1 ने टीकाकरण के 48 घंटे बाद (hpi) उच्चतम अभिव्यक्ति दर्शायी, जबकि LOX-5 ने टीकाकरण के 5 और 10 दिन बाद (DAI) उच्चतम अभिव्यक्ति दर्शायी।
- प्रोक्लोराज़ 24.4% + टेबुकोनाज़ोल 12.1% ईडब्लू @ 0.1% और टी. हर्ज़ियानम 4डी 1.5% डब्ल्यूपी @ 10 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज से बीज उपचार के बाद नीम केक @ 250 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर मृदा में अनुप्रयोग करने पर 45, 60 डीएस पर 59.3% की उच्चतम विल्ट रोग की कमी दर्ज की गई, इसके बाद टेबुकोनाज़ोल 50% + ट्राइफ्लॉक्सीस्ट्रोबिन 25% डब्ल्यूजी @ 0.1% से बीज उपचार और टी. हर्ज़ियानम 4डी डब्ल्यूपी 1.5% @ 1 किलोग्राम / 100 किलोग्राम एफवाईएम के साथ 45, 60 डीएस पर मृदा में अनुप्रयोग करने पर 52.8% की विल्ट रोग कमी दर्ज की गई।
- 2,4-डाइ-टर्ट-ब्यूटाइलफेनॉल, राइजोबैक्टीरिया, बैसिलस आर्यभट्ट द्वारा उत्पादित एक वाष्पशील यौगिक, जिसका इन सिलिको डॉकिंग विश्लेषण के माध्यम से रोटिलेनचस रेनिफोर्मिस और *फ्यूजेरियम ऑक्सिस्पोरम* f.sp. *रिकिनी* के एंडोग्लुकेनेज एंजाइमों के विरुद्ध परीक्षण किया गया, जिसमें आर. रेनिफोर्मिस (-9.0 किलो कैलोरी/मोल) और एफ. ऑक्सिस्पोरम f.sp. *रिकिनी* (-7.4 किलो कैलोरी/मोल) के एंजाइमों के विरुद्ध उच्चतम बंधन बंधुता की सूचना दी गई।
- बी. आर्यभट्टई से रोगाणुरोधी पेप्टाइड जैवसंश्लेषण जीन, बैसिलिसिन और इटुरिन का पता लगाया गया। ये यौगिक सूत्रकृमि और कवक की कोशिका झिल्ली के अवरोध में प्रमुख भूमिका निभाते हैं।

- Sodium alginate and lignosulfonate-based compatible bacterial coacervate formulation was developed against *R. reniformis* and *F. oxysporum* and the formulation was standardized for the pH, per cent yield, solubility, per cent entrapment efficacy and viability of the bacteria in the formulation
- Nine castor genotypes viz., 1813-1, 1829-1, RG-4019, RG-3005, KH-18-43-2, GCH-4, IPC-39, ICS-121 and RG-2466 were found resistant against capsule borer (<10%). Brown colored capsule, zero waxy bloom, non-spiny, loose spike and high pericarp thickness of capsule recorded low capsule borer infestation. The castor inbred lines viz., K18-2, K-18-63, K18-10-1, K18-40-1, K18-82-2 and GMM-4 were found promising with <25% capsule damage as compared to 81.4% capsule damage in susceptible check (DCS-9).
- Studies on tritrophic interactions of castor genotypes, capsule borer and its larval parasitoid (*Eriborus trochanteratus*) revealed that *E. trochanteratus* parasitization was positively correlated with percent capsule borer infestation ( $r = 0.927^*$ ), while it does not have any correlation with biophysical characters of castor genotypes except pericarp thickness ( $r = -0.692^*$ ).
- Castor genotypes viz., BCS-5 and K18-98 were found resistant to leafhopper with hopper burn grade of 0 to 1, while susceptible checks (DPC-9, DCH-177) recorded maximum hopper burn grade of 4 on 0-4 scale.
- Two genotypes, BCS-2, PLM-23-1 (RGP-1) were found highly resistant to whitefly (0 on 0-5 scale), while the susceptible checks recorded whitefly grade of 4 to 5. Significant positive correlation was observed between wax content and whitefly adult incidence on leaves ( $r = 0.832^*$ ) and damage grade ( $r = 0.897^*$ ).
- सोडियम एल्गिनेट और लिग्नोसल्फोनेट-आधारित संगत जीवाणु कोएसेरवेट फॉर्मूलेशन को आर. रेनीफोर्मिस और एफ. ऑक्सीस्पोरम के खिलाफ विकसित किया गया था और फॉर्मूलेशन को पीएच, प्रतिशत उपज, घुलनशीलता, प्रतिशत फंसाव प्रभावकारिता और फॉर्मूलेशन में बैक्टीरिया की व्यवहार्यता के लिए मानकीकृत किया गया था।
- नौ अरंडी जीनोटाइप अर्थात्, 1813-1, 1829-1, RG-4019, RG-3005, KH-18-43-2, GCH-4, IPC-39, ICS-121 और RG-2466 कैप्सूल बोरर (<10%) के खिलाफ प्रतिरोधी पाए गए। भूरे रंग का कैप्सूल, शून्य मोमी ब्लूम, गैर-कांटेदार, ढीले स्पाइक और कैप्सूल की पेरिकारप अधिक मोटाई ने कैप्सूल बोरर में कम संक्रमण दर्ज किया। अतिसंवेदनशील चेक किस्म (DCS-9) की 81.4% कैप्सूल क्षति की तुलना में अरंडी की इनब्रेड लाइनें अर्थात्, K18-2, K-18-63, K18-10-1, K18-40-1, K18-82-2 और GMM-4 <25% कैप्सूल क्षति के साथ आशाजनक पाई गईं।
- अरंडी के जीनप्ररूपों, कैप्सूल बोरर और इसके लार्वा परजीवी (*इरिबोरस ट्रोकैन्टेरेटस*) के ट्राइट्रोफिक इंटरैक्शन पर किए गए अध्ययनों से पता चला है कि ई. ट्रोकैन्टेरेटस परजीवीकरण कैप्सूल बोरर संक्रमण (आर = 0.927\*) के प्रतिशत के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबंधित था, जबकि इसका पेरिकारप की मोटाई को छोड़कर अरंडी जीनप्ररूप के बायोफिजिकल लक्षणों के साथ कोई सहसंबंध नहीं है (आर = -0.692\*)।
- अरंडी जीनोटाइप अर्थात् BCS-5 और BCS-5 को लीफहॉपर के प्रति प्रतिरोधी पाया गया, जिसमें हॉपर बर्न ग्रेड 0 से 1 था, जबकि संवेदनशील चेक किस्मों (DPC-9, DCH-177) में 0-4 पैमाने पर अधिकतम हॉपर बर्न ग्रेड 4 दर्ज किया गया।
- दो जीनोटाइप, BCS-2, PLM-23-1 (RGP-1) सफेद मक्खी के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी पाए गए (0-5 पैमाने पर 0), जबकि अतिसंवेदनशील चेक किस्मों में सफेद मक्खी की श्रेणी 4 से 5 दर्ज की गई। पत्तियों पर मोम की मात्रा और सफेद मक्खी के वयस्क प्रकोप (आर = 0.832\*) तथा क्षति श्रेणी (आर = 0.897\*) के बीच महत्वपूर्ण सकारात्मक सहसंबंध देखा गया।

## Sunflower

### Crop Im

- At IIOR, 2336 accessions were maintained in germplasm management unit

## सूरजमुखी

### फसल सुधार

- IIOR की जननद्रव्य प्रबंधन इकाई में 2336 परियग्रहों का रखरखाव किया गया।

- In the preliminary evaluation trial, two hybrids, IIOSH-1345 and IIOSH-1337 recorded higher seed yield while IIOSH-1338 and IISOH-1337 recorded higher oil content than all five private hybrids.
- A Marigold (*Tagetes erecta*) type mutant has been identified in the germplasm multiplication field.
- Four advanced ( $BC_2F_6$ ) interspecific derivatives viz., PB-120, PB-125, PB-128 and PB-129 with long duration and high oil content (>40%), supplied by ICAR-IIOR, Hyderabad to Coimbatore center, were utilized for conversion into new CMS lines and material is in  $BC_2F_1$  generation.
- A total of 120 advanced ( $BC_2F_6$ ) interspecific derivatives derived using different accessions of annual diploid compatible wild species, including *H. debilis*, *H. argophyllus*, *H. annuus* and *H. petiolaris* were supplied to AICRP centres as breeding material.
- A putative CAPS marker in the RGC Ha-4W2a gene, linked to PI1 locus associated with downy mildew resistance was identified.
- Dominant SSR marker (ORS 485) was identified as a putative marker associated with powdery mildew resistance and it showed amplification only in the susceptible accessions.
- Based on seed color study in bi-parental and multi-parental populations, it was observed that the seed oil content is not linked to seed coat color.
- Inheritance studies revealed that the traits, tubular ray floret (*turf*) and white pollen (*whp*) color, in cultivated sunflowers, are governed by a single recessive gene without the maternal effect.
- One entry, IIOSH-500, nominated for initial hybrid trial (IHT) during *rabi*-2023-24 was promoted from AHT-I to AHT-II during *kharif*-2024. It recorded an average of 16.9% and 13.8% higher seed yield and 25.6% and 32.3% higher oil yield over the check hybrids, DRSH-1 and KBSH-44, respectively. This entry is with high average seed oil content (>40%) and early, compared to national checks and other test entries.
- A new project has been initiated to develop sunflower lines with powdery mildew resistance
- प्रारंभिक मूल्यांकन परीक्षण में, दो संकर, IIOSH-1345 और IIOSH-1337 ने उच्च बीज उपज दर्ज की, जबकि IIOSH-1338 और IISOH-1337 ने सभी पांच निजी संकरों की तुलना में अधिक तेल सामग्री दर्ज की।
- जननद्रव्य गुणन क्षेत्र में मैरीगोल्ड (*टैजेटस इरेक्टा*) प्रकार के उत्परिवर्ती (म्यूटेंट) की पहचान की गई है।
- आईसीएआर-आईआईओआर, हैदराबाद द्वारा कोयमबतौर केंद्र को आपूर्ति किए गए चार उन्नत ( $BC_2F_6$ ) अंतर-विशिष्ट व्युत्पन्न अर्थात् PB-120, PB-125, PB-128 और PB-129 जिनकी अवधि लम्बी और जिनमें उच्च तेल सामग्री (>40%) है, उन्हें नई सीएमएस लाइनों में रूपांतरण के लिए उपयोग किए गए हैं और सामग्री  $BC_2F_1$  पीढ़ी में है।
- वार्षिक द्विगुणित संगत वन्य प्रजातियों के विभिन्न परिग्रहणों का उपयोग करके प्राप्त कुल 120 उन्नत ( $BC_2F_6$ ) अंतर-विशिष्ट व्युत्पन्न, जिनमें एच. डेबिलिस, एच. आर्गोफिलस, एच. आर्गोफिलस, एच. एन्नुअस और एच. पेटिओलेरिस शामिल हैं, को प्रजनन सामग्री के रूप में एआईसीआरपी केंद्रों को आपूर्ति की गई।
- RGC Ha-4W2a जीन में एक संभावित सीएपीएस मार्कर की पहचान की गई, जो डाउनी फफूंद प्रतिरोध से जुड़े PI1 लोकस से जुड़ा है।
- प्रमुख एसएसआर मार्कर (ORS 485) की पहचान पाउडरी फफूंद प्रतिरोध से जुड़े एक संभावित मार्कर के रूप में की गई तथा इसने केवल संवेदनशील परिग्रहणों में ही प्रवर्धन दर्शाया।
- द्वि-अभिभावकीय और बहु-अभिभावकीय आबादी में बीज के रंग के अध्ययन के आधार पर, यह देखा गया कि बीज तेल की मात्रा बीज आवरण के रंग से जुड़ी नहीं है।
- वंशागति अध्ययनों से पता चला है कि संवर्धित सूरजमुखी में गुण, ट्यूबलर रे फ्लोरेट (*टर्फ*) और सफेद पराग (*डब्ल्यूएचपी*) रंग, मातृ प्रभाव के बिना एक एकल अप्रभावी जीन द्वारा नियंत्रित होते हैं।
- रबी-2023-24 के दौरान प्रारंभिक संकर परीक्षण (IHT) के लिए नामित एक प्रविष्टि, IIOSH-500 को खरीफ-2024 के दौरान AHT-I से AHT-II में पदोन्नत किया गया था। इसने चेक संकर किस्म, DRSH-1 और KBSH-44 की तुलना में क्रमशः औसतन 16.9% एवं 13.8% अधिक बीज उपज और 25.6% एवं 32.3% अधिक तेल उपज दर्ज की। यह प्रविष्टि राष्ट्रीय चेक किस्म और अन्य परीक्षण प्रविष्टियों की तुलना में उच्च औसत बीज तेल सामग्री (> 40%) वाली और अगेती परिपक्वता वाली है।
- Mlo (फफूंदी प्रतिरोधी लोकस) जीन के CRISPR-Cas9 मध्यस्थता संपादन के माध्यम से पाउडरी फफूंद प्रतिरोधी



through CRISPR-Cas9 mediated editing of *Mlo* (mildew resistance locus) gene(s).

- A total of 13.7 kg nucleus seed of ARM-243A, 8.6 kg of ARM-243B, 11.0 kg of RGP-100 and 5.4 kg nucleus seed of male parent (RGP-304), was produced.

### Crop Production

- Resource mapping using GIS tools, suitability map of sunflower for Maharashtra state was developed.
- Out of 57 sunflower lines studied for moisture, temperature and salinity stress tolerance, six lines viz., CBE-COSF-3B, CMS -1010B, HA-228B, RCR-CMS-38B, HA-224B, HA-89B showed tolerance to moisture stress with < 30% yield reduction and low drought susceptibility index and six lines (BLR-CMS-250B, CBE-COSF-16B, CMS-1010B, CMS-79B, DRSF-2B, Tilhan tech SunH-1) were temperature tolerant with < 30% yield reduction, while seven lines viz., BLR-CMS-103B, BLR-CMS-107B, CBE-IMS-1B, CMS 1002B, IIOSH-434, IIOSH-500, CBE-COSF-6B were identified as tolerant lines for salinity.

### Crop Protection

- Multi gene analysis revealed the prevalence of three *Alternaria* species (*A. alternata*, *A. burnsii*, *A. tenuissima*) apart from *Alternaria helianthi* inciting blight in sunflower in India.
- Molecular characterization of powdery mildew spores collected from different sunflower growing districts of Karnataka using different gene loci such as ITS, IGS, PN23 and LSU revealed presence of *Golovinomyces latisporeus* inciting sunflower powdery mildew in India.
- Sunflower lines RGP-306 and PI-686819 were found resistant (MSI of 1.0) and 20 lines were found moderately resistant (MSI of >1 to 2.5) to leaf hopper.

## Safflower

### Crop Improvement

- Two entries with high seed yield and oil content coupled with *Fusarium* wilt resistance, ISF-17-18 and ISF-5-11 were nominated to the coordinated trial 2024 along with short duration variety ISF-768-19.

सूरजमुखी प्रजातियों को विकसित करने के लिए एक नई परियोजना शुरू की गई है।

- ARM-243A का कुल 13.7 किग्रा, ARM-243B का 8.6 किग्रा, RGP-100 का 11.0 किग्रा तथा नर जनक (RGP-304) का 5.4 किग्रा नाभिक बीजों का उत्पादन किया गया।

### फसल उत्पादन

- जीआईएस साधनों/उपकरणों का उपयोग करके संसाधन मानचित्रण, महाराष्ट्र राज्य के लिए सूरजमुखी का उपयुक्तता मानचित्र विकसित किया गया।
- नमी, तापमान और लवणता तनाव सहिष्णुता के लिए अध्ययन की गई 57 सूरजमुखी वंशक्रमों में से, छह वंशक्रम यानी, CBE-COSF-3B, CMS -1010B, HA-228B, RCR-CMS-38B, HA-224B, HA-89B ने उपज में <30% कमी और कम सूखा संवेदनशीलता सूचकांक के साथ नमी तनाव के प्रति सहिष्णुता दिखाई और सात वंशक्रम (BLR-CMS-250B, CBE-COSF-16B, CMS-1010B, CMS-79B, DRSF-2B, Tilhan tech SunH-1) उपज में <30% कमी के साथ तापमान सहिष्णु थीं, जबकि सात वंशक्रमों यानी, BLR-CMS-103B, BLR-CMS-107B, CBE-IMS-1B, CMS 1002B, IIOSH-434, IIOSH-500, CBE-COSF-6B को लवणता के प्रति सहनशील वंशक्रमों के रूप में पहचान की गई।

### फसल संरक्षण

- बहु जीन विश्लेषण से पता चला कि भारत में सूरजमुखी में ब्लाइट को प्रेरित करने वाली *अल्टरनेरियास्टर हेलियंथी* के अलावा तीन *अल्टरनेरिया* प्रजातियां (ए. *अल्टरनेटा*, ए. *बर्न्सी*, ए. *टेनुसिसिमा*) व्याप्त हैं।
- कर्नाटक के विभिन्न सूरजमुखी उत्पादक जिलों से एकत्रित पाउडरी फफूंद बीजाणुओं के विभिन्न जीन लोसी जैसे ITS, IGS, PN23 और LSU का उपयोग करके आणविक गुण चित्रण से भारत में सूरजमुखी पाउडरी फफूंद को प्रेरित करने वाले *गोलोविनोमाइसिस लैटिसपोरस* की उपस्थिति का पता चला।
- सूरजमुखी की प्रजातियाँ RGP-306 और PI-686819 पत्ती फुदक (लीफ हॉपर) के प्रति प्रतिरोधी (MSI of 1.0) पाई गईं तथा 20 प्रजातियाँ पत्ती फुदक के प्रति मध्यम रूप से प्रतिरोधी (MSI of >1 to 2.5) पाई गईं।

## कुसुम

### फसल सुधार

- उच्च बीज उपज और तेल सामग्री के साथ-साथ फ्यूजेरियम विल्ट प्रतिरोध वाली दो प्रविष्टियों, ISF-17-18 और ISF-17-18 को निम्न अवधि किस्म ISF-768-19 के साथ समन्वित परीक्षण 2024 के लिए नामित किया गया।

- 2000 cultivated safflower and 35 wild safflower germplasm lines were regenerated, packed and conserved in a medium-term storage module. 705 germplasm accessions were supplied to different indenters across the AICRP system.
- Ten wild *Carthamus* accessions were imported from USDA and sown for the acclimatization and regeneration.
- Four germplasm lines for seed yield, two germplasm lines (GMU-7568 and GMU-7581) for high oil (>40%) and oleic acid content (>75%) were identified, out of 65 trait-specific germplasm lines evaluated.
- Among 50 germplasm lines screened for *Fusarium* wilt, only one germplasm line EC-523342 was recorded as resistant with 0% wilt incidence.
- Two years of aphid resistance screening resulted in identification of three wild safflower germplasm lines (IC-344889, IC-344882 and IC-344883) as tolerant and two safflower germplasm (EC-522437 and IC-405896) lines as moderately tolerant.
- The highest range (0.1-58.4 g) for seed yield/plant was observed in BC<sub>2</sub>F<sub>3</sub> populations of GMU-7634 x IC-344875 combination followed by A1 x IC-344900 (0.7-41.0 g). The highest mean oil content (43.4%) was recorded in GMU-7608 x IC-344900 followed by GMU-7590 x IC-344883 (41.87%) and GMU-7608 x IC-344883 (41.8%).
- In safflower pre-bred materials, no relationship was observed between seed coat color and oil content.
- In random mating material, the highest range (0.1-62.9g) was recorded for seed yield/plant followed by number of capitula/plant (1.0-48.0), seed oil content (4.5-52.9%) and plant height up to main capitula (31.2-74.6 cm).
- The highest seed oil content of 52.96% was observed in progeny PC-54-4 followed by PC-54-10 (50.85%), PC-11-1 (49.00%), PC-323-6 (48.48%), PC-54-11 (48.42%) and PC-469-4 (48.29%).
- A total of 28 trait-specific inbreds for high seed yield, high oil content and high-test weight were developed from the first cycle of RIPE (maximum
- संवर्धित कुसुम के 2000 और वन्य कुसुम के 35 जननद्रव्य वंशक्रमों को पुनर्जीवित कर पैक किया गया और मध्यम अवधि के भंडारण मॉड्यूल में संरक्षित किया गया। एआईसीआरपी प्रणाली में विभिन्न मांगकर्ताओं को 705 जननद्रव्य परिग्रहणों की आपूर्ति की गई।
- यूएसडीए से दस वन्य *कार्थामिस* परिग्रहणों का आयात किया गया तथा अनुकूलन एवं पुनर्जनन के लिए बोया गया।
- मूल्यांकित 65 गुण-विशिष्ट जननद्रव्य वंशक्रमों में से, बीज उपज के लिए चार जननद्रव्य वंशक्रम, उच्च तेल (>40%) और ओलिक एसिड की मात्रा (>75%) के लिए दो जननद्रव्य वंशक्रम (GMU-7568 और GMU-7581) की पहचान की गई।
- फ्यूजेरियम विल्ट के लिए जांची गई 50 जननद्रव्य वंशक्रमों में से केवल एक जननद्रव्य वंशक्रम EC-523342 को 0% विल्ट घटना के साथ प्रतिरोधी के रूप में दर्ज किया गया।
- दो वर्षों की एफिड प्रतिरोध जांच के परिणामस्वरूप कुसुम के तीन वन्य जननद्रव्य वंशक्रमों (IC-344889, IC-344882 और IC-344883) को सहनशील और दो कुसुम जननद्रव्य वंशक्रमों (EC-522437 और IC-405896) को मध्यम रूप से सहनशील के रूप में पहचाना गया।
- बीज उपज/पौधे के लिए उच्चतम सीमा (0.1-58.4 ग्राम) BC<sub>2</sub>F<sub>3</sub> आबादी के GMU-7634 x IC-344875 संयोजन में देखी गई, उसके बाद A1 x IC-344900 (0.7-41.0 ग्राम) का स्थान रहा। उच्चतम औसत तेल सामग्री (43.4%) GMU-7608 x IC-344900 में दर्ज की गई, उसके बाद GMU-7590 x IC-344883 (41.87%) और GMU-7608 x IC-344883 (41.8%) का स्थान रहा।
- कुसुम प्री-ब्रीडिंग सामग्री में, बीज आवरण के रंग और तेल सामग्री के बीच कोई संबंध नहीं देखा गया।
- यादृच्छिक मेटिंग सामग्री में, बीज उपज/पौधे के लिए उच्चतम सीमा (0.1-62.9) दर्ज की गई, जिसके बाद कैपिटुला/पौधा की संख्या (1.0-48.0), बीज तेल की मात्रा (4.5-52.9) और मुख्य कैपिटुला तक पौधे की ऊंचाई (31.2-74.6) दर्ज की गई।
- सर्वाधिक बीज तेल की मात्रा 52.96% संतति PC-54-4 में देखी गई, उसके बाद PC-54-10 (50.85%), PC-11-1 (49.00%), PC-323-6 (48.48%), PC-54-11 (48.42%) और PC-469-4 (48.29%) का स्थान रहा।
- RIPE (अधिकतम भूखंड (4.2m<sup>2</sup>) के प्रथम चक्र से उच्च बीज उपज, उच्च तेल की मात्रा और उच्च परीक्षण भार के लिए कुल

plot (4.2m<sup>2</sup>) seed yield: 178.8g; oil content: 40.7%; test weight: 4.5g).

- Elite lines from 3<sup>rd</sup> cycle RIPE were selected from 85 selections and plot seed yield ranged from 110.7 g/p to 186.9 g/plant; oil content ranged between 33.8% and 43.3%, while the 100 seed weight varied between 3.5g to 5.6g.
- Early maturing (112-118 days to maturity) lines with high oil content (>36%) from the fourth cycle of RIPE were selected for multi-location evaluation
- Pre-bred lines from the cross [*C. tinctorius* (A1) x (*C. tinctorius* (Nira) x *C. oxyacantha* (IP-16))] in F<sub>7</sub> generation showed *Fusarium* wilt incidence (FWI) from 12.9% to 59%. A total of 14 inbreds showed 05% FWI.
- Seven wilt differentials, six aphid tolerant lines and eight *Alternaria* tolerant lines were maintained.
- Nucleus seed of A-133-I, B-133-1, A-133-II, B-133-II, ISF-1, ISF-764 and MGMS-7 were produced under selfing nylon nets.
- Parental lines of hybrids DSH-185 (1705-p22) and ISH 402 (ISF-855) were multiplied

### Crop Production

- Assessment of resource use efficiency (RUE) and crop productivity of safflower in different Agro ecological regions (AERs) through the Decision Support System for Agro-technology Transfer (DSSAT) simulation model was attempted and the model has been calibrated with the diversified field data sets. Observed and simulated values of seed yield (except shallow soils), days to 50% flowering and days to maturity were correlated.
- Five safflower genotypes viz., GMU-2648, GMU-2644, GMU-2347, IC-406114 and IC-337891 were found promising under moisture stress.

### Crop Protection

- Different *Macrophomina* isolates infecting oilseed crops were assessed for cultural variability. Molecular analysis of *M. phaseolina* isolates using Multi-locus sequence analysis with house-keeping genes (Tef, Calmodulin, Actin and ITS gene) revealed 98–100% similarity with *M. phaseolina*.

28 गुण-विशिष्ट इनब्रेड प्रजातियाँ विकसित की गईं (बीज उपज : 178.8 ग्रा.; तेल सामग्री : 40.7%; परीक्षण भार : 4.5 ग्रा.)।

- पचासी चयनों में से RIPE के तृतीय चक्र से श्रेष्ठ वंशक्रमों का चयन किया गया तथा प्लाट बीज की उपज 110.7 ग्राम/पौधा से लेकर 186.9 ग्राम/पौधा तक थी; तेल की मात्रा 33.8% से 43.3% के बीच थी, जबकि 100 बीजों का भार 3.5 ग्राम से 5.6 ग्राम के बीच था।
- RIPE के चौथे चक्र से उच्च तेल सामग्री (>36%) के साथ अगेती परिपक्वता वाले (परिपक्व होने में 112-118 दिन) वंशक्रमों को बहु-स्थानीय मूल्यांकन के लिए चुना गया।
- F<sub>7</sub> पीढ़ी में क्रॉस [सी. टिक्टोरियस (A1) x (सी. टिक्टोरियस (नीरा) x सी. ऑक्सीकैंथा (IP-16))] से प्री-ब्रेड लाइनों ने फ्यूजेरियम विल्ट की घटनाएं (FWI) 12.9% से 59% तक दर्शायीं। कुल 14 इनब्रेड ने 05% FWI दर्शाया।
- सात विल्ट विभेदक, छह एफिड सहनशील लाइनें और आठ *अल्टरनेरिया* सहनशील लाइनों का रखरखाव किया गया।
- A-133-I, B-133-1, A-133-II, B-133-II, ISF-1, ISF-764 और MGMS-7 के नाभिक बीजों को सेल्फिंग नायलॉन जाल के तहत उत्पादित किया गया।
- संकर DSH-185 (1705-p22) और ISH 402 (ISF-855) के पैतृक वंशक्रमों का गुणन किया गया।

### फसल उत्पादन

- कृषि-प्रौद्योगिकी हस्तांतरण (DSSAT) सिमुलेशन मॉडल के लिए निर्णय समर्थन प्रणाली के माध्यम से विभिन्न कृषि पारिस्थितिक क्षेत्रों (AER) में कुसुम की संसाधन उपयोग दक्षता (RUE) और फसल उत्पादकता का आकलन करने का प्रयास किया गया और मॉडल को विविध क्षेत्र डेटा सेट के साथ कैलिब्रेट किया गया। बीज उपज (उथली मिट्टी को छोड़कर), 50% फूल आने के दिन और परिपक्वता के दिनों के प्रेक्षित और अनुकरणीय मूल्यों को सहसंबद्ध किया गया।
- कुसुम के पांच जीनप्ररूपों अर्थात् GMU-2648, GMU-2644, GMU-2347, IC-406114 और IC-337891 नमी के दबाव के तहत आशाजनक पाए गए।

### फसल संरक्षण

- तिलहन फसलों को संक्रमित करने वाले विभिन्न *मेक्रोफोमिना* आइसोलेट्स की कल्चरल परिवर्तनशीलता का मूल्यांकन किया गया। हाउस-कीपिंग जीन (टेफ, कैल्मोडुलिन, एक्टिन और आईटीएस जीन) के साथ मल्टी-लोकस अनुक्रम विश्लेषण का उपयोग करके *एम. फेसियोलिना* आइसोलेट्स के आणविक विश्लेषण से *एम. फेसियोलिना* के साथ 98-100% समानता का पता चला।

- Screening techniques (paper towel, toothpick infection and sick pot assays) were standardized to identify dry root rot resistant safflower lines, with a disease severity scale developed from immune to highly susceptible. Among 18 safflower lines tested, two (CGH-20 and CGH-42) were found resistant.
- Three lines (wild species), IC-344889, IC-344882 and IC-344883 were found tolerant to aphids and two lines, EC-522437 and IC-405896 were found moderately tolerant to aphids consistently for two years.

## Sesame

### Crop Improvement

- 1006 elite accessions (268 USDA collection, 288 Minicore accessions, 299 Working Collection accessions, 27 Photosynthetic efficient lines, 102 Released varieties, 20 Landraces and 2 Wild accessions (*S. radiatum*;  $2n=64$ ) were augmented and multiplied
- 18 trait-specific groups of accessions were identified based on characterization.
- Multi-locational evaluation of 164 USDA accessions indicated wide variation for agronomic traits and the variability range across the locations indicating significant G X E interaction in the manifestation of traits. Promising accessions for important traits were identified under Hyderabad conditions.
- Variations for shattering viz., non-shattering and delayed shattering, were identified and they can be further used as genetic resources to understand this important trait.
- One non-shattering accession was identified which segregated into shattering and non-shattering capsule types. The non-shattering one had abnormal capsules, partial sterile seeds, cup-shaped seeds and cup-shaped leaves with enations
- Determinate plant types were identified and they need further confirmation.
- A genome editing project has been initiated to obtain lines with determinate plant type, non-shattering capsules and high oleic acid in seed oil.
- शुष्क जड़ सड़न प्रतिरोधी कुसुम प्रजातियों की पहचान करने के लिए स्क्रीनिंग तकनीकों (पेपर टॉवल, टूथपिक संक्रमण और सिक पॉट एस्से) को मानकीकृत किया गया, जिसमें रोग की गंभीरता का पैमाना प्रतिरक्षा से लेकर अत्यधिक संवेदनशील तक विकसित किया गया। परीक्षण की गई 18 कुसुम प्रजातियों में से दो (CGH-20 और CGH-42) प्रतिरोधी पाई गईं।
- तीन वंशक्रम (वन्य प्रजातियां), IC-344889, IC-344882 और IC-344883 एफिड्स के प्रति सहनशील पाए गए तथा दो वंशक्रम, EC-522437 और IC-405896 दो वर्षों तक लगातार एफिड्स के प्रति मध्यम सहनशील पाए गए।

## तिल

### फसल सुधार

- कुल 1006 विशिष्ट परिग्रहण, 268 यूएसडीए संग्रह, 288 मिनिคอร์ परिग्रहण, 299 कार्यशील संग्रह परिग्रहण, 27 प्रकाश संश्लेषण कुशल वंशक्रम, 102 जारी की गई किस्में, 20 लैंडरेस और 2 वन्य परिग्रहण (एस. रेडिएटम;  $2n=64$ ) को संवर्धित और गुणित किया गया।
- गुण चित्रण के आधार पर परिग्रहण के 18 गुण-विशिष्ट समूहों की पहचान की गई।
- एक सौ चौसठ यूएसडीए परिग्रहणों के बहु-स्थानीय मूल्यांकन ने सस्यविज्ञानी लक्षणों में व्यापक भिन्नता और स्थानों में परिवर्तनशीलता सीमा को दर्शाया, जो लक्षणों की अभिव्यक्ति में महत्वपूर्ण जी एक्स ई इंटरैक्शन को दर्शाता है। हैदराबाद की स्थितियों के तहत महत्वपूर्ण लक्षणों के लिए आशाजनक परिग्रहणों की पहचान की गई।
- शैटरिंग की विभिन्नता अर्थात् नॉन-शैटरिंग और विलंबित शैटरिंग की पहचान की गई तथा उन्हें इस महत्वपूर्ण गुण को समझने के लिए आनुवंशिक संसाधनों के रूप में आगे भी उपयोग किया जा सकता है।
- एक नॉन-शैटरिंग परिग्रहण की पहचान की गई जो शैटरिंग और नॉन-शैटरिंग कैप्सूल प्रकारों में विभाजित था। नॉन-शैटरिंग में असामान्य कैप्सूल, आंशिक रूप से बंध्य बीज, कप के आकार के बीज और कप के आकार के पत्ते थे।
- डिटर्मिनेट प्रकार के पौधों की पहचान की गई है तथा जिन्हें आगे पुष्टि की आवश्यकता है।
- डिटर्मिनेट प्रकार के पौधों, नॉन-शैटरिंग कैप्सूल और बीज तेल में उच्च ओलिक एसिड वाली लाइनें प्राप्त करने के लिए एक जीनोम संपादन परियोजना शुरू की गई है।



## Crop Production

- In soybean-sesame cropping system, the pooled results showed that combined application of FYM (680 kg/ha), vermicompost (637 kg/ha) and goat manure (400 kg/ha) (on equal N basis) produced comparable sesame yield (779 kg/ha) as that of nutrient management through inorganic sources (815 kg/ha).
- In finger millet- sesame cropping sequence, balanced application of NPK + Boron (B) based on soil test value produced highest seed yield of sesame (1384 kg/ha). Highest NUE was noticed (10.2%) with B+2 splits of N. Application of NPK + S + limiting micronutrient B + FYM @ 2 t/ha resulted in highest N, P and K use efficiency in both the crops.
- Resource mapping using GIS tools, suitability map of sunflower for Maharashtra state was developed. Group/s of reference district for target districts was identified for sesame, sunflower and safflower. Similarly, Core districts for sesame were identified based on AESR based area and yield analysis.
- Five sesame genotypes viz., IIOS- 1103, MC-552, MC- 827, MC- 970, MC- 1037 were found tolerant with good seed yield under moisture stress conditions and recorded high SPAD chlorophyll meter reading (SCMR), higher leaf area, relative water content (RWC), net photosynthesis, maximum capsule number and seed yield under stress conditions
- Six sesame genotypes viz., IC-132171, IC-500325, JCS-DT-26, IC-500491, IIOS-3 and GT-10 showed better performance under waterlogging.

## Crop Protection

- Characterization of sesame root rot pathogen isolates from different locations revealed, there is wide cultural variability and molecular characterization using multi gene analysis confirmed all the isolates as *M. phaseolina* at species level.
- Identified effective *Bacillus* strains with high antagonistic potential under *in vitro* conditions against sesame root rot pathogen.
- Sesame genotypes IC-500343, SES-K-20-2027 and PI-170757 exhibited substantial resistance

## फसल उत्पादन

- सोयाबीन-तिल फसल प्रणाली में, समुच्चय परिणामों से पता चला कि एफवाईएम (680 किग्रा./हेक्टेयर), वर्मिकम्पोस्ट (637 किग्रा./हेक्टेयर) और बकरी खाद (400 किग्रा./हेक्टेयर) (समान N के आधार पर) के संयुक्त अनुप्रयोग से तिल की तुलनीय उपज (779 किग्रा./हेक्टेयर) प्राप्त हुई, जो अकार्बनिक स्रोतों (815 किग्रा./हेक्टेयर) के माध्यम से पोषक तत्व प्रबंधन से प्राप्त उपज के बराबर थी।
- रागी-तिल की फसल क्रम में, मृदा परीक्षण मान के आधार पर एनपीके + बोरॉन (बी) के संतुलित अनुप्रयोग से तिल की उच्चतम बीज उपज (1384 किग्रा./हेक्टेयर) प्राप्त हुई। बोरॉन + 2 किशतों में नाइट्रोजन से उच्चतम NUE (10.2%) देखा गया। NPK + एस + सीमित सूक्ष्म पोषक तत्व बोरॉन + एफवाईएम @2 टन/हेक्टेयर के अनुप्रयोग के परिणामस्वरूप दोनों फसलों में उच्चतम N, P और K की उपयोग दक्षता प्राप्त हुई।
- जीआईएस साधनों/उपकरणों का उपयोग करके संसाधन मानचित्रण, महाराष्ट्र राज्य के लिए सूरजमुखी का उपयुक्तता मानचित्र विकसित किया गया। तिल, सूरजमुखी और कुसुम के लिए लक्षित जिलों के लिए संदर्भ जिलों के समूह/समूहों की पहचान की गई। इसी तरह, तिल के लिए कोर जिलों की पहचान आईएसआर आधारित क्षेत्र और उपज विश्लेषण के आधार पर की गई।
- तिल के पांच जीनप्ररूप अर्थात्, IIOS-1103, MC-552, MC-827, MC-970, MC-1037 नमी तनाव की स्थिति में अच्छी बीज उपज के साथ सहनशील पाए गए और उच्च SPAD क्लोरोफिल मीटर रीडिंग (SCMR), उच्च पत्ती क्षेत्र, सापेक्ष जल सामग्री (RWC), शुद्ध प्रकाश संश्लेषण, अधिकतम कैप्सूल संख्या और तनाव की स्थिति में बीज उपज दर्ज की गई।
- तिल के छह जीनप्ररूप अर्थात्, IC-132171, IC-500325, JCS-DT-26, IC-500491, IIOS-3 और GT-10 ने जलभराव के तहत बेहतर प्रदर्शन दर्शाए हैं।

## फसल संरक्षण

- विभिन्न स्थानों से प्राप्त तिल के जड़ सड़न रोगजनक आइसोलेट्स से पता चला कि इसमें व्यापक कल्चरल परिवर्तनशीलता है तथा बहु जीन विश्लेषण द्वारा आणविक गुण चित्रण से पुष्टि हुई कि सभी आइसोलेट्स प्रजाति स्तर पर *एम. फेसियोलिना* के रूप में हैं।
- तिल के जड़ सड़न रोगजनकों के विरुद्ध इन *विट्रो* स्थितियों के अंतर्गत उच्च विरोधी क्षमता वाले प्रभावी बैसिलस उपभेदों की पहचान की गई।
- परीक्षण किए गए तिल के जीनप्ररूपों में से IC-500343, SES-K-20-2027 और PI-170757 जीनप्ररूपों ने

to *Antigastra catalaunalis* of the tested sesame genotypes which are promising for breeding program focused on pest resistance in sesame

- Six host plants were tested for continuous mass rearing of leafhoppers under controlled conditions and eggplant was found to be the most suitable host for *Hishimonus phycitis*, while sunhemp supported the best population growth and reproductive success for *Orosius albicinctus*.

## Niger Crop Improvement

- A total of 340 core accessions were multiplied and evaluated for 16 quantitative traits and 6 qualitative traits
- Pre-breeding with 4 Ethiopian varieties and 12 USDA lines crossed to Indian cultivars JNS-9 and JNS-28 were attempted and the resultant progenies are in different segregating generations.
- Around 150 IPS from RMC-2021 were evaluated for seed yield and oil content along with the checks. P29-IPS-RMC-138 recorded maximum plot yield (264.2 g) whereas check IGPN-2004-1 showed 106.5 g.
- Selection P58-IPS-RMC-163 recorded 47.16% oil content. Selection P20-F1-HD-RMC-18 showed 5.06g of 1000 seed weight
- Ideal dose and duration (1% for 12 hr) for seed treatment with EMS was standardized in niger.

## Linseed Crop Improvement

- 3281 germplasm accessions were multiplied and maintained
- High oil lines Shilka (38.2%) among released varieties, NP(RR)-151 (39.5%) and TL 24 (48.2%) among germplasm panel were identified
- Multi-location evaluation of germplasm indicated that at Sagar and Kanke, among the released varieties, Kota Barani Als-4 recorded 47% and 42% oil content respectively.
- Six new crosses including two wide crosses, Shekhar x *L. bienne* and T 397 x *L. bienne* were executed to improve branching, capsule number and plant types. Progenies of 31 crosses were advanced to the next filial generation

एंटीगैस्ट्रा कैटालौनलिस के प्रति पर्याप्त प्रतिरोध प्रदर्शित किया, जो तिल में कीट प्रतिरोध पर केंद्रित प्रजनन कार्यक्रम के लिए आशाजनक है।

- नियंत्रित स्थितियों के तहत पत्ती फुदका (लीफहॉपर) के निरंतर बड़े पैमाने पर पालन के लिए छह मेजबान पौधों का परीक्षण किया गया और बैंगन को *हिशिमोनस फाइसिटिस* के लिए सबसे उपयुक्त मेजबान पाया गया, जबकि सनहेम्प ने *ओरोसियस एल्बिसिन्टस* के लिए सबसे अच्छी आबादी वृद्धि और प्रजनन सफलता का समर्थन किया।

## नाइजर

### फसल सुधार

- सोलह मात्रात्मक लक्षणों और छह गुणात्मक लक्षणों के लिए कुल 340 कोर परिग्रहणों का गुणन और मूल्यांकन किया गया।
- भारतीय कृषिजोपजातों JNS-9 और JNS-28 से संकरण किए गए 4 इथियोपियाई किस्मों और 12 यूएसडीए लाइनों के प्री-ब्रीडिंग का प्रयास किया गया और परिणामी संततियां अलग-अलग पीढ़ियों से हैं।
- चेक किस्मों के साथ RMC-2021 से लगभग 150 IPS का बीज उपज और तेल सामग्री के लिए मूल्यांकन किया गया। P29-IPS-RMC-138 ने अधिकतम प्लॉट उपज (264.2 ग्राम) दर्ज की, जबकि चेक IGPN-2004-1 ने 106.5 ग्राम दर्शाया।
- सेलेक्शन P58-IPS-RMC-163 ने 47.16% तेल सामग्री दर्ज की। सेलेक्शन P20-F1-HD-RMC-18 ने 1000 बीजों का भार 5.06 ग्राम दर्शाया।
- नाइजर में ईएमएस के साथ बीज उपचार के लिए उपयुक्त खुराक और समय अवधि (12 घंटे के लिए 1%) का मानकीकरण किया गया।

## अलसी

### फसल सुधार

- 3281 जननद्रव्य परिग्रहणों का गुणन और रखरखाव किया गया।
- जारी की गई किस्मों में उच्च तेल वंशक्रम शिल्का (38.2%), जननद्रव्य पैनल में NP(RR)-151 (39.5%) और TL 24 (48.2%) की पहचान की गई।
- जननद्रव्य के बहु-स्थानीय मूल्यांकन ने संकेत दिया कि सागर और कांके में, जारी की गई किस्मों में से कोटा बारानी अलसी-4 में क्रमशः 47% और 42% तेल सामग्री दर्ज की गई।
- शाखन, कैप्सूल संख्या और पौधों के प्रकार में सुधार के लिए दो वाइड क्रॉस, शेखर x एल. बिएन और टी 397 x एल. बिएन सहित छह नए क्रॉस निष्पादित किए गए। 31 संकरों के संतानों को अगली पीढ़ी में आगे बढ़ाया गया।

- Over two years, Mukta (1312 mg/kg seed) and Garima (2716 mg/kg seed) were identified as lines with high Fe content and lines Gaurav (309.17 mg/kg seed) and JLS 17 (94 mg/kg seed) were identified as lines with high Zn. These could be recommended as sources of the minerals for human consumption.
- Over two years, genotypes KL 215 (1.03 mg/kg seed) and JLS 9 (0.01 mg/kg seed) were identified as lines carrying lower Cd content and thus suitable for human consumption.

### Crop Production

- Among 45 accessions evaluated for cadmium (Cd) and lead (Pb) accumulation in seeds, the Cd concentration ranged from 1.03- 2.22 mg/kg and the Pb concentration ranged from 7.8-15 mg/kg.

### Crop Protection

- None of the linseed lines evaluated were resistant to major insect pests viz., leaf miner, thrips, mirid bug and whitefly. The incidence of leaf miner ranged from 5.7 to 27.3%, while thrips population varied from 21.0 to 29.5. Mirid bug infestation ranged between 11.8 and 17.5 and whitefly incidence was from 0.07 to 0.83 per plant.

### Biological Control

- The double-layer seed coating in castor and safflower significantly enhanced germination, plant vigor and reduced wilt disease incidence, in greenhouse trials.
- Field validation trials of biopolymer-based double-layer seed coating technology demonstrated a 12.1% increase in germination, 21.6% improvement in plant vigor in groundnut and a significant reduction in yellow mosaic virus incidence in green gram.
- Th4d spores in Cts-Ls-Th4d coacervate remained viable and stable for 180 days after storage at room temperature, indicating excellent shelf life.
- The Cts-Ls-Th4d coacervate effectively managed sunflower powdery mildew, reducing spore germination by 96.4% *in vitro* and disease incidence by 86.0% *in vivo*.

- दो वर्षों के दौरान, मुक्ता (1312 मिलीग्राम/किग्रा बीज) और गरिमा (2716 मिलीग्राम/किग्रा बीज) को उच्च Fe सामग्री वाली प्रजातियों के रूप में तथा गौरव (309.17 मिलीग्राम/किग्रा बीज) और JLS 17 (94 मिलीग्राम/किग्रा बीज) को उच्च Zn वाली प्रजातियों के रूप में पहचाना गया। इन्हें मानव उपभोग के लिए खनिजों के स्रोतों के रूप में अनुशंसित किया जा सकता है।
- दो वर्षों में, जीनप्ररूप KL 215 (1.03 मिलीग्राम/किग्रा बीज) और JLS 9 (0.01 मिलीग्राम/किग्रा बीज) की पहचान कम Cd सामग्री वाली प्रजातियों के रूप में की गई और इस प्रकार वे मानव उपभोग के लिए उपयुक्त हैं।

### फसल उत्पादन

- बीजों में कैडमियम (Cd) और सीसा (Pb) संचय के लिए मूल्यांकन किए गए 45 परिग्रहणों में, Cd सांद्रता 1.03-2.22 मिलीग्राम/किग्रा और Pb सांद्रता 7.8-15 मिलीग्राम/किग्रा तक थी।

### फसल संरक्षण

मूल्यांकन की गई अलसी की कोई भी प्रजाति मुख्य कीटों जैसे लीफ माइनर, थ्रिप्स, मिरिड बग और व्हाइटफ्लाई के प्रति प्रतिरोधी नहीं थी। लीफ माइनर का प्रकोप 5.7 से 27.3% तक था, जबकि थ्रिप्स की आबादी 21.0 से 29.5% तक थी। मिरिड बग का प्रकोप 11.8 से 17.5 के बीच था और व्हाइटफ्लाई का प्रकोप 0.07 से 0.83 प्रति पौधा था।

### जैविक नियंत्रण

- ग्रीनहाउस परीक्षणों में अरंडी और कुसुम में दोहरी परत वाले बीज कोटिंग से अंकुरण, पौधों के ओज (विगर) शक्ति में उल्लेखनीय वृद्धि हुई तथा विल्ट रोग का प्रकोप कम हुआ।
- बायोपॉलिमर आधारित दोहरी परत वाली बीज कोटिंग प्रौद्योगिकी के क्षेत्र सत्यापन परीक्षणों से मूंगफली के अंकुरण में 12.1% की वृद्धि, पौधों के ओज में 21.6% सुधार और मूंग में पीले मोजेक वायरस के प्रकोप में उल्लेखनीय कमी देखी गई।
- Cts-Ls-Th4d कोएसेर्वेट में Th4d बीजाणु कमरे के तापमान पर भंडारण के बाद 180 दिनों तक व्यवहार्य और स्थिर बने रहे, जो उत्कृष्ट शेल्फ जीवन का संकेत देता है।
- Cts-Ls-Th4d कोएसेर्वेट ने सूरजमुखी पाउडरी फफूंद का प्रभावी ढंग से प्रबंधन किया, जिससे *इन विट्रो* में बीजाणु अंकुरण में 96.4% की कमी आई और *इन विवो* में रोग की घटना में 86.0% की कमी आई।

- Standardized protocol for synthesis of entomopathogenic fungi (*Metarhizium rileyi* and *Beauveria bassiana*) microcapsules by complex coacervation. Lignosulphonate and chitosan were selected as the best biopolymers for the synthesis of EPF microcapsules based on their solubility, compatibility, yield efficiency, entrapment efficiency and bioassays against lepidopteran pests among 46 coacervate combinations.
- Molecular docking of insecticidal biomolecules from *M. rileyi* with the target protein (CSP8) and  $\alpha$ -amylase of *Spodoptera litura* revealed that squalene, diethyl phthalate, dibutyl phthalate and 4-anilinoquinazoline were found to be effective. The biomolecules, squalene and diethyl phthalate exhibited larvicidal effect against *S. litura* and semilooper under *in vitro* bioassays.
- Whole genome sequence of *M. rileyi* isolated from *S. litura* (SIMr) and *S. frugiperda* (SfMr) was carried out. Assembly SIMr yielded a total length of 32547182 bp with 7,545 protein-coding genes, while assembly SfMr yielded a total length of 36078628 bp with 7,457 protein-coding genes. Analysis using anti SMASH identified 30 gene clusters related to specialized metabolite biosynthesis, indicating the fungus potential for producing bioactive compounds.
- जटिल कोएसेरवेटेशन द्वारा एन्टोमोपैथोजेनिक कवक (*मेटारिजियम रिलेई* और *ब्यूवेरिया बेसियाना*) माइक्रोकैप्सूल के संश्लेषण के लिए प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया। छियालीस कोएसेरवेट संयोजनों में से लेपिडोप्टेरान कीटों के खिलाफ उनकी घुलनशीलता, अनुकूलता, उपज दक्षता, फंसाने की दक्षता और जैवपरीक्षण के आधार पर ईपीएफ माइक्रोकैप्सूल के संश्लेषण के लिए लिग्नोसल्फोनेट और चिटोसिन को सर्वश्रेष्ठ बायोपॉलिमर के रूप में चुना गया।
- एम. रिलेई से कीटनाशक बायोमॉलीक्यूल्स को *स्पोडोप्टेरा लिटुरा* के लक्ष्य प्रोटीन (CSP8) और  $\alpha$ -एमाइलेज के साथ आणविक डॉकिंग से पता चला कि स्क्वैलीन, डायइथाइल फथलेट, डाइब्यूटाइल फथलेट और 4-एनिलिनोक्विनाज़ोलीन प्रभावी पाए गए। बायोमॉलीक्यूल्स, स्क्वैलीन और डायइथाइल फथलेट ने इन *विट्रो* बायोएसे के तहत एस. लिटुरा और सेमीलूपर के खिलाफ लार्विसाइडल प्रभाव प्रदर्शित किया।
- एस. लिटुरा (SIMr) और एस. फ्रूजीपरडा (SfMr) से पृथक किए गए एम. रिलेई का संपूर्ण जीनोम अनुक्रमण किया गया। असेंबली SIMr ने 7,545 प्रोटीन-कोडिंग जीन के साथ 32547182 बीपी की कुल लंबाई प्राप्त की, जबकि असेंबली SfMr ने 7,457 प्रोटीन-कोडिंग जीन के साथ 36078628 बीपी की कुल लंबाई प्राप्त की। एंटी SMASH के उपयोग से विश्लेषण ने विशेष मेटाबोलाइट जैवसंश्लेषण से संबंधित 30 जीन समूहों की पहचान की, जो जैवसक्रिय यौगिकों के उत्पादन के लिए कवकीय क्षमता को दर्शाता है।

## Nanosystems

- A novel approach for improving phosphorus use efficiency through functionalization has been initiated. The functionalization of phosphorus sources derived from DAP was standardized using nano sulphur and hydrophobic polymers. The granules were coated and scaled from an initial size of 1.5 to 3 mm. Standardization of method of nano sulphur coating on DAP is underway.
- Lignin extraction has been standardized from agricultural waste. Lignin-based seed pellets for sesame have been developed utilizing ligno-sulphonate as a filler and 30% IIOR-cellulose as a binder. These pellets, after rigorous testing in various settings, exhibited improved sesame germination and lower disease incidence.
- कार्यात्मककरण के माध्यम से फास्फोरस उपयोग दक्षता में सुधार के लिए एक नया दृष्टिकोण शुरू किया गया है। डीएपी से प्राप्त फास्फोरस स्रोतों के कार्यात्मककरण को नैनो सल्फर और हाइड्रोफोबिक पॉलिमर का उपयोग करके मानकीकृत किया गया था। दानों को लेपित किया गया और 1.5 से 3 मिमी के प्रारंभिक आकार से स्केल किया गया। डीएपी पर नैनो सल्फर कोटिंग की विधि का मानकीकरण चल रहा है।
- कृषि अपशिष्ट से लिग्निन निष्कर्षण को मानकीकृत किया गया है। तिल के लिए लिग्निन-आधारित बीज छर्छों को फिलर के रूप में लिग्निन-सल्फोनेट और बाइंडर के रूप में 30% IIOR-सेल्यूलोज का उपयोग करके विकसित किया गया है। विभिन्न सेटिंग्स में कठोर परीक्षण के बाद, इन छर्छों ने तिल के अंकुरण में सुधार और रोग की कम घटनाओं को प्रदर्शित किया।



## Value addition

- Blending of sesame and linseed oil in 80:20 ratio was identified as the most suitable combination to achieve the desired levels of saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA), polyunsaturated fatty acids (PUFA) and omega-3 composition.

## Seed Science

- Spray with jaggery solution (5%) once a week during the female parent's flowering period recorded higher seed yield (481 kg/ha) in safflower hybrid seed production. This may be due to enhanced pollinator activities.
- Sunflower pollen grains stored at 5 °C for one to 15 days could be successfully used for pollination in hybrid seed production. The seed set was also observed with the pollen grains stored for up to 15 days.
- Sunflower pollen grains mixed with sawdust in the ratio of 1:1 to increase the quantity of pollen grains, did not affect the pollen quality and efficiency in seed setting in hybrid seed production.
- Two devices were developed with suction (for pollen collection) and blowing (for pollen application) principles to reduce the labor requirement in sunflower hybrid seed production.
- Hand operated multipurpose seed treatment cum pelleting machine with a capacity of 2kg was developed, to encourage and ensure the seed treatment and pelleting by farmers.
- Seed storage study in safflower confirmed that the seed can be stored with 80g/kg desiccants to maintain the seed viability and vigor for a longer period at room temperature.
- A total of 248.24 q of breeder, certified and TL seeds of castor, sunflower, sesame and safflower were produced.

## DUS testing

- In castor, one new candidate entry along with two reference entries were tested for 2<sup>nd</sup> year. Three new candidate entries along with two reference entries were tested for 1<sup>st</sup> year. One extant variety along with two reference entries were tested for 1<sup>st</sup> year DUS testing.

## मूल्य वर्धन

- सैचुरेटेड फैटी एसिड (SFA), मोनोअनसैचुरेटेड फैटी एसिड (MUFA), पॉलीअनसैचुरेटेड फैटी एसिड (PUFA) और ओमेगा-3 संरचना के वांछित स्तरों को प्राप्त करने के लिए तिल और अलसी के तेल को 80:20 अनुपात में मिश्रित करना सबसे उपयुक्त संयोजन माना गया।

## बीज विज्ञान

- मादा जनक के पुष्पण अवधि के दौरान सप्ताह में एक बार गुड़ के घोल (5%) का छिड़काव करने से कुसुम के संकर बीज उत्पादन में अधिक बीज उपज (481 किग्रा/हेक्टेयर) दर्ज की गई। यह बढ़ी हुई परागण गतिविधियों के कारण हो सकता है।
- सूरजमुखी के पराग कणों को 5 डिग्री सेल्सियस पर एक से 15 दिनों तक संग्रहीत करके संकर बीज उत्पादन में परागण के लिए सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया जा सकता है। पराग कणों को 15 दिनों तक संग्रहीत करने पर बीज सेट भी देखा गया।
- पराग कणों के परिमाण को बढ़ाने के लिए सूरजमुखी के पराग कणों को 1:1 के अनुपात में बुरादा के साथ मिश्रित करने से संकर बीज उत्पादन में पराग की गुणवत्ता और बीज सेटिंग की दक्षता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा।
- सूरजमुखी संकर बीज उत्पादन में श्रम की आवश्यकता को कम करने के लिए सक्शन (पराग संग्रह के लिए) और ब्लोइंग (पराग अनुप्रयोग के लिए) सिद्धांतों के साथ दो उपकरण विकसित किए गए।
- किसानों में बीज उपचार और पेलेटिंग को प्रोत्साहित करने और सुनिश्चित करने के लिए 2 किलोग्राम क्षमता वाली हस्त संचालित बहुउद्देशीय बीज उपचार सह पेलेटिंग मशीन विकसित की गई।
- कुसुम में बीज भंडारण अध्ययन ने पुष्टि की है कि बीज को कमरे के तापमान पर लंबे समय तक बीज की व्यवहार्यता और ओज बनाए रखने के लिए 80 ग्राम/किलोग्राम डेसीकेंट्स के साथ संग्रहीत किया जा सकता है।
- अरंडी, सूरजमुखी, तिल और कुसुम के कुल 248.24 क्विंटल प्रजनक, प्रमाणित और टीएल बीज का उत्पादन किया गया।

## डीयूएस परीक्षण

- अरंडी में, एक नई उम्मीदवार प्रविष्टि के साथ-साथ दो संदर्भ प्रविष्टियों का दूसरे वर्ष का परीक्षण किया गया। तीन नई उम्मीदवार प्रविष्टियों के साथ-साथ दो संदर्भ प्रविष्टियों का प्रथम वर्ष का परीक्षण किया गया। एक मौजूदा किस्म के साथ-साथ दो संदर्भ प्रविष्टियों का पहले वर्ष के डीयूएस परीक्षण के लिए परीक्षण किया गया।

- In Sunflower, one new candidate entry along with two reference entries are being tested for 2<sup>nd</sup> year during *rabi* 2024-25
- Final characterization of reference varieties (10) in castor, sunflower (7 hybrids, 5 A lines and 5 R lines) and, second year characterization of reference varieties (6) in Safflower was done.

## Social Sciences

- The Niger Knowledge Management Portal designed for farmers, researchers and stakeholders, covers general details, scientific research, varieties, advisory services and market prices from major Niger-growing states.
- The successful implementation of MobileNetV2 for sesame phyllody disease detection has demonstrated significant progress in using deep learning for agricultural challenges. By integrating, fine-tuning, data augmentation and transfer learning, this approach offers a computationally efficient and accurate method for disease detection even with limited labeled data.
- Web-enabled searchable query based sunflower germplasm information system (SUNGIS) is being initiated with 2000 sunflower germplasm accessions with the objective of facilitating an easy and rapid retrieval of information on each accession and can be downloaded in excel format.
- Drought tolerant sunflower genotypes were identified using Genotype-Yield-Trait (GYT plot) approach based on multiple traits. The order of selection was LSFH-171 > BLR-NDCMS-2B > BLR-CMS-125B > BLR-CMS-127B > RSFH-1887 > CSFH-12205 > BLR-ARM-249B > ARM-240B > FMS-400B > IIOSH-15-20.
- The ICH-66 castor hybrid significantly improved productivity (28%–87%) across Anantapuramu district, Andhra Pradesh, confirming the superiority of this hybrid over local hybrids, emphasizing the need to scale up seed availability to enhance castor farmer's productivity and income across diverse agro-ecological zones.
- The economic analysis of castor hybrid GCH-7 in Gujarat using the Economic Surplus Approach

- सूरजमुखी में, रबी 2024-25 के दौरान दो संदर्भ प्रविष्टियों के साथ एक नई उम्मीदवार प्रविष्टि का दूसरे वर्ष का परीक्षण किया जा रहा है।
- अरंडी, सूरजमुखी (7 संकर, 5 ए लाइन और 5 आर लाइन) में संदर्भ किस्मों (10) का अंतिम लक्षण-वर्णन किया गया तथा कुसुम में संदर्भ किस्मों (6) का दूसरे वर्ष लक्षण-वर्णन किया गया।

## सामाजिक विज्ञान

- किसानों, शोधकर्ताओं और हितधारकों के लिए नाइजर ज्ञान प्रबंधन पोर्टल डिज़ाइन किया गया, यह पोर्टल प्रमुख नाइजर उत्पादक राज्यों से सामान्य विवरण, वैज्ञानिक अनुसंधान, किस्मों, सलाहकार सेवाएं और बाजार मूल्यों को कवर करता है।
- तिल में फाइलोडी रोग का पता लगाने के लिए MobileNetV2 के सफल कार्यान्वयन ने कृषि चुनौतियों के लिए गहन शिक्षण का उपयोग करने में महत्वपूर्ण प्रगति प्रदर्शित की है। डेटा वृद्धि और स्थानांतरण सीखने को एकीकृत करके, यह दृष्टिकोण सीमित लेबल वाले डेटा के साथ भी रोग का पता लगाने के लिए एक कम्प्यूटेशनल रूप से कुशल और सटीक विधि प्रदान करता है।
- वेब-सक्षम खोज करने योग्य क्वेरी आधारित सूरजमुखी जननद्रव्य सूचना प्रणाली (SUNGIS) को 2000 सूरजमुखी जननद्रव्य परिग्रहणों के साथ शुरू किया जा रहा है, जिसका उद्देश्य प्रत्येक परिग्रहण पर सूचना की आसान और तीव्र पुनर्प्राप्ति की सुविधा प्रदान करना है और इसे एक्सेल प्रारूप में डाउनलोड किया जा सकता है।
- कई लक्षणों के आधार पर जीनोटाइप-यील्ड-ट्रेट (GYT प्लॉट) दृष्टिकोण का उपयोग करके सूखा सहिष्णु सूरजमुखी जीप्ररूपों की पहचान की गई। चयन का क्रम LSFH-171 > BLR-NDCMS-2B > BLR-CMS-125B > BLR-CMS-127B > RSFH-1887 > CSFH-12205 > BLR-ARM-249B > ARM-240B > FMS-400B > IIOSH-15-20 था।
- ICH-66 अरंडी संकर ने आंध्र प्रदेश के अनंतपुरम जिले में उत्पादकता में उल्लेखनीय सुधार (28%-87%) किया, जिससे स्थानीय संकरों की तुलना में इस संकर की श्रेष्ठता की पुष्टि हुई, तथा विविध कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों में अरंडी किसानों की उत्पादकता और आय बढ़ाने के लिए बीज की उपलब्धता बढ़ाने की आवश्यकता पर बल दिया गया।
- आर्थिक अधिशेष दृष्टिकोण (2009-2021) का उपयोग करके गुजरात में अरंडी संकर GCH-7 के आर्थिक विश्लेषण से 1.55

(2009–2021) revealed a B:C ratio of 1.55, indicating profitability. However, Total Factor Productivity (TFP) declined from 1.45 to 0.53, reflecting eroding relative profitability over time and the need for improved strategies to sustain economic viability of this hybrid.

- Growth analysis on sesame productivity across 21 districts in Rajasthan showed six districts, including Sawai Madhopur and Karauli, experiencing strong growth in area, production and yield, while five districts saw stagnant growth in area but positive production trends. Ten districts faced a decline in sesame-growing areas. Customized technologies and collaboration with AICRP sesame centers are needed to sustain and improve productivity.
- Potential districts for sunflower, sesame, castor and safflower were identified based on the relative spread (RSI) and relative yield indices (RYI).
- The adoption index was higher for FLD farmers compared to non- FLD farmers.
- Yield gaps 1, 2 and 3 were identified based on the five year data of frontline demonstrations for castor, sunflower, safflower, sesame and linseed.
- Constraints for oilseed cultivation in Karnataka, Andhra Pradesh and Chhattisgarh were identified.

### Farmer Producer Organizations (FPOs)

- Crop diversification of paddy with sunflower was done in 2000 acres.
- Bee keeping in sunflower was introduced and popularized in the district, which resulted in additional yield of sunflower and additional income to farmers.
- An entrepreneur was trained in bee keeping and started bee keeping. Honey brand “Magadha” was registered and being marketed after obtaining FSSAI license.

### Farmers FIRST Programme

- Various soil and moisture conservation techniques viz., ridge and furrow method, seed treatment with bio-inoculants, Integrated Nutrient Management (INM) strategy which included bio-inoculants, SSP (120-150 kg/ha) and gypsum (500 kg/ha), improved crop resilience, yield and net returns in redgram and groundnut.

का बी:सी अनुपात सामने आया, जो लाभप्रदता दर्शाता है। हालांकि, कुल कारक उत्पादकता (TFP) 1.45 से घटकर 0.53 हो गई, जो समय के साथ सापेक्ष लाभप्रदता में कमी और इस संकर की आर्थिक व्यवहार्यता को बनाए रखने के लिए बेहतर रणनीतियों की आवश्यकता को दर्शाती है।

- राजस्थान के 21 जिलों में तिल की उत्पादकता के वृद्धि विश्लेषण से पता चला है कि सवाई माधोपुर और करौली सहित छह जिलों में क्षेत्रफल, उत्पादन और उपज में मजबूत वृद्धि देखी गई, जबकि पांच जिलों में क्षेत्रफल में स्थिरता देखी गई, लेकिन उत्पादन के सकारात्मक रुझान रहे। दस जिलों में तिल उगाने वाले क्षेत्रफल में गिरावट आई। उत्पादकता को बनाए रखने और बेहतर बनाने के लिए अनुकूलित तकनीकों और AICRP तिल केंद्रों के साथ सहयोग की आवश्यकता है।
- सापेक्ष प्रसार (RSI) और सापेक्ष उपज सूचकांक (RYI) के आधार पर सूरजमुखी, तिल, अरंडी और कुसुम के लिए संभावित जिलों की पहचान की गई।
- गैर-एफएलडी किसानों की तुलना में एफएलडी किसानों में अपनाने का सूचकांक अधिक था।
- अरंडी, सूरजमुखी, कुसुम, तिल और अलसी के लिए अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों के पांच साल के आंकड़ों के आधार पर उपज अंतराल 1, 2 और 3 की पहचान की गई।
- कर्नाटक, आंध्र प्रदेश और छत्तीसगढ़ में तिलहन की खेती की बाधाओं की पहचान की गई।

### किसान उत्पादक संघ (FPOs)

- दो हजार एकड़ में सूरजमुखी के साथ धान का फसल विविधीकरण किया गया।
- जिले में सूरजमुखी में मधुमक्खी पालन प्रारम्भ कर इसे लोकप्रिय बनाया गया, जिसके परिणामस्वरूप सूरजमुखी की अतिरिक्त उपज और किसानों को अतिरिक्त आय प्राप्त हुई।
- एक उद्यमी को मधुमक्खी पालन का प्रशिक्षण दिया गया और उसने मधुमक्खी पालन शुरू किया। शहद ब्रांड “मगधा” को पंजीकृत किया गया और FSSAI लाइसेंस प्राप्त करने के बाद उसका विपणन किया गया।

### फार्मर्स फर्स्ट कार्यक्रम

- विभिन्न मृदा एवं नमी संरक्षण तकनीकों जैसे, रिज एवं फरो विधि, जैव-इनोकुलेंट्स के साथ बीज उपचार, एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (INM) रणनीति जिसमें जैव-इनोकुलेंट्स, एसएसपी (120-150 किग्रा/हेक्टेयर) और जिप्सम (500 किग्रा/हेक्टेयर) शामिल हैं, ने अरहर और मूंगफली में फसल लचीलापन, उपज और शुद्ध लाभ में सुधार किया।

- Early *kharif* groundnut (TCGHS-1694) cultivation helped farmers earn net returns of Rs. 29,537 per hectare, facilitating 40% adoption of this cultivar during *rabi* 2024-25
- Technology assemblage was undertaken across multiple crops, including redgram (*kharif*), groundnut (*rabi*) and sorghum (*zaid*, 2023-24) resulting in increased productivity and net returns. The integration of these cropping systems improved farm resilience and income, providing farmers with diversified income sources.
- Successfully established collaborations with NABARD, Tribal Development Corporation, NGOs, IIMR and PJTSAU, facilitating technical training, value addition and capacity building.
- Farmers Producer Companies (FPCs) were provided with training in input and output marketing, crop diversification and the use of bio-agents for better soil health there by empowering farmers with technical knowledge and strengthened institutional support.
- A special focus was placed on women empowerment through customized training programs in value addition for pulses and oilseeds. Women groups have increasingly accepted and engaged in value-added product initiatives, contributing to their financial independence and entrepreneurship opportunities.
- The Farmers FIRST Programme ensures higher productivity, increased income, sustainable farming practices and strong market linkages there by significantly contributing to doubling farmers' income in Telangana's rainfed oilseed sector.
- अगेती खरीफ मूंगफली (TCGHS-1694) की खेती से किसानों को प्रति हेक्टेयर 29,537 रुपये का शुद्ध लाभ प्राप्त करने में मदद मिली, जिससे रबी 2024-25 के दौरान इस किस्म को अपनाने में 40% तक की सहायता मिली।
- अरहर (खरीफ), मूंगफली (रबी) और ज्वार (जैद, 2023-24) सहित कई फसलों में प्रौद्योगिकी संयोजन किया गया, जिसके परिणामस्वरूप उत्पादकता और शुद्ध लाभ में वृद्धि हुई। इन फसल प्रणालियों के एकीकरण से कृषि लचीलापन और आय में सुधार हुआ, जिससे किसानों को आय के विविध स्रोत प्राप्त हुए।
- नाबार्ड, जनजातीय विकास निगम, गैर सरकारी संगठनों, आईआईएमआर और पीजेटीएसएयू के साथ सफलतापूर्वक सहयोग स्थापित किया, जिससे तकनीकी प्रशिक्षण, मूल्य संवर्धन और क्षमता निर्माण में सुविधा हुई।
- किसान उत्पादक कंपनियों (एफपीसी) को इनपुट और आउटपुट मार्केटिंग, फसल विविधीकरण और बेहतर मृदा स्वास्थ्य के लिए जैव-एजेंटों के उपयोग का प्रशिक्षण दिया गया, जिससे किसानों को तकनीकी ज्ञान और मजबूत संस्थागत समर्थन से सशक्त बनाया जा सका।
- दलहन और तिलहन के मूल्य संवर्धन में अनुकूलित प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से महिला सशक्तिकरण पर विशेष ध्यान दिया गया। महिला समूहों ने मूल्य-वर्धित उत्पाद पहलों को तेजी से स्वीकार किया है और उनमें शामिल हुए हैं, जिससे उनकी वित्तीय स्वतंत्रता और उद्यमिता के अवसरों में योगदान मिला है।
- फार्मर्स फर्स्ट कार्यक्रम तेलंगाना के वर्षा आधारित तिलहन क्षेत्र में उच्च उत्पादकता, बढ़ी हुई आय, टिकाऊ कृषि पद्धतियों और मजबूत बाजार संपर्कों को सुनिश्चित करता है। जिससे किसानों की आय को दोगुना करने में महत्वपूर्ण योगदान देता है।