वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2016-17

भाकृअनुप–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय
ICAR-Directorate of Weed Research
जबलपुर (मध्य प्रदेश)
Jabalpur (Madhya Pradesh)
ISO 9001 : 2015 Certified

GLOBAL CERTIFICATION SERVICES

Registration Certificate

This is to Certify that

ICAR-DIRECTORATE OF WEED RESEARCH

MAHARAJPUR, ADHARTAL,

JABALPUR-482004, (M.P.), INDIA.

has been assessed by Global Certification services and found to comply the requirements of

ISO 9001 : 2015

Quality Management System

For the following activities :

RESEARCH & TRAINING IN WEED MANAGEMENT

The Validity of Certificate is subject to regular surveillance audit on or before below mentioned dates and it's only valid after successfull surveillance with continuation letter issued by GCS

Initial Date of Certification - 21th December 2016 *Current Date of Certification 21th December 2016*

Date of Expiry :
20 December 2019

1st Surveillance Audit
November 2017
2nd Surveillance Audit
November 2018

Certification Number :
GCS/QMS/0351

Director
Global Certification Services
MF-12, A-Block, Mansarovar Complex, Bhopal-462001 (M.P.),
Ph.: 0755-6459212, 8109031371, Email: globalcertification@ymail.com,
To Check the Certificate validity pliease refer Web:www.globalcertification.co.in

REGN NU-UKAF-CB-024

This certificate of registration remains the property of GCS and shall be returned immediately upon request.
GCS is accredited by UK Akkreditering Forum Limited, UK (www.ukaf.org.uk)
5 Jupiter House, Calleva Park, Aldermaston, Reading Berkshire RG78NN UK

वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2016-17

भाकृअनुप – खरपतवार अनुसंधान निदेशालय
ICAR - Directorate of Weed Research
जबलपुर (मध्य प्रदेश)
Jabalpur (Madhya Pradesh)
ISO 9001 : 2015 Certified

उद्धरण

वार्षिक प्रतिवेदन (द्विभाषी). 2016-17. भा.कृ.अनु.प.- खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर, 133 पृष्ठ.

प्रकाशक

डॉ. पी.के. सिंह, निदेशक

संपादकीय समिति

डॉ. सुशील कुमार
डॉ. आर.पी. दुबे
डॉ. शोभा सौंधिया
डॉ. भूमेश कुमार
श्री संदीप धगट

आवरण पृष्ठ रचना

डॉ. सुशील कुमार
श्री संदीप धगट

आवरण विषय

खरपतवार निदेशालय एक अनूठा संस्थान है, जो फसलीय एवं गैरफसलीय क्षेत्रों में खरपतवार प्रबंधन के लिये समर्पित है। आवरण के ऊपरी भाग में संरक्षित खेती में खरपतवार प्रबंधन के साथ ऊपर से नीचे के क्रम में फसलों के सबसे अधिक समस्याकारक खरपतवारों जैसे :- *अवीना फचुआ, चिनोपोडियम एलबम* एवं *फेलेरिस माइनर* के चित्र हैं। आवरण के निचले हिस्से में एक जलीय निकाय जो कि जलकुम्भी से ग्रसित है एवं ऊपर से नीचे के क्रम में *टाइफा एंगस्टीफोलिया, पिस्टिया स्ट्रेटिओटस* एवं *आईकोर्निया क्रैसीपस* के चित्र हैं।

Correct Citation

Annual Report (Bilingual). 2016-17. ICAR-Directorate of Weed Research, Jabalpur , 133 p.

Published by

Dr. P.K. Singh, Director

Editorial Committee

Dr. Sushil Kumar
Dr. R.P. Dubey
Dr. Shobha Sondhia
Dr. Bhumesh Kumar
Mr. Sandeep Dhagat

Cover page design

Dr. Sushil Kumar
Mr. Sandeep Dhagat

Cover theme

Directorate is a unique research institute devoted to the cause of weed management in cropped and non cropped areas. In upper part of the cover, management under conservation agriculture with close-up of most problematic weeds of cropped areas such as, *Avena fatua, Chenopodium album* and *Phalaris minor* are in descending order. In lower part of the cover, water hyacinth menace in a aquatic body with close up of most problematic weeds of aquatic areas such as *Typha angustifolia*, *Pistia stratiotes* and *Eichhornia crassipes* are in descending order.

अनुक्रमणिका
Contents

क्र./Sl.	विषय/Particular	पृ.सं./Page no.
	विशिष्ट सारांश Executive Summary	i - viii
	प्रस्तावना Introduction	1 - 7
1	अनुसंधान कार्यक्रम -1 Research Programme - 1	8 - 15
2	अनुसंधान कार्यक्रम -2 Research Programme - 2	16 - 22
3	अनुसंधान कार्यक्रम -3 Research Programme - 3	23 - 29
4	अनुसंधान कार्यक्रम -4 Research Programme - 4	30 - 41
5	अनुसंधान कार्यक्रम -5 Research Programme - 5	42 - 57
6	बाह्य वित्तपोषित परियोजनायें Externally-funded Projects	58 - 64
7	विद्यार्थियों द्वारा किये गये शोधकार्य Students Research Programme	65 - 66
8	प्रौद्योगिकी हस्तांतरण Transfer of Technology	67 - 71
9	प्रशिक्षण एवं कार्यशाला Training and Capacity Building	72 - 77
10	संपर्क एवं सहयोग Linkages and Collaborations	78 - 79
11	हिन्दी राजभाषा कार्यान्वयन	80 - 81

क्र./Sl.	विषय/Particular	पृ.सं./Page no.
12	पुरस्कार एवं सम्मान Awards and Recognitions	82
13	प्रकाशन Publications	83 - 92
14	अनुसंधान कार्यक्रमों की निगरानी और समीक्षा Monitoring and Review of Research Programmes	93
15	समीक्षा समितियों की सिफारिशें Recommendations of Review Committees	94 - 96
16	आयोजित कार्यक्रम Events Organised	97 - 102
17	कार्यशाला एवं संगोष्ठी में भागीदारी Participation in Seminars and Workshops	103 - 108
18	अखिल भारतीय समन्वित खरपतवार प्रबंधन परियोजना का सारांश Summary of All India Coordinated Research Project on Weed Management	109 - 114
19	विशिष्ट आगंतुक Distinguished Visitors	115 - 116
20	कार्मिक Personnel	117 - 120
21	मौसम रिपोर्ट Weather Report	121 - 122
	परिशिष्ट 1 *Appendix- 1* Results-Framework Document (RFD)	123 - 128
	परिशिष्ट 2 *Appendix- 2* Annual Performance Evaluation Report (2015-16)	129 - 130
	परिशिष्ट 3 *Appendix- 3* Acronyms	131 - 133

प्राक्कथन
PREFACE

कृषि उत्पादन में खरपतवार प्रमुख जैव बाधाओं में से एक है जिससे कुल उपज की 37 प्रतिशत हानि के अलावा उपज की गुणवत्ता, स्वास्थ्य और पर्यावरण को हानि पहुंचती है। विकसित खरपतवार प्रबंधन की प्रौद्योगिकियों को अपनाने के बावजूद खरपतवारों की समस्या बढ़ती ही जा रही है। इसका कारण अधिक लागत के साथ गहन फसल प्रणालियों को अपनाना, शाकनाशी के विरूद्ध प्रतिरोधत्मकता का विकास, कई राज्यों में जंगली धान की समस्या, सरसों में *ओरोबंकी* की बढ़ती समस्या, देश के कई क्षेत्रों में विदेशी खरपतवार जैसे *पार्थेनियम, लेंटाना, एजीरेटम, क्रोमोलिना* और *मिकेनिया* का आक्रमण, खरपतवार विकास में जलवायु परिवर्तन का असर और शाकनाशी के अवशेषों का बढ़ता खतरा है। इससे पता चलता है कि कृषि उत्पादकता और पर्यावरण स्वास्थ पर खरपतवार की समस्या विभिन्न है, और इनके प्रतिकूल प्रभाव को कम करने के लिये प्रबंधन रणनीतियों में लगातार सुधार की आवश्यकता है।

भारत के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी ने वर्ष 2022 तक कृषकों की आय को दुगुनी करने का आह्वान किया है। एक आंकलन में यह पाया गया कि खरपतवारों से लगभग एक लाख करोड़ रुपये की कृषि उपज में वार्षिक हानि होती है। इसके साथ–साथ खरपतवारों द्वारा पोषक तत्वों को सोख लेना, कीट व्याधियों का बढ़ना, कटाई, प्रसंस्करण और अन्य कृषि कार्यों में अधिक लागत आना आदि शामिल हैं। अधिक श्रमिक आधारित होने के कारण खरपतवार नियंत्रण में फसल उत्पादन की कुल लागत का 15–20 प्रतिशत खर्च लग जाता है। इसके अतिरिक्त खरपवतार प्रबंधन से उच्च उत्पादन कारकों की दक्षता जैसे उर्वरक, पोषक तत्व, सिंचाई, जुताई, मिट्‌टी आदि भी प्रभावित होते हैं। अतः अन्य फसल पद्धतियों के साथ खरपतवार प्रबंधन के एकीकरण द्वारा संसाधनों के उचित प्रयोग से खेती की लागत को कम किया जा सकता है। उचित खरपतवार प्रबंधन द्वारा खेती की लागत को कम करके किसान की आय में वृद्धि करने की अपार संभावनायें हैं।

खरपतवार निदेशालय को प्रभावी सहयोग, नेटवर्क और अन्तर्राष्ट्रीय संगठनों सहित विभिन्न ऐजेंसियों के साथ साझेदारी कर पूरे देश में अपनी पहुंच बढ़ाकर दृश्यता और प्रभाव दिखाने की जरूरत है। निदेशालय को कृषि एवं अन्य राज्यकीय विभागों से मिलकर कुछ गंभीर समस्यात्मक खरपतवारों जैसे *पार्थेनियम, मिकेनिया, क्रोमोलीना* और जलकुम्भी पर जागरूकता कार्यक्रम

Weeds are one of the major biotic constraints in agricultural production causing up to 37% of the total losses in yield, besides impairing produce quality and various kinds of health and environmental hazards. Despite development and adoption of weed management technologies, weed infestations are virtually increasing. This is due to adoption of high-input and intensive cropping systems; development of herbicide resistance in weeds; growing menace of wild rice in many states and *Orobanche* in mustard-growing areas; invasion by alien weeds like *Parthenium, Lantana, Ageratum, Chromolaena* and *Mikania* in many parts of the country; implications of climate change favouring more aggressive growth of weed species, and herbicide residue hazards. This suggests that weeds problems are vibrant in nature, requiring constant improvement of management strategies for alleviating their adverse effects on agricultural productivity and environmental health.

Hon'ble Prime Minister of India, Shri Narendra Modi has called for doubling farmers' income by 2022. At a conservative estimate, weeds account for an annual loss of over ₹ 1,00,000 crores in agricultural production. In addition, there are indirect losses on account of nutrient drain by weeds, increased cost of crop production due to higher incidence of pests and diseases, harvesting and processing, and other agricultural operations. Weed control is becoming highly labour-intensive and accounting for 15-20% of the total cost of crop production.

In addition, the efficiency of other production factors like fertilizer nutrients, irrigation water, tillage, soil *etc.* is greatly influenced by weed management. Thus, integration of weed management with other crop husbandry practices would minimize the cost of cultivation and increase the income of the farmers through increased efficiency of resources. Appropriate weed management has the potential for reducing the cost and increasing the income of the farmers significantly. ICAR-DWR needs to expand its reach and show visibility and impact all over the country through effective collaborations, networks and partnerships with various agencies including international organizations.

करने की आवश्यकता है। विशेषज्ञों और विभिन्न हितधारकों के साथ मिलकर निम्नलिखित आयामों पर अनुसंधान करने की आवश्यकता पर विशेष ध्यान दिया गया है। (1) समन्वित खरपवतार प्रबंधन (2) संरक्षित खेती प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन (3) परिष्कृत खेती के लिये खरपतवार प्रबंधन की तकनीकों को विकसित करना (4) नये, कम मात्रा और उच्च शक्ति के शाकनाशियों की छिड़काव तकनीकों का विकास करना (5) जैव शाकनाशी और एलीलोपैथी पर बुनियादी अनुसंधान (6) जलीय और स्थलीय परिस्थितियों में मुख्य खरपतवारों का जैविक नियंत्रण (7) खरपतवार प्रबंधन के लिये विशेषज्ञ प्रणाली और सिमुलेशन मॉडल का विकास (8) विभिन्न अनुसंधान संगठनों के साथ सहभागिता (9) प्रौद्योगिकी शोधन और हस्तांतरण के लिये ऑन–फॉर्म–रिसर्च (10) नये क्षेत्र जैसे खरपतवार जोखिम विश्लेषण, पारिष्कृत खेती, खरपतवार अवशेष आंकलन, कार्बन सिक्वेस्ट्रेसन, फसल–खरपतवार विशेषत प्रणाली, जैव प्रौद्योगिकी एवं जलवायु परिवर्तन आदि में वैज्ञानिकों का प्रशिक्षण आदि।

अत्यंत हर्ष है कि मुझे निदेशालय के 2016–17 का वार्षिक प्रतिवेदन प्रस्तुत करने का सौभाग्य प्राप्त हुआ है, जिसमें अनुसंधान, प्रशिक्षण, प्रसार, संपर्क एवं सहयोग, प्रकाशन, पुरस्कार विभिन्न कार्यक्रमों का आयोजन इत्यादि गतिविधियों की जानकारी उपलब्ध है। इस निदेशालय को नई ऊचाईयों तक ले जाने के लिये यहां के वैज्ञानिकों और कर्मचारियों ने अथक परिश्रम किया है, जिसके लिये वे प्रशंसा के अधिकारी है। मैं डॉ. त्रिलोचन महापात्रा, महानिदेशक, भा.कृ.अनु.प. एवं सचिव, डेयर, डॉ. के. अलगुसुंदरम, प्रभारी उपमहानिदेशक (एन.आर.एम.) का आभारी हूँ जिनकी विशेष रूचि, सहयोग एवं दूरदृष्टि द्वारा निदेशालय की विभिन्न गतिविधियों को सरल बनाने हेतु मार्गदर्शन प्राप्त हुआ। मैं डॉ. एस. भास्कर, सहायक उपनिदेशक (सस्य विज्ञान, कृषि वानिकी एवं जलवायु परिवर्तन) और डॉ. एस. के. चौधरी, सहायक उपमहानिदेशक (मृदा एवं जल प्रबंधन) का भी उनके मार्गदर्शन और सहयोग के लिये आभारी हूँ। इस प्रतिवेदन के प्रकाशन हेतु निदेशालय के डॉ. सुशील कुमार प्रधान वैज्ञानिक (कीट विज्ञान) एवं संपादकीय समिति के सभी सदस्य बधाई के पात्र हैं।

स्थान : जबलपुर
दिनांक : 1 जुलाई, 2017

(पी.के. सिंह)
निदेशक

Awareness programmes on the serious problem weeds such as *Parthenium, Mikenia*, *Chromolaena* and water hyacinth need to be organized in association with state department of agriculture and other agencies.

A thorough exercise was undertaken with various stakeholders and experts to focus the document on the following aspects: (*i*) Integrated weed management, (*ii*) Weed management in conservation agriculture systems, (*iii*) Developing techniques for managing weeds in precision agriculture, (*iv*) Evaluation of new low-dose high-potency herbicide molecules and their application technology, (*v*) Basic research in allelopathy and bioherbicides, (*vi*) Biocontrol of major alien invasive weeds in non-cropped areas and aquatic situations, (*vii*) Simulation models and expert systems in weed management, (*viii*) Collaboration with other scientific organizations, (*ix*) On-farm research in participatory mode for technology, refinement and transfer, (*x*) Training of scientists in new areas – weed risk analysis, precision farming, herbicide residue estimation, C-sequestration, crop-weed modelling, biotechnology and climate change.

I have great pleasure in presenting the Annual Report of the Directorate for the year 2016-17, which contains the achievements made in research, extension, teaching/training, linkages and collaboration, publications, awards, events and meetings organized etc. All this has been possible due to the untiring efforts of scientists and all the staff members, who deserve appreciation for taking the Directorate to greater heights. I am highly grateful to Dr. T. Mohapatra, Director General, ICAR and Secretary, DARE as well as Dr. K. Alagusundaram, (Y/C) Deputy Director General (NRM) for their keen interest and providing needed support and visionary thoughts for improving the activities of this Directorate. I also thank Dr. S. Bhaskar, Assistant Director General (Agronomy, Agroforestry and Climate Change) and Dr. S.K. Chaudhari, Assistant Director General (Soil and Water Management) for their guidance and support. The efforts made by Dr. Sushil Kumar, Principal Scientist (Entomology) and editorial team for bringing out this document are also acknowledged.

Place : Jabalpur
Date : 1st July, 2017

(P.K. Singh)
Director

विशिष्ट सारांश
EXECUTIVE SUMMARY

भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, के अधिदेश इस प्रकार है; विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्रों के लिये बुनियादी, प्रयुक्त और सामरिक शोध से प्रभावी खरपतवार प्रबंधन की तकनीकों का विकास; स्थान विशेष हेतु विभिन्न फसलों और फसलीय तथा खेती प्रणालियों में खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का विकास, राज्यों के कृषि विश्वविद्यालयों का खरपतवार विज्ञान में नेतृत्व और नेटवर्क शोध का समन्वयन करना; खरपतवार विज्ञान में सूचना कोष की तरह कार्य करना; खरपतवार विज्ञान व खरपतवार प्रबंधन में प्रशिक्षण केन्द्र की तरह कार्य करना; उपयुक्त उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु देशी एवं विदेशी संस्थाओं को सहयोग प्रदान करना; खरपतवार विज्ञान संबंधी मामलों पर परामर्श देना।

निदेशालय के शोध कार्यक्रमों को पांच वर्गों में रखा गया है जैसे कि, विविध फसल प्रणालियों में टिकाऊ खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का विकास; जलवायु परिवर्तन के दौर में खरपतवारों में परिवर्तन, प्रबंधन एवं खरपतवारनाशी प्रतिरोधक क्षमता; फसलीय और गैरफसलीय क्षेत्रों में समस्यात्मक खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन; पर्यावरण में प्रदूषकों एवं शाकनाशी अवशेषों का अपघटन, निगरानी व शमन, एवं खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध परीक्षण एवं प्रदर्शन तथा उनके प्रभावों का मूल्यांकन। वर्ष 2016–17 के दौरान निदेशालय की मुख्य अनुसंधान उपलब्धियों का सारांश आगे दिये अनुच्छेदों में वर्णित है।

विविध फसल प्रणालियों में टिकाऊ खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का विकास

- मक्का क्षेत्र से एकत्र किए गए मिट्टी के नमूनों में एट्राजीन अवशेष पाए गए। परंपरागत जुताई भूखंडों की मिट्टी में उपस्थित एट्राजीन अवशेषों का माध्यमूल्य 4.8 ग्राम/हेक्टेयर था, जबकि शुन्य अपरिस्करण एवं फसल अवशेष के उपचार में यह 18.4 ग्राम/हेक्टेयर पाई गई।
- गेहूँ की फसल में खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में, पेन्डिमेथालिन (750 गा./हे.) – मिजोसलफ्युरान + आयोडोसलफ्युरॉन (12 + 2.4 ग्रा./हे.) में सबसे अधिक खरपतवार नियन्त्रण दक्षता पायी गई। खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में सबसे अधिक अनाज की उपज (5.62 टन/हे.) दो हस्त निराई (बुवाई के 20 एवं 40 दिन बाद) में प्राप्त हुई, उसके बाद मिजोसलफ्युरॉन + आयोडोसलफ्युरॉन (12+2.4 ग्रा./हे.)– 1 हस्त निराई (बुवाई के 40 दिन बाद) में पायी गई (5.48 टन/हे.)।
- सोयाबीन में खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में, दो हस्त निराई (बुवाई के 20 एवं 40 दिन बाद) से सबसे अधिक खरपतवार नियन्त्रण दक्षता (93.74%), पायी गई, उसके बाद इमाजेथापायर (100 ग्रा./हे., बुवाई के 20 दिन बाद)– एक हस्त निराई (बुवाई के 40 दिन बाद) में पायी गई। खरपतवार

The mandate of ICAR-Directorate of Weed Research is to undertake basic, strategic and applied researches for developing efficient weed management strategies in different agro-ecological zones; provide leadership at country level in weed science and coordinate the network research with state agricultural universities for generating location-specific technologies for weed management in different crops, cropping and farming systems; act as a repository of information in weed science; act as a centre for training on research methodologies in the area of weed science and weed management; collaborate with national and international agencies in achieving the above mentioned objectives and to provide consultancy.

Research programmes at the Directorate have been grouped under five themes *viz.* development of sustainable weed management practices in diversified cropping systems; weed dynamics and management under the regime of climate change and herbicide resistance; biology and management of problematic weeds in cropped and non-cropped areas; monitoring, degradation and mitigation of herbicide residues and other pollutants in the environment; on-farm research and demonstration of weed management technologies and impact assessment. The salient research achievements of the Directorate during 2016-17 are presented in this executive summary.

Development of sustainable weed management practices in diversified cropping systems

- Atrazine residues were found in the soil samples at harvest collected from maize field. The mean value of atrazine residues present in the soil of conventional tillage plots was 4.8 g/ha, whereas it was 18.4 g/ha in the soil of zero tillage + crop residues.
- In wheat, highest weed control efficiency (97.42 %) was recorded with pendimethalin (750 g/ha)-mesosulfuron + iodosulfuron (12 + 2.4 g/ha) closely followed by mesosulfuron + iodosulfuron (12 + 2.4 g/ha) at 25 DAS - 1 HW at 40 DAS. Among the different weed control treatments, highest grain yield (5.61 t/ha) of wheat was recorded with two hand weeding (20 and 40 DAS) closely followed by mesosulfuron + iodosulfuron (12 + 2.4) *fb* -1 HW (5.48 t/ha).

नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में, दो हस्त निराई (बुवाई के 20 एवं 40 दिन बाद) में सबसे अधिक बीज की उपज (1.05 टन/हे.) प्राप्त हुई, उसके बाद इमाजेथापायर (100 ग्रा./हे.) – एक हस्त निराई (बुवाई के 40 दिन बाद) में पायी गयी (0.86 टन/हे.)।

- धीमी गति से रिलीज होने वाले शाकनाशियों में तकनीकी पूर्वानुमान का उपयोग करने के लिए एक अध्ययन शुरू किया गया। ऑर्गेनोक्लेस वह पदार्थ है जो मृदा में उपयोग होने वाले शाकनाशी की प्रभावकारिता को बढ़ाने के लिए मुख्यतः काम में लाये जाते है। तकनीकी ट्रेंड को जानने के लिए गैर–रेखीय मॉडल जैसे फिशरप्राय/पर्ल, गोमपर्टज एवं लोटका–वोलेटरा प्रतिस्थापन मॉडल का उपयोग किया जा रहा हैं।
- वर्ष 2016 के ग्रीष्मकालीन मूंग की फसल में सबसे ज्यादा उपज शून्य जुताई एवं फसल अवशेषों में (1.08 टन/हे.) पाई गई। इसके बाद शून्य जुताई, न्यूनतम जुताई–एवं पारस्परिक जुताई में पाई गई।
- धान की फसल में सबसे कम खरपतवार धनत्व पारम्परिक जुताई पद्धति में (5.19 नग/वर्गमीटर) दर्ज किया गया किन्तु सबसे कम खरपतवारों का वजन न्यूनतम जुताई पद्धति में (4.84 ग्राम/वर्गमीटर) दर्ज किया गया। हॉलांकि जुताई और खरपतवार प्रबंधन प्रकियाओं में अनाज उपज और ऊर्जा उत्पादन में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नहीं देखा गया, किन्तु बहुत कम ऊर्जा उपयोग दक्षता (1.89) शून्य जुताई के साथ फसल अवशेष प्रक्रिया में दर्ज की गई।
- धान की फसल में विभिन्न प्रकार के नोजल उपयोग, छिड़काव आयतन का उगने वाले खरपतवारों, वनस्पतियों, फसल बढ़वार एवं फसल उपज पर गहरा प्रभाव पड़ता है। सबसे कम खरपतवार घनत्व (16.3 नग/वर्गमीटर), साथ ही साथ खरपतवारों का शुष्क वजन (62.9 ग्राम/वर्गमीटर) 250 लीटर छिड़काव आयतन के साथ दर्ज किया गया। फ्लैट फैन प्रकार के नोजल के उपयोग पर (7.09 टन/है.) सबसे अधिक अनाज उपज दर्ज की गई, नोजल के प्रकारों से खरपतवारों का शुष्क वजन काफी प्रभावित हुआ इसके अलावा छिड़काव के आयतन (मात्रा) ने खरपतवार नियंत्रण और उपज को काफी प्रभावित किया।

जलवायु परिवर्तन के दौर में खरपतवारों में परिवर्तन, प्रबंधन एवं खरपतवारनाशी प्रतिरोधक क्षमता

- जलवायु परिवर्तन की दशा में (यानि उच्च कार्बन डाईआक्साइड और उच्च तापमान तथा इन दोनों के संयुक्त प्रभाव में) *यूफोरबिया जेनिकुलाटा,* मूंग के साथ–साथ सी–4 खरपतवार जैसे *अमरांथस विरिडिस* पर भी हावी हो सकता है ।
- उच्च कार्बन डाईआक्साइड अथवा उच्च तापमान का संयुक्त प्रभाव जैवकारक की जनसंख्या को तेजी से बढ़ाने में मदद

- In soybean, maximum weed control efficiency (93.7 %) was recorded with two hand weeding (20 and 40 DAS) closely followed by imazethapyr (100 g/ha) *fb* - one hand weeding (87.6%). Among the different weed control treatments, maximum seed yield (1.05 t/ha) of soybean was found with two hand weeding closely followed by imazethapyr (100 g/ha) *fb* one hand weeding (0.86 t/ha).
- Studies on application of technological forecasting in slow release formulations of herbicides have been initiated. Organo-clays are the substance which is mainly used as sorbents which has shown their usefulness for herbicide supports to prolong the efficacy of soil-applied herbicide. Non-linear models are being used to find the technological trend. Different models *viz.* Fisher pry/pearl, Gompertz and Lotka-Volterra substitution models are being tried to fit the data.
- In greengram crop grown in summer 2016, the highest yield recorded was in ZT+R (1.08 t/ha) followed by ZT, MT and CT.
- In rice, the lowest weed density was recorded with CT (5.19 no./m^2), but the lowest weed dry weight was recorded with MT (4.84 g/m^2). However, no significant difference was observed for grain yield and energy output among the tillage and weed management practices, but the very least energy use efficiency was recorded with the ZT+R (1.89).
- In the rice crop, using spray volume of 250 litre resulted in the lowest weed density (16.3 no./m^2) as well as weed dry weight (62.9 g/m^2). The highest grain yield was recorded with the flat fan nozzle type (7.09 t/ha). Weed dry weight was significantly influenced by the nozzle types. Further, the spraying volumes also affected the weed control and yield significantly.

Weed dynamics and management under the regime of climate change and herbicide resistance

- Under climatic conditions (*i.e.* elevated CO_2, elevated temperature and combination of these two), *E. geniculata* may dominate the greengram as well as C_4 weeds like *A. viridis.*
- Elevated CO_2 alone or in combination with elevated temperature will support faster population build-up of

करता है जिससे पार्थेनियम खाने की क्षमता में वृद्धि होती है, परिणामतः सामान्य परिवेश की तुलना में त्वरित पतझड़न होता है। वहीं दूसरी ओर पतझड़न प्रतिशतता के मामले में जैवकारक की प्रभावकारिता के लिए उच्च तापमान हानिकारक हो सकता है।

- सामान्य परिवेश की तुलना में *फाइजिलिस पेरूवियाना* एवं इसके खरपतवारीय प्रतिरूप *फाइजिलिस मिनमा* में उच्च तापमान पर पौधों के वृद्धि एवं विकास मापदण्डों (जैसे कि, प्रारोह एवं जड़ का शुष्क भार, पूरे पौधे का शुष्क पदार्थ, पत्ती का क्षेत्रफल एवं सापेक्षिक विकास दर) में अल्प वृद्धि पायी गई। हालांकि, जब इन पौधों को केवल उच्च कार्बन डाईआक्साइड अथवा उच्च तापमान के संयुक्त प्रभाव में उगाया गया तो इन मापदंडो में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। परिवेश के साथ–साथ जलवायु परिवर्तन की स्थिति में *फाइजिलिस मिनिमा* की तुलना में *फाइजिलिस पेरूवियाना* में एस.ओ.डी., जी.आर.एक्स. और ए.पी.एक्स. की उच्च सक्रियता पायी गई।
- *चिनोपोडियम एलबम* और *चिनोडियम फिसिफोलियम* की वीड बायोलाजी का अध्ययन किया गया। दोनों प्रजातियों के फूल आने का समय जनवरी–अप्रैल है।
- *फैलेरिस माइनर, अवेना लुडोविसियाना* और *मेडीकागो पोलीमोरफा* (10 सेमी. और 20 सेमी. गहराई वाले बीज) अंकुरण करने में असमर्थ थे। 10 सेमी. गहराई में रखे गए बीजों में से *विसिआ सेटाइवा, चिनोपोडियम एलबम, रूमेक्स डेंटेटस* और *एस्फोडिलस टेन्यूफोलियस* के बीजों का अंकुरण क्रमशः 88, 84, 32 और 43% था। जबकि 20 सेमी. गहराई पर रखे गए बीजों में से *विसिआ सेटाइवा, चिनोपोडियम एलबम, रूमेक्स डेंटेटस* और *एस्फोडिलस टेन्युफोलियस* के बीजों का अंकुरण क्रमशः 80, 32, 4 और 2% था।

फसलीय और गैरफसलीय क्षेत्रों में समस्यात्मक खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन

- खरतवारीय धान प्रारूपों में, उच्चतम अंकुरण (95%) MRWR-69 में पाया गया। खरपतवारीय धान के प्रारूपों में पानी की कमी के विरूद्ध उच्च सहनशीलता पायी गई।
- सर्वेक्षण के दौरान, गाजरघास पर जड़ एवं तनाछेदक का आक्रमण होना पाया गया, जिसे *नुपसेरा* स्प. के नाम से पहचाना गया। इस कीट को *जेन्थियम स्ट्रूमेरियम* में भी देखा गया पर इसका आक्रमण गाजरघास पर अधिक था।
- जलकुंभी पर कवक *अलटरनेरिया अलटरनाटा* और कीट *नियोकेटिना* का संयुक्त प्रभाव देखने के लिए एक प्रयोग किया गया। नियंत्रित उपचार में जलकुंभी अपनी प्रारंभिक लंबाई 18.2 से 55.5 सेमी तक पहुंच गयी जबकि यह क्रमशः 29.4 एवं 34.3 सेमी तक ही हर महीने और हर तीन महीने बाद

bioagent along with higher feeding efficiency which resulted in more quick defoliation in comparison to ambient conditions. On the other hand, high temperature may be detrimental for efficacy of bioagent in terms of defoliation percentage.

- Growth and development of *Physalis peruviana* and its weedy counterpart *Physalis minima* showed a slight increase under elevated temperature as compared to plant grown under ambient conditions. However, a marked increase was noticed in these parameters when plants were grown under elevated CO_2 alone or in combination of elevated temperature. Higher activity of SOD, APX and GR was observed in *P. peruviana* as compared to that in *P. minima* in ambient as well as changed climate conditions.
- Biology of *Chenopodium album* and *Chenopodium ficifolium* was studied, the flowering time of both the weed species was January to April.
- *Phalaris minor*, *Avena ludoviciana* and *Medicago polymorpha* were unable to germinate (seed taken from 10 and 20 cm depth). Seeds taken from 10 cm depth, the germination percentage of *Vicia sativa*, *Chenopodium album*, *Rumex dentatus* and *Asphodelus tenuifolius* were 88, 84, 32 and 43%, respectively. Whereas seeds taken from 20 cm depth, the germination of *Vicia sativa*, *Chenopodium album*, *Rumex dentatus* and *Asphodelus tenuifolius* was 80, 32, 4 and 2%, respectively.

Biology and management of problematic weeds in cropped and non-cropped areas

- Among different morphotypes of weedy rice highest germination was observed in MRWR-69 (95%). Weedy rice morphotypes possessed high degree of tolerance against water deficit.
- During survey, *Parthenium* was found attacked by the shoot and root borer, which was identified as *Nupserha* spp. This insect was also found to attack *Xanthium strumarium* but attack was more prominent on Parthenium.
- An experiment was done to see the combined effect of fungus *Alternaria alternata* and insect *Neochetina* spp. Water hyacinth height increased from initial average height of 18.2 to 55.5 cm in control while it was 29.4 and

अ. अलटरनाटा और *नियोकेटिना* स्पी. उपचारित टैंक में बढ़ी।

- *अलटरनेरिया अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* स्पी. का फूलों की संख्या कम करने में निश्चित प्रभाव पाया गया। नियंत्रित उपचार में औसत 559.2 फूल उत्पन्न हुए जबकि सबसे कम फूल (25.9) हर महीने *अ. अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* से उपचारित टैक में प्राप्त हुये। इसके पश्चात हर तीन महीने उपचारित टैक में प्राप्त हुए (39.4)।
- जलकुंभी पर कीट *नियोकेटिना* का प्रभाव देखने के लिए एक प्रयोग किया गया। एक वर्ष के अंतराल में, जलकुंभी की ऊंचाई नियंत्रित उपचार में 10.7 सेमी. की प्रारंभिक औसत ऊंचाई से 32.0 सेमी. तक पहुंच गई जबकि नियोकेटिना 200/टब से उपचारित टबों में यह 22.1 सेमी. तक पहुंची। सबसे कम फूल (6.72) 200/टब उपचार में उत्पन्न हुए और इसके बाद क्रमशः 150, 100, 60 और 30/टब में। सबसे अधिक फूल 474.67 नियंत्रित उपचार में उत्पन्न हुए जिसमें कोई कीट नहीं छोड़ा गया था।
- मोतीहारी (बिहार) की मोती झील में जलकुंभी के प्रबंधन के प्रदर्शन के लिये लगभग छह एकड़ क्षेत्रफल को चिन्हित किया गया। प्रारंभ में 2,4–डी एवं ग्लायफोसेट का जलकुंभी पर स्प्रे किया गया। धीरे–धीरे, चिन्हित क्षेत्रफल से जलकुंभी को पूरी तरह से साफ कर दिया गया। शाकनाशी उपचार के बाद, आधी सूखी हुई जलकुंभी को निकालकर केचुंआ खाद बनाने हेतु उपयोग किया गया। करीब 60 टन केचुंआ खाद को बनाकर 15 अप्रैल 2016 को केचुंआ खाद बनाने का प्रशिक्षण दिया गया जिसमें आसपास के गांवों से लगभग 60 किसानों ने भाग लिया।

पर्यावरण में प्रदूषकों एवं शाकनाशी अवशेषों का अपघटन, निगरानी व शमन

- खरीफ में बिसपायरीबैक–सोडियम, पेंडीमेथलीन व आलमिक्स (मेटसल्फ्यूरॉन+क्लोरीम्यूरॉन) का छिड़काव 25, 750 व 20 ग्रा./हे. की दर से धान की फसल में किया गया। खरीफ में प्रयोग किये गये शाकनाशी का अपघटन प्रथम गतिज दर के अनुसार क्षय होता पाया गया। चावल के दाने व भूसे में यह मात्रा निर्धारित मात्रा के नीचे पाई गई।
- रबी में क्लोडीनोफोप, मेटसलफ्यूरॉन, पेंडीमेथलीन, सलफोसलफ्यूरॉन और खरीफ में बिसपायरीबैक – सोडियम, मेटसलफ्यूरॉन मिथाइल + क्लोरीम्यूरॉन इथाइल व पेंडीमेथलीन के उपयोग के कारण मछली की मृत्यु नहीं पाई गई। शाकनाशी के प्रयोग के पश्चात् तालाब के जल की गुणवत्ता में ज्यादा अंतर नहीं आया। यद्यपि तालाब के जल का पी.एच. व ई.सी. में समय के साथ कमी पाई गई।
- तालाब के पानी में 90 दिनों मे बिसपायरीबेक–सोडियम की उपापचय क्रिया का पता लगाया गया। यद्यपि शाकनाशी के मूल रसायनों के अवशेष मछली व धान में नहीं पाये गये, लेकिन

34.3 cm in treatment where *Neochetina* spp. and *A. alternata* were added at monthly and quarterly interval, respectively.

- Visible impact of *Neochetina* spp. and *A. alternata* was observed on flower suppression. The average maximum flowers were produced in control (559.2) while minimum (25.9) were produced in treatment having monthly application of *A. alternata* and *Neochetina* spp. followed by quarterly application of *Neochetina* spp. and *A. alternata* (39.4).
- An experiment was done to see the effect of release of *Neochetina* spp. in different numbers on water hyacinth. The average height was found increased from 10.7 to 32.0 cm in control while it could attain 22.1 cm where bioagent *Neochetina* spp. were released at the rate of 200/tub. Minimum number of flowers (6.72) were produced in treatment where 200 weevils/tub were released followed by 150,100, 60 and 30/tub. Maximum flowers (474.67) were produced in control.
- An area of about 6 acre was identified for water hyacinth management demonstration in Moti lake. Initial spray of 2,4-D and glyphosate was done. The semi dried water hyacinth was removed and brought to site for compost making. Gradually, identified site was completely cleaned. About 60 ton vermicompost was prepared. A training programme was arranged for the farmers and NGOs on 15/04/2016. About 60 farmers participated in the training representing nearby villages.

Monitoring, degradation and mitigation of herbicide residues and other pollutants in the environment

- Bispyribac-sodium and pendimethelin and Almix (metsulfuron + chlorimuron), were applied at 25, 750 and 20 g/ha to the paddy crop in *Kharif*. Herbicides applied in the *Kharif* were dissipated according to first order rate kinetics. In rice grains and straws residues were found below the limit of quantification.
- Mortality of fishes was not observed due to clodinafop, metsulfuron, pendimethalin, sulfosulfuron application during *Rabi* and bispyribac-sodium, metsulfuron-methyl+chlorimuron- ethyl and pendimethalin application in *Kharif* season. Water quality of pond with respect to pH did not vary

इनके उपापचय पदार्थ पाये गये। मेटसलफ्यूरॉन मिथाइल के तीन प्रमुख उपापचय पदार्थ एक मृदा में एवं दो पौधे में पाये गये।

- रबी में, मृदा में और फसल पकने तक लिये गए नमूनों में मेटसलफ्यूरॉन मिथाइल + क्लोडीनोफॉप और सलफोसलफ्यूरॉन + मेटसलफ्यूरॉन के अवशेष की मात्रा मिट्टी में पायी गयी।
- मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल के अवशेष 90 दिनों के पश्चात् नहीं पाये गये। यद्यपि इनके उपापचयी पदार्थ 2–एमिनो –4–मेथाक्सी–6–मिथायल, 1,3,5 ट्रॉयएजिन यूरिया एवं हायड्रॉक्सिल–1,3,5 ट्रायएजिन पाये गये। 60 दिनों में मेटसल्फ्यूरॉन के दोनों उपापचयी पदार्थ मेटसल्फ्यूरान–मिथाइल एमीनो–4–मिथाक्सी–6– मिथल 1,3,5 ट्राइजीन यूरिया एवं हाइड्राक्सी–1,3,5 ट्राइजीन लीचेटस में भी पाये गये।
- फसल को जल्दी परिपक्व करने के लिए कुछ शाकनाशियों का पतझड़क के रूप में प्रयोग हो सकता है। क्योंकि पेराक्वॉट एक वृहद् पत्ती नियंत्रक गैर–चयनात्मक शाकनाशी है। अतः उसका उपयोग न केवल डीफोलिएंट के रूप में फसल की परिपक्वता को बढ़ाता है, बल्कि ये यांत्रिक कटाई विधि को भी आसान बना सकता है। अतः इसके प्रभाव को जानने के लिए फसल की वृद्धि एवं शाकनाशी के अवशेष को चने में निर्धारित किया गया है। 0.75 – 1.00 कि.ग्रा./हे. की दर पर पेराक्वॉट का उपयोग करने से चने की परिपक्वता में वृद्धि पाई गई जिसके कारण 10 दिनों की बचत हुई है। यद्यपि 0.75 – 1.0 कि.ग्रा./हे. की दर से पेराक्वॉट के उपयोग से चने में पेराक्वॉट के अवशेष निर्धारित मात्रा के नीचे पायी गयी।
- *राइजोबियम* स्पी. प्रेटीलाक्लोर को ऊर्जा के स्त्रोत के रूप में प्रयोग कर सकता है। जीवाणुओं के द्वारा प्रेटीलाक्लोर 30 दिनों के अंदर अपघटित हो जाता है।
- *राइजोबियम* व *ट्राइकोडर्मा विरडी* जीवाणु, संदूषित मृदा से अलग किया गए जो टोपरामेजान को बदलने में सक्षम पाए गए।
- सिंचाई क्षेत्र पर अनुपचारित एवं उपचारित जल की सिंचाई का अवलोकन करने पर यह पाया गया कि उपचारित जल में अनउपचारित या नलकूपों के जल की तुलना में डी–टी.पी–ए. निष्कर्ष की अधिक भारी धातुएं होती हैं। यह भी देखा गया है कि उपचाारित जल में निकिल, केडैमियम एवं कॉपर की मात्रा नलकूपों के सिंचाई जल की तुलना में अधिक होती है। अनुपचारित जल के साथ मैंथी के क्षेत्र में सिंचाई करने पर ट्यूबवेल जल से सिंचाई करने की तुलना में मैंगनीज की सांद्रता अधिक पायी गई। EDTA के साथ उपचारित करने पर मैथी की पत्तियों में धातु की मात्रा बढ़ गई।

significantly after receiving runoff water from adjacent rice field. However, pond water EC decreased with respect to time and receiving of runoff water.

- Bispyribac-sodium metabolites were detected in the pond water at 90 days , however residues of parent compound was not detected in fish and rice plant but major metabolites were detected. Three major metabolites of metsulfuron-methyl were detected from soil and two from rice plants.
- Higher persistence of metsulfuron-methyl + clodinafop and sulfosulfuron + metsulfuron in soil was found in *Rabi* even up to crop maturity.
- Metsulfuron-methyl residues were not detected in soil at 90 days, however its metabolite 2-amino-4-methoxy-6-methyl 1,3,5 triazine urea and hydroxy-1,3,5 triazine was detected. Two metabolites of metsulfuron-methyl *viz* amino-4-methoxy-6-methyl 1, 3, 5 triazine urea and hydroxy-1,3,5 triazine were also detected in the leachates at 60 days.
- Paraquat was chosen to evaluate its use as a defoliant for early maturity as well as to facilitate easy manual or mechanical harvesting of chickpea, and its residues status was studied. Paraquat application at 0.75 to 1.0 kg/ha as defoliant enhanced the process of maturity of chickpea and 10 day can be saved by this application. However, paraquat application resulted in residues which were below the maximum residue limit set for peas.
- *Rhizobium* sp. could utilize pretilachlor for their energy source. Within 30 days, most of the applied pretilachlor was degraded by bacteria.
- Two microbial strains capable of transforming topramezone were isolated from contaminated soils and characterized as *Trichoderma viride* and *Rhizobium* sp.
- Among irrigation water treatments, higher concentration of DTPA extractable heavy metals were observed in plots irrigated with untreated drain water as compared to tube well water. Fenugreek in plots irrigated with untreated drain water absorbed higher concentration of manganese than tube well water irrigation. EDTA significantly enhanced the manganese in leaf part of Fenugreek.

खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध परीक्षण एवं प्रदर्शन तथा उनके प्रभावों का मूल्यांकन

- किसानों के खेत में संरक्षित कृषि के अंतर्गत धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन पर कटनी, मंडला, नरसिंगपुर एवं सिवनी में ऑन–फार्म शोध किये गये।
- कटनी जिले में किसानों के खेत में अनुशंसित उर्वरक (120:60:40 कि.ग्रा. एन.पी.के./हे.) एवं शाकनाशी (क्लोडिनोफाप + मेटसलफ्यूरॉन 64 ग्रा./हे.) का प्रयोग करके संरक्षित कृषि के अंतर्गत बोयी गयी गेहूं में कृषक पद्धति की तुलना में खरपतवार प्रभावी ढंग से नियंत्रित हुआ (63.5%)। संरक्षित कृषि के अंतर्गत् अनुशंसित उर्वरक की मात्रा एवं शाकनाशी उपचार से गेहूं की अधिक उपज (5.14 टन/हे.) प्राप्त की गई जो किसानों की क्रियाओं से 47.3% अधिक थी। उसी प्रकार समान उपचार से अधिक लाभः लागत अनुपात प्राप्त हुआ। संरक्षित कृषि के अंतर्गत् अनुशंसित उर्वरक की मात्रा (30:60 कि.ग्र. एनःपी./हे.) के प्रयोग से किसानों कि क्रियाओं की तुलना में 76.4% कम खरपतवार की संख्या दर्ज की गई। उसी प्रकार से बीज की उपज किसानों कि क्रियाओं (0.87 टन/हे.) की तुलना में 1.26 टन/हे. थी। इस उपचार से किसानों की क्रियाओं (2.10) की तुलना में 3.90 लाभः लागत अनुपात प्राप्त किया गया। अनुशंसित उर्वरक की मात्रा (120:60:40 किग्रा. एन.पी.के./हे.) एवं शाकनाशी (प्रेटिलाक्लोर 700 ग्रा. अंकुरण पूर्व उसके बाद बिसपायरीबैक–सोडियम 25 ग्रा./हे.) के प्रयोग से किसानों कि क्रियाओं की तुलना में 82.5% कम खरपतवार की संख्या दर्ज की गई। उसी प्रकार से, अनाज की उपज, किसानों कि क्रियाओं (4.47 टन/हे.) की तुलना में 4.71 टन/हे. थी। समान उपचार में ही किसानों कि क्रियाओं (2.53) की तुलना में 3.52 लाभः लागत अनुपात प्राप्त किया गया।
- सिवनी जिले में गेहूँ में जिस प्रक्षेत्र में संरक्षित कृषि के साथ उर्वरकों की सिफारिश मात्रा (120:60:40 एन.पी.के. कि.ग्रा. /हे) एवं अंकुरण पश्चात् क्लोडिनोफॉप + मेटसलफ्यूरॉन 64 ग्रा./हे. दिया वहां अन्य उपचारों की तुलना में सबसे अधिक गेहूँ की उपज (5.05 टन/हे. एवं बी.सी. अनुपात 3.44) प्राप्त हुआ। मूंग की बुवाई संरक्षित कृषि के तहत उर्वरक की सिफारिश मात्रा और अंकुरण पश्चात् शाकनाशी (इमेजेथाईपर) 100 ग्राम/हे. करने से (अनाज उपज 1.70 टन/हे और बी:सी अनुपात 2.82) किसानों की विधि की तुलना में अनाज उपज (0.88 टन/हे और बी:सी अनुपात 1.31) और अन्य उपचारों की तुलना में अधिक प्रभावशाली प्रभाव पाया गया। बिसपायरीबैक–सोडियम के प्रयोग से किसान द्वारा अपनायी विधि एवं अन्य उपचारों की तुलना में कम खरपतवार दर्ज किये गये। धान की खेती करने वाले किसानों के अनुसार बेहतर

On-farm research and demonstration of weed management technologies and impact assessment

- On-farm research (OFR) trials were undertaken on weed management in rice – wheat - greengram cropping system under conservation agriculture at Katni, Mandla, Seoni and Narsinghpur localities.
- At Katni, in wheat, RFD (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) + herbicide (clodinafop + metsulfuron) 64 g/ha under CA reduced weed population effectively by 63.5% compared to conventional farmer's practice, produced wheat grain yield of 5.14 t/ha, which was 47.3% higher than farmer's practice. Higher B:C ratio of 3.44 was recorded with the same treatment as compared to 1.81 under farmer's practice. In greengram, weed population under RFD and herbicides (imazethapyr 100 g/ha) under CA was 76.4% less than farmer's practice, similarly, the seed yield was 1.26 t/ha compared to 0.87 t/ha under farmer's practice. Higher B:C ratio of 3.90 was recorded with the same treatment as compared to 2.10 under farmer's practice. In *Kharif* rice, weed population under RFD and herbicides (Pretilachlor 700 g PE *fb* bispyribac - sodium 25 g/ha) under CA was 82.5 % less than farmer's practice, similarly, the grain yield was 4.71 t/ha compared to 4.47 t/ha under farmer's practice. Higher B:C ratio of 3.52 was recorded with the same treatment as compared to 2.53 under farmer's practice.
- At Seoni, wheat sown under CA with RFD and herbicide (clodinafop + metsulfuron) 64 g/ha was more effective (grain yield 5.05 t/ha and B: C ratio 3.44) over other treatments including farmers practice. greengram sown under CA with recommended fertilizer dose and post-emergence herbicide imazethapyr 1000 ml/ha was more effective (grain yield 1.70 t/ha and B: C ratio 2.82) over farmers practice (grain yield 0.88 t/ha and B: C ratio 1.31) and other treatments. In rice, application of bispyribac - sodium recorded lower weed infestation as compared to farmer's practice and other treatments. Yield improved to the tune of 27-35% by improved weed management technology over farmer's practice.

किसान प्रबंधन तकनीक द्वारा 27–35% तक पैदावार में सुधार हुआ।

- नरसिंहपुर जिले में खरपतवारनाशी क्लोडीनोफॉप + मेटसलफ्यूरॉन की 64 ग्रा./हे. मात्रा 25 दिन बाद उपयोग करने से गेहूं में किसानों द्वारा अपनायी गई विधि की तुलना में अच्छा खरपवतार नियंत्रण हुआ। इसका परिणाम गेहूं के उत्पादन बढ़ने में हुआ (4.01 ट./हे., 3.46 लाभ–खर्च अनुपात) जबकि कृषक पद्धति में उपज (3.75 ट./हे. 2.40 लाभ–खर्च अनुपात) प्राप्त हुआ। सीधी बुवाई धान में अनुशंसित उर्वरक (120:60:40 नत्रजन, फास्फोरस, पोटेशियम कि.ग्रा./हे.) और खरपतवारनाशी (बिसपायरीबेक–सोडियम 25 ग्रा/हे.) प्रभावी था, जिसके परिणामस्वरूप उत्पादन (3.52 टन/हे.) व लाभ–खर्च अनुपात (2.36), कृषक विधि में उत्पादन (2.6 टन/हे.) और लाभ–खर्च अनुपात (1.52) तुलनात्मक रूप से अधिक प्राप्त हुआ।
- मंडला जिले में गेहूं में संस्तुत उर्वरको (120:60:40 नत्रजन फॉस्फोरस, पोटाश कि.ग्रा./हे.) का प्रयोग शाकनाशी रसायन, क्लोडिनॉफॉप + मेटसलफ्यूरॉन 60+4 ग्रा./हे. की दर से 30 दिन की फसल में किया गया। परिणामों से पाया गया कि कृषक विधि की तुलना में उन्नत तकनीक प्रयुक्त संरक्षित कृषि प्रदर्शन प्रक्षेत्र पर बीजों का जमाव, पौधों की वानस्पतिक वृद्धि एवं बालियों की संख्या इत्यादी, ज्यादा उच्च स्तर एवं गुणवत्ता वाले पाये गये, उर्वरक एवं शाकनाशी के उपयोग से खरपतवारों की संख्या तथा उनके शुष्कभार में कमी के साथ 4. 39 टन/हे. उपज, 52,730 रू./हे. शुद्ध लाभ तथा 3.81 लाभ लागत अनुपात दर्ज की गई जो कि किसानों द्वारा अपनाई गई तरीकों से अधिक थी। धान में, अनुमोदित खाद 120 कि.ग्रा. नत्रजन : 60 कि.ग्रा. फास्फोरस : 40 कि.ग्रा. पोटाश/हे. एवं शाकनाशी (बिसपायरीबैक–सोडियम 25 ग्रा./हे.) के उपयोग का प्रभाव खरपतवार शुष्क पदार्थ 32.7 ग्रा./हे., उपज 4.24 टन/हे. एवं लाभ–खर्च अनुपात 3.40 पाया गया जो कि कृषक विधि (खरपतवार शुष्क पदार्थ 139.4 ग्रा./हे. : उपज 3.42 टन/हे.: लाभ–खर्च अनुपात 2.05) की तुलना में ज्यादा प्रभावी एवं लाभकारी रहा। संरक्षित कृषि प्रणाली एवं उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीक (इमेजेथापायर 100 ग्रा./हे.) का मूंग फसल में प्रयोग काफी प्रभावी एवं लाभदायक रहा, क्योंकि इससे कृषक पद्धति की तुलना में ना केवल सभी प्रकार के खरपतवारों का प्रभावी नियंत्रण हुआ, बल्कि ज्यादा उपज (1.24 टन/हे.) भी प्राप्त हुई। जबकि कृषक पद्धति (परम्परागत जुताई के बाद बुवाई + हाथ से निदाई) में उत्पादन 0.89 टन/हे. जिससे रू. 15,885 की अतिरिक्त आय एवं बेहतर लाभ–लागत प्राप्त हुआ।
- विभिन्न राज्यों में स्थित अ.भ.स.अनु.परि.–ख.प्र. केन्द्र किसानों को खरपतवार प्रबंधन से संबंधित तकनीकियां प्रदान करने

- At Narsinghpur, in wheat, use of ready mix combination of clodinafop + metsulfuron 64 g/ha at 25 days of growth controlled weed flora effectively in wheat compared to farmers practice. Higher grain yield of 4.01 t/ha with B:C ratio of 3.46 were recorded over farmers practice. The grain yield of 3.75 t/ha with lower B:C ratio of 2.40 were documented under farmers practice. Application of recommended fertilizer dose along with herbicide (Bispyribac-sodium 25 g/ha) was more effective and produced higher grain yield (3.52 t/ha) and B:C ratio (2.36), compared to grain yield (2.6 t/ha) and B:C ratio (1.52) of farmer's practice.
- At Mandla, in wheat, application of recommended fertilizer dose along with herbicide (clodinafop + metsulfuron 64+4g/ha) under conservation agriculture at 30 DAS resulted in the lowest weed density and biomass and higher grain yield (4.39 t/ha), higher net income (` 52730/ha) with higher B:C ratio of 3.81 compared to farmer's practice (conventional tillage + high seed rate+ unbalanced fertilizer without proper weed management). In rice, application of recommended fertilizer dose (RFD) (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) along with the application of herbicide (bispyribac-Na 25 g/ha) was more effective (weed dry weight, 32.7 g/m²; grain yield,4.24 t/ha; BCR:3.4) over farmer's practice (high seed rate+ unbalanced fertilizer without proper weed management) (weed dry weight,139.4 g/m²; grain yield, 3.42 t/ha; BCR : 2.05). In greengram, CA + imazethapyr @ 100 g/ha was effective and gave broad spectrum weed control with seed yield of 1.24 t/ha, as compared to 0.89 t/ha under FP (CT + no weeding); and provided an additional net return of ` 15,885/ha along with higher B:C ratio over farmers practice.
- AICRP-Weed Management centres located in different states play very important role in providing the technologies related to weed management to the farmers. In a study it was found that about 80% respondents were aware and accessed weed management technologies through visiting DWR/DWR centres.
- A study was conducted to estimate the yield losses and economic losses due to weeds using the data from a

में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते है। सर्वे में लगभग 80 प्रतिशत उत्तरदाता जागरूक थे और ख.अनु.नि. एवं केन्द्रों पर पहुंच कर खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों के बारे में जानकारी प्राप्त की।

- भारत के विभिन्न राज्यों में अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना–खरपतवार प्रबंधन के विभिन्न केन्द्रों द्वारा प्रमुख फसलों पर आयोजित कुल 1821 प्रक्षेत्र शोध परिक्षणों से प्राप्त डेटा का उपयोग किया गया। सोयाबीन में संभावित उपज हानि सबसे अधिक 52–76% है, इसके पश्चात् मूंगफली में यह 45–71% है। इसके अलावा रोपित धान एवं मक्का में होने वाली संभावित उपज हानि में बहुत ज्यादा अंतर (15–66 प्रतिशत, 18–65 प्रतिशत क्रमशः) पाया गया।
- भा.कृ.अनु.प.– खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर द्वारा ''वीड मेनेजर'' नाम का एक मोबाइल एप विकसित किया गया है। यह किसानों, कृषि विभाग के अधिकारियों, छात्रों, अन्य हितधारकों और उद्योगों में काम करने वाले व्यक्तियों के लिए एक उपयोगी मोबाइल एप है। यह एप, उपयोगकर्ता द्वारा फसल का नाम देने पर, उस फसल के कुछ प्रमुख खरपतवारों को सूची के साथ उनके नियंत्रण के उपाय भी बताता है। यह मोबाइल एप गूगल प्लेस्टोर पर उपलब्ध है।
- *मेरा गांव मेरा गौरव* कार्यक्रम, कटनी, मंडला, सिवनी और नरसिंहपुर जिलों के 5–5 गांवों में आयोजित किया जा रहा है। इस कार्यक्रम के तहत वर्ष के दौरान कई गतिविधियों का आयोजन किया गया जैसे विभिन्न फसलों में कृषक प्रक्षेत्र पर खरपतवार प्रबंधन तकनीकों एवं संरक्षित कृषि में अनुसंधान और प्रदर्शन परीक्षण, *किसान संगोष्ठियों* का आयोजन, *स्वच्छ भारत अभियान,* गाजरघास जागरूकता सप्ताह आदि।

total of 1821 On-farm Research trials conducted by different centres of AICRP-WM in major crops in different states of India. It showed that potential yield loss is very high in case of soybean which experienced about 52-76% yield reduction followed by groundnut where it is 45-71%. More variability was observed among the different states in case of transplanted rice (15-66%) and maize (18-65%).

- A mobile app named as “Weed Manager” was developed by the ICAR–Directorate of Weed Research, Jabalpur. It is a user–friendly mobile app for farmers, agriculture department officials, students, other stakeholders and industry professionals. This app allows users to scout crop name and identify common dominated weeds of that particular crops with their control measures. This mobile App is available at Google play store.
- *Mera Gaon Mera Gaurav* Programme is being conducted in 5 villages of districts Katni, Mandla, Seoni and Narsinghpur each. Under this programme many activities have been carried out during the year *viz.*, on-farm research cum demonstration trials on weed management technologies and conservation agriculture in different crops, organization of *Kisan Sangoshthis*, various activities under *Swachh Bharat Abhiyan* and Parthenium Awareness Week etc.

1 अनुसंधान कार्यक्रम – 1
RESEARCH PROGRAMME - 1

विविध फसल प्रणालियों में टिकाऊ खरपतवार प्रबंधन विधियों का विकास
Development of Sustainable Weed Management Practices in Diversified Cropping Systems

वर्ष 2012 से, विविध फसल प्रणालियों में खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न पहलुओं पर दीर्घकालिक प्रयोग किये गये। 2016–17 के दौरान, संरक्षित कृषि में खरपतवार प्रबन्धन, फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का दीर्घकालिक प्रभाव, विभिन्न भू–परिष्करण क्रियाओं के अन्तर्गत् खरपतवार एवं ऊर्जा प्रबन्धन, कम–मात्रा अधिक–शक्तिशाली शाकनाशी के लिए छिड़काव तकनीक का मूल्यांकन एवं शाकनाशी के मन्द निरूपण में तकनीकी पूर्वानुमान के उपयोग पर जोर दिया गया।

Since 2012, long-term studies on various aspects of weed management in diversified cropping systems have been undertaken. During 2016-17, emphasis was given on weed management in conservation agriculture, effect of sequential application of herbicides in cropping systems, weed and energy management under different tillage operations, evaluation of spraying techniques for low-dose high-potency herbicide molecules and application of technological forecasting in slow release formulations of herbicides.

उप–कार्यक्रम Sub-programme	परीक्षण / प्रयोग Experiment	सहयोगी Associates
1.1 दीर्घकालिक संरक्षित कृषि प्रणालियों में खरपतवार प्रबंधन Weed management under long-term conservation agriculture systems	1.1.6 संरक्षित कृषि प्रणाली के अंतर्गत मक्का–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन का दीर्घकालिक प्रभाव Long-term impact of weed control measures in maize-wheat-greengram cropping system under conservation agriculture	अजीत राम शर्मा A.R. Sharma पी.पी. चौधुरी P.P. Choudhury
1.2 फसल पद्धति आधारित खरपतवार प्रबंधन तकनीक System-based approach to weed management	1.2.5 सोयाबीन–गेहूँ फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का खरपतवार गतिशीलता एवं फसल उत्पादकता पर दीर्घकालिक प्रभाव Long-term effect of weed management practices on weed dynamics and crop productivity in soybean-wheat cropping system	आर.पी. दुबे R.P. Dubey पी.पी. चौधुरी P.P. Choudhury
1.3 कुशल खरपतवार प्रबंधन द्वारा इनपुट उपयोग दक्षता में सुधार Improving input use efficiency through efficient weed management	1.3.8 शाकनाशी के मन्द (धीमा) मुक्त निरूपण में तकनीकी पूर्वानुमान का उपयोग Application of technological forecasting in slow release formulations of herbicides	योगिता घरडे Yogita Gharde
1.4 खरपतवार प्रबंधन के लिए छिड़काव तकनीक और यांत्रिक उपकरणों का मानकीकरण Standardization of spraying techniques and mechanical tools for weed management	1.4.1 धान–सरसों–मूँग फसल पद्धति के लिए विभिन्न कृषि क्रियाओं के तहत खरपतवार और ऊर्जा का प्रबंधन Weed and energy management under different tillage operation for rice-mustard-greengram cropping system	चेतन सी.आर. Chethan C.R. अजीत राम शर्मा A.R. Sharma
	1.4.2 खरपतवारनाशी के कम मात्रा उच्च क्षमता वाले अणुओं हेतु छिड़काव तकनीकों का मुल्याकंन Evaluation of spraying techniques for low-dose high-potency herbicide molecules	चेतन सी.आर. Chethan C.R. अजीत राम शर्मा A.R. Sharma

1.1 शाकनाशी अवशेषों का अध्ययन

1.1.6 संरक्षित कृषि प्रणाली अंतर्गत मक्का–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन का दीर्घकालिक प्रभाव

रबी 2015–16 में, मक्का क्षेत्र से एकत्र किए गए मिट्टी के नमूनों में एट्राजीन अवशेष पाए गए। परंपरागत जुताई वाले भूखंडों की मिट्टी में उपस्थित एट्राजीन अवशेषों का माध्य मूल्य 4.8

1.1 Herbicide residue studies

1.1.6 Long-term impact of weed control measures in maize-wheat-greengram cropping system under conservation agriculture

In *Rabi* 2015-16, atrazine residues were found in the soil samples at harvest collected from maize field. The mean value of atrazine residues present in the soil of conventional tillage plots was 4.8 g/ha, whereas it was 18.4 g/ha in the

ग्रा./हे. था, जबकि शून्य खेती की अवस्था में मृदा में अवशेषों की मात्रा 18.4 ग्रा/हे. पाई गई। इस वर्तमान प्रयोग में, मिट्टी में मौजूद एट्राजीन अवशेषों के लिए एक शमन विधि विकसित करने का प्रयास किया गया। यह पाया गया कि *राइजोबियम* ने कम से कम मीडिया में अपनी ऊर्जा स्रोत के रूप में एट्राजीन का प्रयोग किया और 25 दिनों के भीतर एट्राजीन को छोटे अणुओं में अपघटित किया गया **(चित्र 1.1)**। यह क्षेत्र में लागू होने वाले रोगाणुओं के कंसोर्टियम का एक अच्छा सदस्य हो सकता है।

soil of zero tillage + crop residues. In this present experiment, it was attempted to develop a mitigation method for atrazine residues present in soil. It was found that *Rhizobium* utilised atrazine as its energy source in minimal media and it degraded atrazine into small molecules within 25 days **(Figure 1.1)**. It can be a good member of a consortium of microbes to be applied in the field.

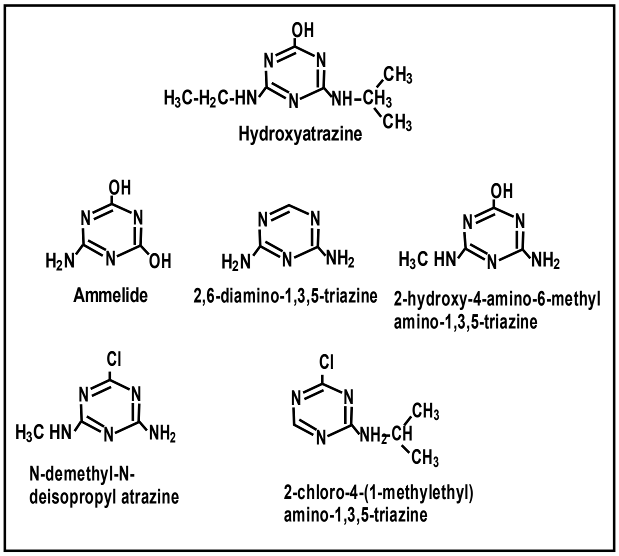


Figure 1.1: Products formed from the degradation of atrazine by *Rhizobium sp.* in media

चित्र 1.1: मीडिया में *राइज़ोबियम* द्वारा एट्राज़िन के क्षरण से बने उत्पाद

1.2 फसल पद्धति आधारित खरपतवार प्रबन्धन तकनीक

1.2.5 सोयाबीन–गेहूँ फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबन्धन तकनीकों का खरपतवार की गतिशीलता एवं फसल उत्पादकता पर दीर्घकालिक–प्रभाव

सोयाबीन–गेहूँ फसल प्रणाली में शाकनाशियों के विभिन्न उपचारों के प्रभाव जानने हेतु एक प्रयोग 2015–16 के रबी एवं 2016 के खरीफ मौसम में किया गया।

गेहूँ (रबी 2015–16)

रबी 2015–16 के दौरान गेहूँ की फसल में प्रमुख खरपतवार *मेडिकागो डेन्टिकुलाटा* (64.20%) *विसिया सटाइवा* (10.91%), *यूफोर्बिया जेनिकुलाटा* (6.98%), *फाइजेलिस मिनिमा* (4.36%), *चिकोरियम इन्टाइबस* (3.93%) एवं *फैलेरिस माइनर* आदि थे। हालांकि कुछ अन्य खरपतवार जैसे *पास्पालिडियम* प्रजाति (2.19%), *सोनकस आरवेन्सिस* (2.19%), *कान्वाल्वुलस आरवेन्सिस* (1.74%) एवं *चिनोपोडियम एल्बम* (0.43%) भी बहुत कम संख्या में उपस्थित थे। खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में, पेन्डिमेथालिन (750 ग्रा./हे.) – मिजोसलफ्यूरॉन + आयोडोसल्फ्युरॉन (12 + 2.4 ग्रा./हे.) में सबसे अधिक (97.42%) खरपतवार नियन्त्रण दक्षता पायी गई। खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में सबसे अधिक अनाज की उपज (5.61 टन/हे.) दो हस्त निराई (बुवाई के 20 एवं 40 दिन बाद) में प्राप्त हुई, उसके बाद मिजोसलफ्यूरान +आयोडोसल्फ्युरॉन (12+2.4 ग्रा./हे.)– एक हस्त निराई (बुवाई के 40 दिन बाद) में पायी गई (5.48 टन/हे.) **(तालिका 1.1)**।

1.2 System-based approach to weed management

1.2.5 Long-term effect of weed management practices on weed dynamics and crop productivity in soybean-wheat cropping system

An experiment was conducted during *Rabi* season of 2015-16 and *Kharif* season of 2016 in soybean-wheat cropping system to study the effects of pre- and post-emergence herbicides on weeds and crop yields.

Wheat (*Rabi*, 2015-16)

Major weed flora associated in the experimental field of wheat during 2015-16 were *Medicago denticulata* (64.20%), *Vicia sativa* (10.91%), *Euphorbia geniculata* (6.98%), *Physalis minima* (4.36%), *Cichorium intybus* (3.93%) and *Phalaris minor* (3.05%). However, some other weeds like *Paspalidium* sp. (2.19%), *Sonchus arvensis* (2.19%), *Convolvulus arvensis* (1.74%) and *Chenopodium album* (0.43%) were also present in very less numbers. Among the different weed control treatments, highest weed control efficiency (97.42%) was recorded with pendimethalin (750 g/ha) - mesosulfuron + iodosulfuron (12+2.4 g/ha) closely followed by mesosulfuron + iodosulfuron (12 + 2.4 g/ha) at 25 DAS - 1 HW at 40 DAS. Among the different weed control treatments, highest grain yield (5.61 t/ha) of wheat was recorded with two hand weeding (20 and 40 DAS) closely followed by mesosulfuron + iodosulfuron (12 + 2.4)-1 HW (5.48 t/ha) **(Table 1.1)**.

सोयाबीन (खरीफ – 2016)

सोयाबीन में मुख्य रूप से *इकाइनोक्लोआ कोलोना* (26.04%), *डाइनेब्रा रिट्रोफ्लेक्सा* (10.56%), *साइप्रस इरिया* (15.85%), *यूफोर्बिया जेनिकुलाटा* (17.35%), *कान्वालवुलस आरवेन्सिस* (2.63%), *कॉमेलिना बेन्घालेन्सिस* (16.23%), *फाइजेलिस मिनिमा* (1.90%), एवं *फाइलेन्थस निरूरि* (9.44%), आदि खरपतवार पाये गये। खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में, दो हस्त निराई (बुवाई के 20 एवं 40 दिन बाद) में सबसे अधिक खरपतवार नियन्त्रण दक्षता (93.74%), पायी गई, उसके बाद इमाजेथापायर (100 ग्रा./हे., बुवाई के 20 दिन बाद) – एक हस्त निराई (बुवाई के 40 दिन बाद) में पायी गई। खरपतवार नियन्त्रण के विभिन्न उपचारों में, दो हस्त निराई (बुवाई के 20 एवं 40 दिन बाद) में सबसे अधिक बीज की उपज (1.05 टन/हे.) प्राप्त की गयी, उसके बाद इमाजेथापायर (100 ग्रा./हे.) *fb* एक हस्त निराई (बुवाई के 40 दिन बाद) में पायी गयी (0.86 टन/हे.) **(तालिका 1.1)**।

Soybean (*Kharif*, 2016)

Major weed flora observed in the experimental field of soybean was *Echinochloa colona* (26.04%), *Dinebra retroflexa* (10.56%), *Cyperus iria* (15.85%), *Euphorbia geniculata* (17.35%), *Convolvulus arvensis* (2.63%), *Commelina benghalensis* (16.23%), *Physalis minima* (1.90%) and *Phyllanthus niruri* (9.44%). Among the different weed control treatments, maximum weed control efficiency (93.74%) was recorded with two hand weeding (20 and 40 DAS) closely followed by imazethapyr (100 g/ha) *fb* one hand weeding (87.63%). Among the different weed control treatments, maximum seed yield (1.05 t/ha) of soybean was found with two hand weeding closely followed by imazethapyr (100 g/ha) *fb* one hand weeding (0.86 t/ha) **(Table 1.1)**.

तालिका 1.1: विभिन्न उपचारों का खरपतवार शुष्क भार 60 दिन बुवाई के बाद,खरपतवार नियन्त्रण दक्षता तथा गेहूं (रबी 2015–16) एवं सोयाबीन (खरीफ 2016) की उत्पादकता पर प्रभाव

Table 1.1: Effect of treatments on weed dry biomass at 60 DAS, WCE, and grain yield in wheat (*Rabi* 2015-16) and soybean (*Kharif* 2016)

Treatment		*Weed dry weight (g/m^2)		Weed control efficiency (%)		Grain yield (t/ha)	
Wheat	Soybean	Wheat	Soybean	Wheat	Soybean	Wheat	Soybean
Pendimethalin 750 g/ha PE	Pendimethalin 750 g/ha PE	5.63 (31.21)	12.35 (152.06)	44.73	37.61	2.77	0.39
Pendimethalin 750 g/ha PE *fb* Mesosulfuron + iodosulfuron (12+2.4) g/ha 25 DAS	Pendimethalin 750 g/ha PE *fb* imazethapyr 100 g/ha 20 DAS	1.74 (2.54)	7.18 (51.09)	95.50	79.04	4.40	0.80
Pendimethalin 750 g/ha PE *fb* 1 HW 40 DAS	Pendimethalin 750 g/ha PE *fb* 1 HW 40 DAS	3.04 (8.73)	8.02 (63.81)	84.54	73.82	4.53	0.83
Pendimethalin 750 g/ha PE	Metribuzin 500 g/ha PE	5.50 (29.75)	11.70 (136.39)	47.31	44.04	3.04	0.51
Pendimethalin 750 g/ha PE *fb* Mesosulfuron + iodosulfuron (12+2.4) g/ha 25 DAS	Metribuzin 500 g/ha PE *fb* imazethapyr 100 g/ha 20 DAS	1.32 (1.23)	7.25 (52.09)	97.82	78.63	5.02	0.83
Pendimethalin 750 g/ha PE fb 1 HW 40 DAS	Metribuzin 500 g/ha PE *fb* 1 HW 40 DAS	2.90 (7.91)	7.64 (57.79)	85.99	76.29	4.68	0.82
Mesosulfuron + iodosulfuron (12+2.4) g/ha 25 DAS	Imazethapyr 100 g/ha 20 DAS	3.03 (8.69)	5.91 (34.42)	84.61	85.88	5.02	0.72
Mesosulfuron + iodosulfuron (12+2.4) g/ha 25 DAS *fb* 1 HW 40 DAS	Imazethapyr 100 g/ha 20 DAS *fb* 1 HW 40 DAS	1.59 (2.01)	5.54 (30.16)	96.44	87.63	5.48	0.86
2 HW 20 & 40 DAS	2 HW 20 & 40 DAS	2.13 (4.02)	3.97 (15.25)	92.88	93.74	5.61	1.05
Unweeded Control	Unweeded Control	7.55 (56.47)	15.63 (243.72)	0.00	0.00	1.95	0.28
SEm ±		**0.34**	**0.59**	**-**	**-**	**0.40**	**0.05**
LSD (P=0.05)		**1.02**	**1.75**	**-**	**-**	**1.20**	**0.15**

* खरपतवारों के मान $\sqrt{(x+0.5)}$ में परिवर्तित; कोष्ठक में मूल संख्या अंकित है।

* Weed data subjected to $\sqrt{(x+0.5)}$ transformation; original values are in parentheses

शाकनाशी अवशेषों का अध्ययन

रबी

फसल कटाई के बाद गेहूँ के अनाज नमूनों को मानक प्रोटोकाल के बाद उपयुक्त सॉल्वैंट्स में निकाला गया। एक्सट्रैक्ट्स को साफ कर क्रोमैटोगोग्राफी पर विश्लेषण किया गया और पैंडिमथेलिन के अवशेषों को पता लगाने योग्य सीमा के नीचे पाया गया । इसी तरह, फसल कटाई के समय लिये गये मृदा नमूनों में पेंडामिथलीन अवशेष की मात्रा पता लगाने योग्य सीमा से अधिक पाई गई ।

खरीफ

सी–18 आधारित पोरस सिलिका कारतूस का उपयोग करके ठोस चरण निष्कर्षण प्रक्रिया के माध्यम से निष्कर्षण के बाद फसल पर एकत्रित सोयाबीन अनाज और मिट्टी के नमूने का विश्लेषण किया गया। नमूनों के एचपीएलसी विश्लेषण ने अनाज और मिट्टी दोनों में पता लगाने योग्य सीमा के नीचे इमाजेथापायर और मेट्रिब्यूज़िन की उपस्थिति दिखायी।

1.3 कुशल खरपतवार प्रबंधन द्वारा इनपुट उपयोग दक्षता में सुधार

1.3.8 धीमीगति से रिलीज होने वाले शाकनाशियों में तकनीकी पूर्वानुमान का उपयोग

फसलों को बनाए रखने एवं बचाने में शाकनाशियों का महत्वपूर्ण योगदान है अतः यह आधुनिक कृषि के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। हालांकि शाकनाशियों के अधिक उपयोग ने गंभीर पर्यावरणीय और सार्वजनिक स्वास्थ्य समस्याओं को जन्म दिया है। इसी संदर्भ में, पिछले कुछ वर्षो में धीमी गति से रिलीज होने वाले शाकनाशियों की आवश्यकता महसूस की गई है, क्योंकि वे कम मात्रा मे शाकनाशियों की प्रभावकारिता को बढ़ाते है। इसीलिए, इन धीमी गति से रिलीज होने वाले शाकनाशियों में तकनीकी पूर्वानुमान उपयोग करने की योजना बनाई गई थी।

तकनीकी पूर्वानुमान गुणात्मक और/या मात्रात्मक भविष्यवाणी है जो एक निश्चित समय मे एवं निश्चित स्तर के साथ निष्पादन मापदंडो के व्यवहारिक और/या वांछनीय विशेषताओं के विश्वास का स्तर बताता है। इस प्रकार यह तकनीकी पूर्वानुमान बेहतर नियोजन एवं भविष्य की तैयारियों के लिए, अवसरों के विकल्प को बढ़ाने के लिए, प्राथमिकता निर्धारण करने हेतु एवं प्रभावों और संभावनाओं का आंकलन करने हेतु आवश्यक है।

धीमी गति से रिलीज होने वाले शाकनाशियों में तकनीकी पूर्वानुमान के लिए उससे संबंधित साहित्य एकत्र किया गया। सांइटोमेट्रिक्स अध्ययन के लिए इन शाकनाशियों से संबंधित पेटेंट्स की जानकारी भी एकत्र की गई। यह सांइटोमेट्रिक तकनीक, नई तकनीकी विकास के प्रारंभिक संकेतों को जानने हेतु एक महत्वपूर्ण विधि है। वह पदार्थ जिसके द्वारा इन फॉर्मूलेशन के धीमीगति से रिलीज होने वाले शाकनाशी बनाए गये उनका भी अध्ययन किया गया। टेक्स्टमाइनिंग के लिए विश्लेशणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया (ए.एच.पी.) का उपयोग किया जा रहा है। ए.एच.पी. एक बहुस्तरीय निर्णय लेने वाली विधि जिसे सैटी द्वारा विकसित किया गया है और

Herbicide residue studies

Rabi

Grain samples of wheat after harvest were extracted in suitable solvents following standard protocol. Extracts were cleaned up and analysed chromatographically and residues of pendimethalin were found below detectable limit. Similarly, residues of pendimethalin were found not above detectable limit in soil sampled at harvest.

Kharif

Soybean grain and soil samples collected at harvest were analysed after extraction and cleaned-up through solid phase extraction process using C-18 based porous silica cartridges. The HPLC analysis of samples showed the presence of imazethapyr and metribuzin below detectable limit both in grain and soil.

1.3 Improving input use efficiency through efficient weed management

1.3.8 Application of technological forecasting in slow release formulations of herbicides

It is necessary to recognize that herbicides contribute significantly to sustain and protect crops and are thus essential for modern agriculture. However, the heavy use of herbicides has given rise to serious environmental and public health problems. In this sense, controlled/slow release formulations of herbicides have become necessary in recent years, since they often increase herbicide efficacy at reduced doses. Therefore, it was planned to apply technology forecasting in slow release formulations of herbicides.

Technology forecasting (TF) is the qualitative and/or quantitative prediction with stated level of confidence of feasible and/or desirable characteristics of performance parameters of future technologies given a specific time frame also with specified level of support (policy, capital, human resource and infrastructural needs). TF is needed for better planning and future preparedness, enlarging the choice of opportunities, setting priorities and assessing impact and chances, *etc.*

In order to perform the technological forecasting in slow-release formulations of herbicides, literatures have been collected to study different parameters in the use of slow release herbicides. Publications including patents related to slow release formulations of herbicides have been collected for scientometrics study. Scientometrics method is an important tool to monitor early signals of new technological developments. Information was collected on molecules which were made as slow release herbicides. Data were collected on substance responsible for their slow release. Analytic Hierarchy Process (AHP) is being used for text mining. AHP is a multi-criteria decision making method developed by Saaty and is one of the best known

यह सबसे अच्छी ज्ञातविधि है जो जटिल समस्याओं को हल करने के लिए दोनों गुणात्मक और मात्रात्मक तरीकों की अनुमति देता हे। इस पद्धति में मॉडलिंग के द्वारा जटिल समस्या को एक श्रेणीबद्ध संरचना में बदला जाता है जिसमें लक्ष्य, मापदंड एवं उप मापदंड शामिल है। व्यक्ति विशेष के द्वारा किए गए मूल्यांकन को 1–9 स्केलिंग विधि द्वारा स्कोर में बदला जाता है एवं सबको एक वेट देते हुए हम इन्हें श्रेणी बद्ध कर सकते है। परिणाम से पता चला है कि ऑर्गेनोक्लेस वह पदार्थ है जो मृदा में उपयोग होने वाले शाकनाशी की प्रभावकारिता को बढ़ाने के लिए काम में लायेजातेहै। तकनीकी ट्रेंड को जानने के लिए गैर–रेखीय मॉडल जैसे फिशर प्राय/पर्ल, गोमपर्टज एवं लोटका–वोलेटरा प्रतिस्थापन मॉडल का उपयोग किया जा रहा हैं।

पर्ल या लॉजिस्टिक मॉडल इस प्रकार है:

which allows both qualitative and quantitative approaches to solve complex decision problems. The method involves modelling the complex problem into a hierarchical structure which consists of the goal, criteria and sub criteria. The subjective evaluations are converted into score on 1-9 scaling method and calculate the weight then we can rank the values. Results showed that organo-clays are the substance which is mainly used as sorbents which has shown their usefulness for herbicide supports to prolong the efficacy of soil-applied herbicide. Non-linear models are being used to find the technological trend. Different models viz. Fisher pry/pearl, Gompertz and Lotka-Volterra substitution models are being tried to fit the data.

The Pearl or the logistic model is given by

$$y = \frac{L}{1 + ae^{-rt}}$$

यहां,

y – समय t पर अध्ययन चर

L – चर y के विकास की ऊपरी सीमा

a – समय t=0 पर y की मूल्य का फंक्शन

r – विकास दर

निश्चित L के लिए, r एवं a मूल्यों का आमतौर पर टी.एफ. (TF) डोमेन के तहत गैर–रेखीय मॉडल द्वारा अनुमान लगाया जाता है।

गोमपर्टज मॉडल इस प्रकार है:

Here

y – study variable at time t

L – upper limit to the growth of the variable of y

a – function of value of y at time t=0

r – growth rate

For fixed L, the values of r and a are usually estimated by non-linear fitting under TF domain.

The Gompertz model is given by

$$y = Le^{-ae^{-rt}}$$

1.4 खरपतवार प्रबंधन के लिए छिड़काव तकनीक और यांत्रिक उपकरणों का मानकीकरण

1.4.1 धान–सरसों–मूँग फसल पद्धति के लिए विभिन्न कृषि कियाओं के तहत खरपतवार और ऊर्जा का प्रबंधन

प्रभावी खरपतवार प्रबंधन और ऊर्जा उपयोग के प्रतिमान (पैर्टन) का अध्ययन करने के लिए धान–सरसों–मूँग फसल पद्धति के अर्न्तगत ग्रीष्मकाल 2016 में एक प्रक्षेत्र प्रयोग शुरू किया गया।

मूँग (ग्रीष्मकालीन, 2016)

वर्ष 2016 के गर्मी के मौसम में लगाई गई मूँग की फसल में जो मुख्य खरपतवार प्रजातियाँ पाई गई जिसमें *यूफोरबिया हिरटा, चिनोपोडियम ऐलबम, फायसेलिस मीनिमा, ब्रैकेरिया, एरूसीफोसिस, सायनोटिस* स्पीसीज और अन्य शामिल थे। प्रारंभिक चरणों में शून्य जुताई के साथ फसल अवशेष वाले प्रक्षेत्र में अंकुरण में देरी हुई तथा कई जगह पर पौधे नही पाये गये। शून्य जुताई में अच्छी फसल उगी हुई थी तथा अधिक संख्या में प्रति पौधा (56.6) बाली/फल्ली पाई गई। जिसके बाद शून्य जुताई एवं फसल अवशेष, न्यूनतम जुताई एवं पारस्परिक जुताई का भी अध्ययन किया गया था। किन्तु सबसे ज्यादा उपज शून्य जुताई एवं फसल अवशेषों में (1.08) टन/हे. पाई गई इसके बाद शून्य जुताई, न्यूनतम जुताई–एवं पारस्परिक जुताई का भी अध्ययन किया गया। सभी में पाये गये परिणाम नीचे **चित्र 1.2** में दिखाये गये हैं:

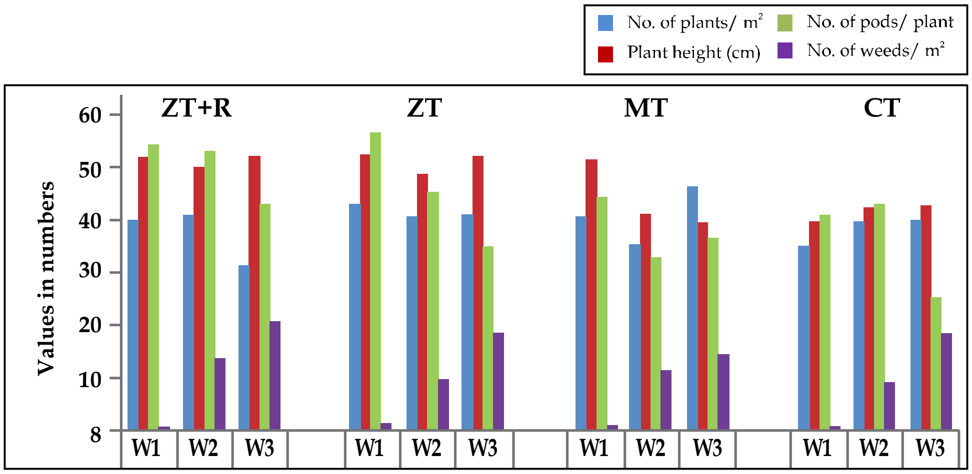
1.4 Standardization of spraying techniques and mechanical tools for weed management

1.4.1 Weed and energy management under different tillage operation for rice-mustard-greengram cropping system

A field experiment was initiated during summer season of 2016 in rice-mustard-greengram cropping system to study the effective weed management and energy use pattern.

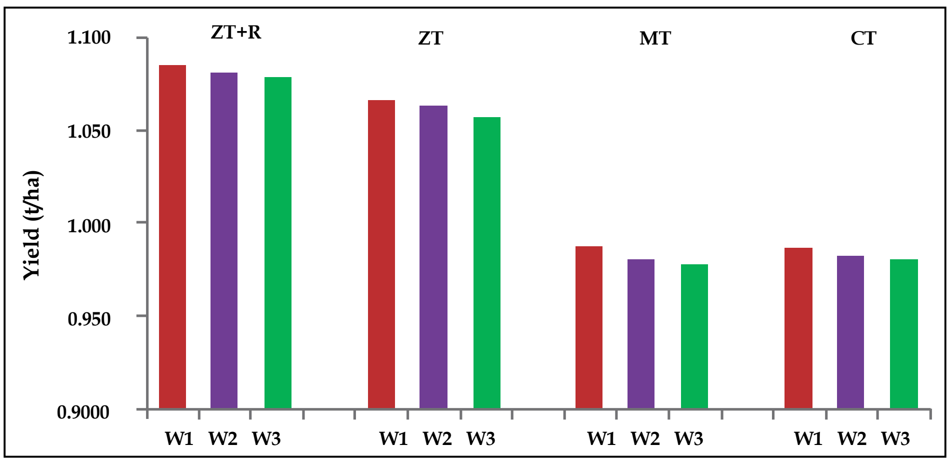
Greengram (summer, 2016)

The major weed flora observed in the greengram crop grown in summer 2016 comprised of *Euphorbia hirta, Chenopodium album, Physalis minima, Brachiaria eruciformis Cynotis* sp. and others. The germination was delayed and no-plant patches were observed in ZT+R at initial stages. The higher number of pods per plant (56.6) and better crop establishment was observed in ZT followed by ZT+R, MT and CT. But the yield recorded was highest in ZT+R (1.08 t /ha) followed by ZT, MT and CT. The obtained results are shown in **Figure 1.2**.



अ. फसल के विकास एवं स्थापना तथा खरपतवार प्रबंधन पर विभिन्न उपचारों का प्रभाव

a. Treatment effect on weed management, crop growth and establishment



ब. मूंग में ट्रीटमेंट (उपचार) का प्रभाव

b. Treatment effect on greengram yield

ZT+R: Zero tillage with crop residue; ZT: Zero tillage; MT: Minimum tillage; CT: Conventional tillage;
W1: Herbicide + 1 hand weeding; W2: Herbicide; W3: Weedy check

चित्र 1.2: विभिन्न सस्य क्रियाओं एवं खरपतवार प्रबंधन का मूंग फसल पर प्रभाव

Figure 1.2: Effect of different tillage and weed management practices on greengram crop

धान (खरीफ, 2016)

खरीफ 2016 में उगाई गई धान की फसल में पाई गई विभिन्न खरपतवारों की जातियाँ पाई गई जिनमें *डायनबरा, आल्टरनेन्थरा, फायजेसिस, साईप्रस, क्रोमोलिना, सिसुलिया, इकानोक्लोवा, एक्लीप्टा, लुडविजिया* और अन्य थे। विभिन्न जुताई एवं खरपतवार प्रबंधन पद्धतियों ने अलग–अलग खरपतवारों एवं फसल जमाव (सघनता), ऊर्जा उत्पादन और ऊर्जा उपयोग दक्षता के उद्भव पर काफी प्रभाव डाला **(तालिका–1.2)**। सबसे कम खरपतवार धनत्व पारम्परिक जुताई पद्धति में (5.19 नग/वर्गमीटर) दर्ज किया गया किन्तु सबसे कम खरपतवारों का शुष्क वजन (बीड ड्राई वेट) न्यूनतम जुताई पद्धति में (4.84 ग्राम/वर्गमीटर) दर्ज किया गया। हालॉकि जुताई और खरपतवार प्रबंधन प्रक्रियाओं में अनाज उपज और ऊर्जा उत्पादन में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नही देखा गया था, किन्तु बहुत कम ऊर्जा उपयोग दक्षता (1.89) शून्य जुताई के साथ फसल अवशेष प्रक्रिया में दर्ज की गई थी।

Rice (*Kharif*, 2016)

The major weed flora observed in the rice crop grown in *Kharif* 2016 comprised of *Dinebra, Alternanthera, Physalis, Cyperus, Commelina, Caesulia, Echinochloa, Eclipta, Ludwigia* and others. The different tillage and weed management practices significantly influenced the emergence of different weed flora, crop establishment, energy output and energy use efficiency **(Table 1.2)**. The lowest weed density was recorded with CT (5.19 no./m²), but the lowest weed dry weight was recorded with MT (4.84 g/m²). However, no significant difference was observed for grain yield and energy output among the tillage and weed management practices, but very least energy use efficiency was recorded with the ZT+R (1.89).

तालिका 1.2: धान की फसल में खरपतवार बढ़वार, अनाज उपज और ऊर्जा उपयोग प्रतिमान (पैटर्न) पर विभिन्न जुताई एवं खरपतवार प्रबंधन प्रक्रियाओं का प्रभाव

Table 1.2 : Weed growth, grain yield and energy use pattern of rice crop as influenced by different tillage and weed management practices

Treatment	Weed density (no./m²)	Weed dry weight (g/m²)	Gain yield (t/ha)	Energy output (in 10^5 MJ/ha)	Energy use efficiency
Tillage practices					
ZT+R	5.5 (30.7)	5.1 (26.6)	5.98	1.79	1.90
ZT	6.5 (43.6)	5.8 (33.9)	5.98	1.74	10.70
MT	5.3 (28.4)	4.8 (29.4)	5.98	2.04	12.30
(CT)	5.2 (27.1)	6.9 (51.3)	6.06	1.98	11.20
LSD (P=0.05)	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**2.80**
Weed management					
Bispyribac (25 g/ha) + 1 HW	5.1 (26.0)	4.3 (19.1)	6.16	1.83	8.40
Bispyribac (25 g/ha)	5.4 (30.0)	5.4 (30.4)	6.05	1.87	9.10
Weedy check	6.3 (41.3)	7.3 (56.5)	5.78	1.98	9.60
LSD (P=0.05)	**1.0**	**1.2**	**NS**	**NS**	**NS**

ZT+R: Zero tillage with crop residue; ZT: Zero tillage; MT: Minimum tillage; CT: Conventional tillage; W^1: Herbicide + 1 hand weeding; W^2: Herbicide; W^3: Weedy check. Weed data subjected to square root transformation; original values are in parentheses

1.4.2. खरपतवारनाशी के कम मात्रा उच्च क्षमता वाले अणुओं हेतु छिड़काव तकनीकों का मुल्याकंन

खरीफ मौसम 2016 में बोई जाने वाली धान की फसल में कम–मात्रा, उच्च–क्षमता वाले खरपतवारनाशी हेतु छिड़काव तकनीकों के मानकीकरण पर प्रक्षेत्र प्रयोग शुरू किया गया।

धान (खरीफ, 2016)

खरीफ 2016 में उगाई गई धान की फसल में पाई गई विभिन्न खरपतवारों की जातियाँ जिन में *डायनबरा, आल्टरनेन्थरा, फाइजिलिस, साईप्रस, कोमेलिना, सिसुलिया, इकायनोक्लोवा, एक्लीप्टा, लुडविजिया* और अन्य थे। विभिन्न प्रकार के नोजल एवं छिड़काव आयतन का, उगने वाले खरपतवारों, वनस्पतियों, फसल बढ़वार एवं फसल उपज पर गहरा प्रभाव पड़ा। सबसे कम खरपतवार घनत्व (16.3 नग/वर्गमीटर) साथ ही साथ खरपतवारों का शुष्क वजन (62.9 ग्राम/वर्गमीटर) 250 लीटर छिड़काव आयतन के साथ दर्ज किया गया। फ्लैट फैन प्रकार के नोजल के उपयोग पर (7.09 टन/है.) सबसे अधिक अनाज उपज दर्ज की गई थी। नोजल के प्रकारों से खरपतवारों का शुष्क वजन काफी प्रभावित हुआ इसके अलावा छिड़काव के आयतन (मात्रा) ने खरपतवार नियंत्रण और उपज को काफी प्रभावित किया **(तालिका 1.3)**।

1.4.2 Evaluation of spraying techniques for low dose high-potency herbicide molecules

A field experiment was initiated during *Kharif* season of 2016 in rice to standardize the spraying techniques for low dose high potency herbicide molecules.

Rice (*Kharif*, 2016)

The major weed flora observed in the rice crop grown in *Kharif* 2016 comprised of *Dinebra, Alternanthera, Physalis, Cyprus, Commelina, Caesulia, Echinochloa, Eclipta, Ludwigia* and others. The different nozzle types and spraying volumes significantly influenced the emergence of different weed flora, crop growth and grain yield. The lowest weed density (16.3 no./m²) as well as weed dry weight (62.9 g/m²) was recorded with spraying volume of 250 litre. The highest grain yield was recorded with the flat fan nozzle type (7.09 t/ha). Weed dry weight was significantly influenced by the nozzle types. Further, the spraying volumes also affected the weed control and yield significantly **(Table 1.3)**.

तालिका 1.3: खरपतवार घनत्व, खरपतवार शुष्क वजन (बुआई के 60 दिन पश्चात) और फसल उपज पर छिड़काव आयतन एवं विभिन्न प्रकार के छिड़काव नोजल का प्रभाव

Table 1.3: Weed density, weed dry weight (at 60 DAS) and grain yield of crop as influenced by different type of spraying nozzles and spraying volume

Treatment	Weed density (m2) (no./m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	Gain yield (t/ha)
Nozzle type			
Flat fan	4.2 (18.0)	8.6 (86.8)	7.09
Flood jet	4.5 (22.2)	7.1 (55.0)	5.66
LSD (P=0.05)	**NS**	**0.1**	**0.53**
Spraying volume (litre)			
250	4.0 (16.3)	7.4 (62.91)	6.75
500	4.7 (23.9)	8.4 (78.9)	6.01
LSD (P=0.05)	**2.4**	**0.69**	**0.32**
Weed management			
Bispyribac (25 g/ha) + 1 HW	3.5 (12.6)	5.6 (32.2)	6.77
Bispyribac (25 g/ha)	4.5 (20.7)	6.4 (40.6)	6.25
Weedy check	5.0 (26.9)	11.7 (189.9)	6.12
LSD (P=0.05)	**0.71**	**0.75**	**0.36**

* खरपतवारों के मान $\sqrt{(x+0.5)}$ में परिवर्तित; कोष्ठक में मूल संख्या अंकित है।

* Weed data subjected to $\sqrt{(x+0.5)}$ transformation; original values are in parentheses

धान की फसल में शाकनाशी का छिड़काव
Application of herbicide for rice crop

2 अनुसंधान कार्यक्रम – 2

RESEARCH PROGRAMME - 2

जलवायु परिवर्तन के दौर में खरपतवारों में परिवर्तन, प्रबंधन एवं खरपतवारनाशी प्रतिरोधक क्षमता

Weed dynamics and management under the regime of climate change and herbicide resistance

खरपतवारों में फसलों की तुलना में अधिक अनुवांशिक विविधता पायी जाती है। फलस्वरूप यदि पर्यावरण के भीतर संसाधनों की उपलब्धता में परिवर्तन होता है, तब खरपतवार में फसल की तुलना में ज्यादा वृद्धि एवं प्रजनन क्रिया की सफलता की अधिक संभावना होगी। उपलब्ध प्रमाणों के अनुसार कार्बन डाईआक्साइड में वृद्धि, वांछनीय (फसल) एवं अवांछनीय (खरपतवार) पौधों में वृद्धि को उत्प्रेरित करता है। तापमान एवं वायुमण्लीय कार्बन डाईआक्साइड की सघनता में परिवर्तन की वजह से खरपतवार की जैव विज्ञान और फसल खरपतवार अंतर्क्रियाओं में महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ रहा है। जलवायु परिवर्तन के दौर में तेजी से फैलने वाले खरपतवारों के व्यवहार का अभी तक अच्छी तरह से अध्ययन नहीं हो पाया है। अब तक खरपतवार में शाकनाशी प्रतिरोधकता एक मुद्दा रहा है, जो भविष्य के उत्पादन एवं उत्पादकता के लिये महत्वपूर्ण कारक हो सकता है। खरपतवार प्रबंधन में शाकनाशीयों के प्रचलन के बाद, एक ही तरीके से काम करने वाले शाकनाशीयों की पुनरावृत्ति और अत्याधिक उपयोग के परिणामस्वरूप खरपतवारों में शाकनाशीयों के विरूद्ध प्रतिरोधकता उत्पन्न हो सकती है, इस प्रकार, जलवायु परिवर्तन के दौर में खरपतवारों के व्यवहार की समझ और खरपतवारों के विरूद्ध खरपतवारनाशी प्रतिरोधकता का अध्ययन एक तत्काल आवश्यकता प्रतीत हो रही है। खरपतवारों की पहचान बीज उत्पादकों, वैज्ञानिकों, किसानों और नीति–निर्माताओं के लिए महत्वपूर्ण है। इन सभी पहलुओं को ध्यान में रखते हुए अनुसंधान कार्यक्रम को जलवायु परिवर्तनशीलता के तहत् फसल खरपतवार संबंधों पर होने वाले प्रभावों और खरपतवारों में शाकनाशीयों के विरूद्ध होने वाली प्रतिरोधकता की समझ पर केन्द्रित किया गया है।

Weeds have a greater genetic diversity than crops. Consequently, if the availability of a resource changes within the environment, it is more likely that weeds will show more growth and reproductive response as compared to their crop counterparts. So far, available evidences show that the rise in CO_2 induces growth stimulation without any discrimination between desirable (crops) and undesirable (weeds) plants. Changes in temperature and atmospheric CO_2 concentration are likely to have significant effects on weed biology and crop-weed interactions. Behaviour of invasive and agronomic weeds with changing climatic regimes is poorly understood, so far. Herbicide resistance in weeds has been an issue which can be a critical factor for future production and productivity. Since the advent of herbicides for weed management, repeated and excessive use of herbicides of similar mode of action may lead to herbicide resistances in weeds. Thus, understanding behaviour of weeds and development of herbicide resistance under climate change regime seems to be an urgent need. Weed identification are crucial for the seed producers, scientists, farmers and policymakers. Keeping in view these aspects, the research programme has been focused on understanding complex behavior of crops and weeds and their interactions, development of herbicide resistance in weeds under the regime of climate change.

उप–कार्यक्रम Sub-programme	प्रयोग Experiment	सहयोगी Associates
2.1 जलवायु परिवर्तन का फसल खरपतवार अंर्तक्रियाओं, शाकनाशी प्रभावकारिता और जैव नियंत्रकों पर प्रभाव Effect of climate change on crop-weed interactions, herbicide efficacy and bioagents	2.1.1 उच्च कार्बन डाईआक्साइड और तापमान का ग्रीष्मकालीन मूंग एवं संबंधित खरपतवार प्रजातियों (*यूफोरबिया जेनिकुलेटा* और *अमरेंथस वीरिडिस*) पर प्रभाव Effect of elevated CO_2 and temperature on summer greengram and associated weed species (*Euphorbia geniculata* and *Amaranthus viridis*)	भूमेश कुमार Bhumesh Kumar सुभाष चन्द्र Subhash Chander
	2.1.9 उच्च कार्बन डाईक्साइड एवं तापमान का *पार्थेनियम* के वृद्धि एवं विकास पर प्रभाव और *पार्थेनियम* प्रबंधन के लिये *जायगोग्रामा बाइकोलोराटा* की प्रभावकारिता Effect of elevated CO_2 and temperature on growth and development of *Parthenium* and efficacy of *Zygogramma bicolorata* for *Parthenium* management	भूमेश कुमार Bhumesh Kumar सुशील कुमार Sushil Kumar
	2.1.12 उच्च कार्बन डाईक्साइड का *फायजेलिस पेरूवियाना* और *फायजेलिस मिनिमा* पर प्रभाव Effect of elevated CO_2 and temperature on *Physalis peruviana* and *Physalis minima*	भूमेश कुमार Bhumesh Kumar

उप–कार्यक्रम Sub-programme	प्रयोग Experiment	सहयोगी Associates
2.3 खरपतवारों के बीजों की पहचान के लिए उपकरणों का विकास एवं खरपतवार जोखिम विश्लेषण Development of weed seed identification tools and weed risk analysis	2.3.1 भारत के खरपतवारों का संग्रहण, निरूपण और प्रलेखन Collection, characterization and documentation of weeds of India	सुभाष चन्द्र Subhash Chander विकास चन्द्र त्यागी Vikas C. Tyagi भूमेश कुमार Bhumesh Kumar
	2.3.2 *चिनोपोडियम एलबम* और *चिनोपोडियम फिसिफोलियम* की खरपतवार विज्ञान Weed biology of *Chenopodium album* and *Chenopodium ficifolium*	सुभाष चन्द्र Subhash Chander विकास चन्द्र त्यागी Vikas C. Tyagi भूमेश कुमार Bhumesh Kumar
	2.3.3 *मेडिकागो पोलीमोरफा* और *इकानोक्लोआ कोलोना* के बीज अंकुरण को प्रभावित करने वाले कारकों का प्रभाव Factors affecting seed germination of *Medicago polymorpha* and *Echinochloa colona*	सुभाष चन्द्र Subhash Chander विकास चन्द्र त्यागी Vikas C. Tyagi भूमेश कुमार Bhumesh Kumar
	2.3.4 लंबे समयावधि के लिये रबी खरपतवार बीजों को विभिन्न गहराई में दबाने से उसके अंकुरण व्यवहार्यता पर प्रभाव Long term effect of burial of seeds at different depth on the germination and viability of *Kharif* and *Rabi* weed seeds in natural soil condition	सुभाष चन्द्र Subhash Chander विकास चन्द्र त्यागी Vikas C. Tyagi भूमेश कुमार Bhumesh Kumar

2.1 जलवायु परिवर्तन का फसल–खरपतवार अंतरक्रियाओं, शाकनाशी प्रभावकारिता और जैव नियंत्रकों पर प्रभाव

2.1.1 उच्च कार्बन डाईआक्साइड और तापमान का ग्रीष्मकालीन मूंग एवं संबंधित खरपतवार प्रजातियों (*यूफोरबिया जेनिकुलेटा* और *अमरेंथस वीरिडिस*) पर प्रभाव

ग्रीष्मकालीन मूंग एवं खरपतवार प्रजातियों (*यूफोरबिया जेनिकुलेटा* और *अमरेंथस वीरिडिस*) में उच्च कार्बन डाईक्साइड (550 ± 50 पी.पी.एम.) और उच्च तापमान (परिवेश + 2.0 ± 0.5 डि. से.) के प्रभाव का अध्ययन ओपन ऑप चेम्बर्स (ओ.टी.सी.) में किया गया। रोपाई के 42 दिन बाद, पौधों के विभिन्न विकास, शारीरिक और जैवरसायनिक पैरामीटर्स के लिए नमूने लिये गये। ग्रीष्मकालीन मूंग के साथ–साथ खरपतवार प्रजातियों के संपूर्ण वृद्धि पर उच्च वायुमंडलीय कार्बन डाईआक्साइड का सकारात्मक प्रभाव पड़ा। जिससे उच्च कार्बन डाईआक्साइड की उपस्थिति में संदर्भित सभी तीनों प्रजातियों के प्ररोहतंत्र पर शुष्क पदार्थ का अधिक संचयन पाया गया। *यूफोरबिया जेनिकुलेटा* में शुष्क पदार्थ के उत्पादन में अधिकतम वृद्धि पायी गई जबकि *अमरेंथस वीरिडिस* (सी–4 खरपतवार) में न्यूनतम वृद्धि दर्ज की गई। उच्च कार्बन डाईक्साइड पर मूंग में प्रकाश संश्लेषण की दर में वृद्धि हुई है, जबकि वाष्पोत्सर्जन की दर में कमी पायी गई। यह उपरोक्त प्रभाव सी–4 खरपतवार (*अमरेंथस वीरिडिस*) में नहीं पाया गया, वही दूसरी ओर उच्च कार्बन डाईआक्साइड पर *यूफोरबिया जेनिकुलेटा* में प्रकाश संश्लेषण की दर में वृद्धि हुई जबकि वाष्पोत्सर्जन की दर में कोई कमी नही पायी गई। अर्थात् उच्च कार्बन डाइक्साइड स्तर पर इस खरपतवार में एक विशिष्ट अनुकूलन क्षमता देखी गई **(चित्र 2.1)**। बढ़े हुए तापमान अथवा बढ़ी हुई कार्बन डाईआक्साइड के संयुक्त प्रभाव के परिणामस्वरूप पौधों में वानस्पतिक चरण होने के

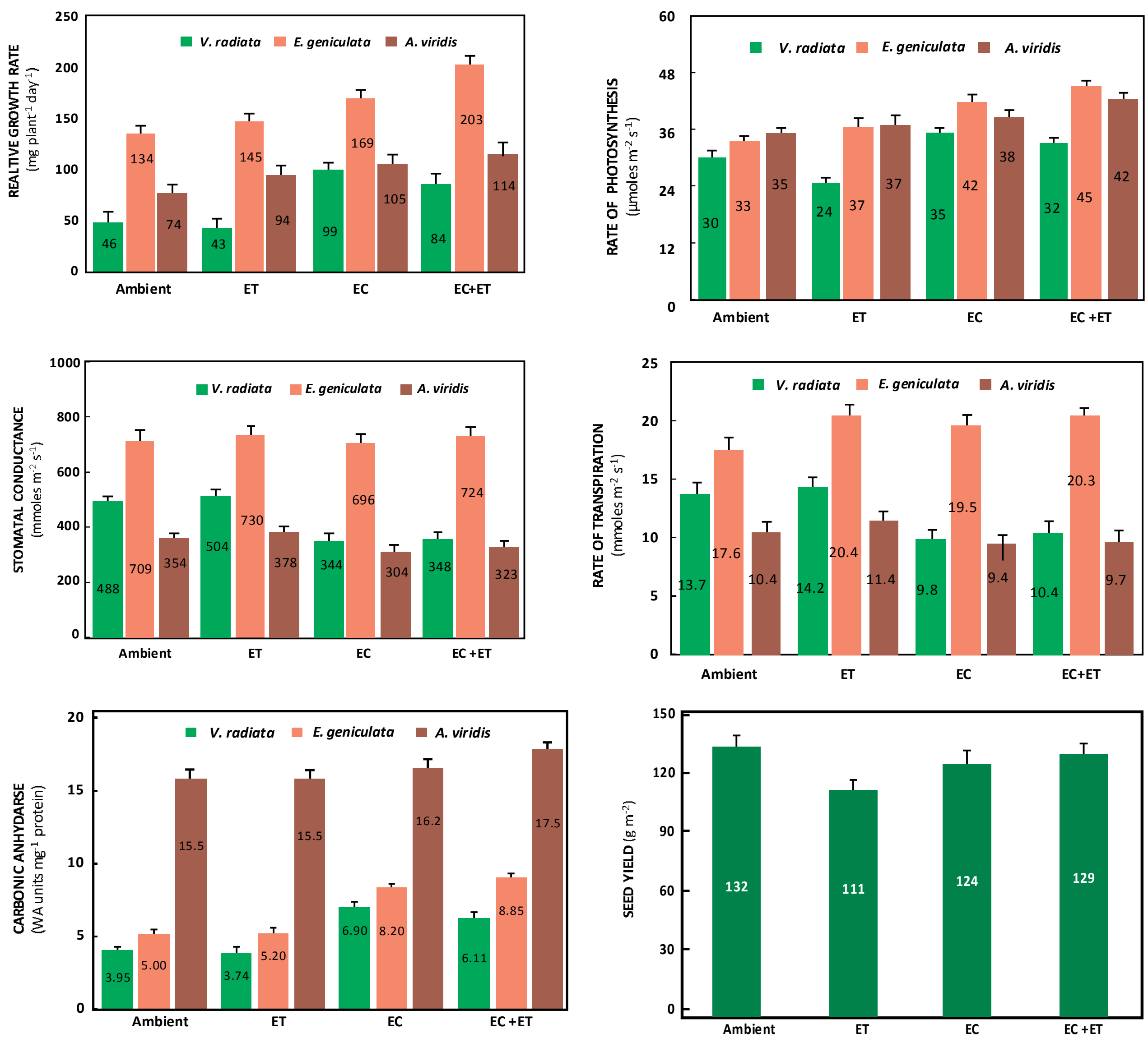
2.1 Effect of climate change on crop-weed interactions, herbicide efficacy and bioagents

2.1.1 Effect of elevated CO_2 and temperature on summer greengram and associated weed species (*Euphorbia geniculata* and *Amaranthus viridis*)

Effect of elevated CO_2 (550 ± 50 ppm) and elevated temperature (ambient + 2.0 ± 0.5 °C) on summer greengram and weed species (*Euphorbia geniculata* and *Amaranthus viridis*) was studied in open top chambers (OTCs). Sampling was done at 42 DAT for different growth, physiological and biochemical parameters. Enrichment of atmospheric CO_2 had a positive effect on overall growth of greengram as well as weed species. Promotion in growth at elevated CO_2 can be attributed to the higher dry matter accumulation in above ground parts of all the three species. Maximum increase in dry matter production was evident in *E. geniculata* while minimum increase was noticed in *A. viridis* (a C_4 weed). Rate of photosynthesis increased while rate of transpiration decreased at elevated CO_2 in greengram to considerable level while such effects were not that prominent in C_4 weed (*A. viridis*). On the other hand, *E. geniculata* showed an increase in photosynthesis, while no decrease in transpiration was observed at elevated CO_2 suggesting a unique adaptive potential of this weed at elevated CO_2 **(Figure 2.1)**. Elevated temperature alone or in combination with elevated CO_2 resulted shortening of vegetative phase

साथ ही परिपक्वता भी जल्दी आ गयी। जलवायु परिवर्तन की स्थिति में प्रतिउपचायक रक्षा तंत्र में शामिल एंजाइमों एवं जीनों की अभिव्यक्ति प्रजाति विशिष्ट थी **(चित्र 2.2)**। *यूफोरबिया जेनिकुलेटा* में मूंग एवं *अमरेंथस वीरिडिस* की तुलना में ज्यादा सुदृढ़ प्रतिउपचायक तंत्र पाया गया। अध्ययन के परिणाम परिलक्षित करते हैं कि जलवायु परिवर्तन की दशा में (यानि उच्च कार्बन डाईआक्साइड और उच्च तापमान तथा इन दोनों के संयुक्त प्रभाव में) *यूफोरबिया जेनिकुलेटा* मूंग के साथ–साथ सी–4 खरपतवार जैसे *अमरेंथस वीरिडिस* पर भी हावी हो सकता है।

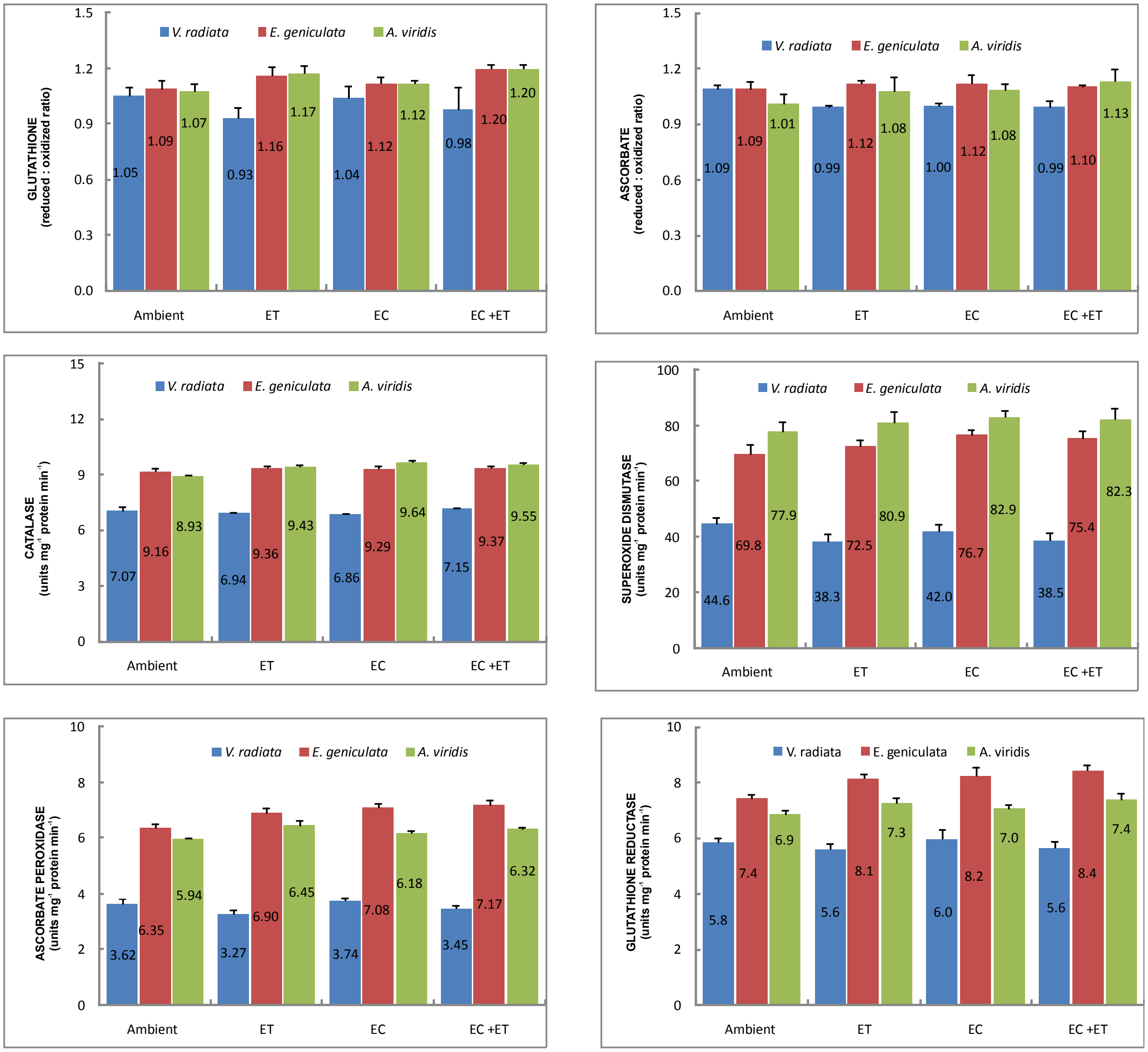
associated with quicker maturity. Species-specific expression of enzymes and genes involved in antioxidant defence pathway was evident under climate change conditions **(Figure 2.2)**. *E. geniculata* exhibited stronger antioxidant defence system as compared to greengram and *A. viridis*. Results of the study suggested that under climate conditions (i.e. elevated CO_2 elevated temperature and combination of these two), *E. geniculata* may dominate the greengram as well as C_4 weeds like *A. viridis*.



चित्र 2.1: उच्च कार्बन डाईआक्साइड एवं तापमान का वृद्धि दर, प्रकाश संश्लेषण, वाष्पोत्सर्जन, स्टोमेटा चालकता, कार्बोनिक एनहाइड्रेज की क्रिया एवं मूँग की पैदावार पर प्रभाव।

Figure 2.1: Effect of elevated CO_2 and temperature on growth rate, photosynthesis, stomatal conductance, transpiration, activity of carbonic anhydrase and green gram yield

(ET- Elevated temperature; EC- Elevated carbondioxide)
(ET- उच्च तापमान; EC- उच्च कार्बनडाईआक्साइड)



चित्र 2.2: उच्च कार्बन डाईआक्साइड एवं तापमान का प्रतिउपचायक तंत्र में शामिल एंजाइमों एवं रेडाक्स होमोस्टैसिस पर मूंग में प्रभाव।

Figure 2.2: Effect of elevated CO_2 and temperature on redox homeostasis and enzymes involved in antioxidants defence pathway in greengram

2.1.9 उच्च कार्बन डाईआक्साइड एवं तापमान का *पार्थेनियम* के वृद्धि एवं विकास पर प्रभाव और *पार्थेनियम* प्रबंधन के लिये *जायगोग्रामा बाइकोलोराटा* की प्रभावकारिता

पार्थेनियम की वृद्धि एवं *जायगोग्रामा बाइकोलोराटा* की प्रभावकारिता में उच्च कार्बन डाईआक्साइड (550±50 पी.पी.एम.) और उच्च तापमान (परिवेश+2.0±0.5 डि.से.) के प्रभाव का अध्ययन ओपन टॉप चेम्बर्स (ओ.टी.सी.) में किया गया। *पार्थेनियम* के विकास पर उच्च कार्बन डाईआक्साइड का सकारात्मक प्रभाव पड़ा, जबकि

2.1.9 Effect of elevated CO_2 and temperature on growth and development of *Parthenium* and efficacy of *Zygogramma bicolorata* for *Parthenium* management

Effect of elevated CO_2 (550 ± 50 ppm) and elevated temperature (ambient + 2.0 ± 0.5 °C) on growth of *Parthenium* and efficacy of *Zygogramma bicolorata* was studied in open top chambers (OTCs). Increase in growth of *Parthenium* was evident under elevated CO_2. However, not much pronounced effect of elevated temperature was noticed on

उच्च तापमान का *पार्थेनियम* के वृद्धि एवं विकास दर में बहुत स्पष्ट प्रभाव नहीं पाया गया। जैव कारक *जायगोग्रामा बाइकोलोराटा* की अनुपस्थिति में, ओपन टॉप चेम्बर्स में उच्च कार्बन डाईआक्साइड + उच्च तापमान पर बारहवें सप्ताह में पौधें की प्रारंभिक ऊंचाई 12.3 से बढ़कर 157.7 से.मी. हो गई। जबकि समान अवधि के दौरान, जैव कारकों की उपस्थिति में पौधे की ऊंचाई 14.3 से बढ़कर केवल 44.6 से.मी. हुई। आबादी गतिशीलता एवं उच्च कार्बन डाईआक्साइड और तापमान के प्रभाव का *पार्थेनियम* नियंत्रण में जैव कारक की प्रभाविता ज्ञात की गई। प्राप्त परिणाम यह प्रदर्शित करते है कि, केवल उच्च कार्बन डाईआक्साइड अथवा उच्च तापमान के साथ संयुक्त प्रभाव जैवकारक की जनसंख्या को तेजी से बढ़ाने में मदद करता है। जिससे *पार्थेनियम* खाने की क्षमता में वृद्धि होती है, परिणामतः सामान्य परिवेश की तुलना में त्वरित पत्तझडन होता है। वही दूसरी ओर पत्तझड़न प्रतिशत के मामले में जैवकारक की प्रभावकारिता के लिए उच्च तापमान हानिकारक हो सकता है।

2.1.1.2 उच्च कार्बन डाईआक्साइड एवं *फायजेलिस पेरूवियाना* और *फायजेलिस मिनिमा* पर प्रभाव

फायजेलिस पेरूवियाना एवं इसके खरपतवारीय प्रतिरूप *फायजेलिस मिनिमा* में उच्च कार्बन डाईआक्साइड (550±50 पी.पी.एम.) और उच्च तापमान (परिवेश+2.0 ± 0.5 डि.से.) के प्रभाव का अध्ययन ओपन टॉप चेम्बर्स (ओ.टी.सी.) में किया गया। स्वाभाविक रूप से *फायजेलिस मिनिमा* की तुलना में *फायजेलिस पेरूवियाना* में अधिक वृद्धि पायी गई। रोपाई के 60 दिन बाद, सामान्य परिवेश की तुलना में उच्च तापमान पर पौधों की वृद्धि एवं विकास मापदण्डों (जैसे कि प्रारोह एंव जड़ का शुष्क भार, पूरे पौधे का शुष्क पदार्थ, पत्ती का क्षेत्रफल एवं सापेक्षिक विकास दर) में अल्प वृद्धि पायी गई। हालांकि, जब इन पौधों को केवल उच्च कार्बन डाईआक्साइड अथवा उच्च तापमान के संयुक्त प्रभाव में उगाया गया तो इन मापदंडो में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। इसी प्रकार से, सामान्य परिवेश की तुलना में उपचारित परिवेश पर दोनों प्रजातियों के प्रकाश संश्लेषण की दर में भी वृद्धि पायी गई। प्रतिउपचायक रक्षा इंजाइमों (एस.ओ.डी., जी.आर., केटालेज, ग्लाइकॉल परआक्सीडेज और जी.पी.एक्स) की सक्रियता में संदर्भित उपचारों के पश्चात् बदलाव पाया गया। जलवायु परिवर्तन की स्थिति में *फायजेलिस मिनिमा* की तुलना में *फायजेलिस पेरूवियाना* में एस.ओ.डी., जी.आर. और ए.पी.एक्स. की उच्च सक्रियता पायी गई।

2.3.1 भारत के खरपतवारों का संग्रहण, निरूपण और प्रलेखण

चालीस खरपतवार प्रजातियों के नमूनों को एकत्र किया, सुखाया, मरक्यूरिक क्लोराइड और एथिल एल्कोहल से उपचारित करके सुखाया और हरबेरियम सीट पर चिपकाकर हरबेरियम तैयार किया। 30 खरपतवारों के पौधों, फूलों, बीजों आदि विभिन्न भागों के गुणवत्ता वाले चित्र लिये गये।

growth and development of *Parthenium*. Without bioagent (*Z. bicolorata*), plant height increased from initial 12.3 to 157.7 cm on 12[th] week in OTC chamber having elevated CO_2 + elevated temperature. During same period, in presence of bioagents, plant height increased from 14.3 to 44.6 cm only. Population dynamics and effect of elevated carbon dioxide and temperature on efficacy of bioagent for *Parthenium* control was worked out. Results imply that elevated CO_2 alone or in combination with elevated temperature will support faster population build-up of bioagent along with higher feeding efficiency which resulted in more quick defoliation in comparison to ambient conditions. On the other hand, high temperature may be detrimental for efficacy of bioagent in terms of defoliation percentage.

2.1.1.2 Effect of elevated CO_2 and temperature on *Physalis peruviana* and *Physalis minima*

Effect of elevated CO_2 (550 ± 50 ppm) and elevated temperature (ambient + 2.0 ± 0.5 °C) on *Physalis peruviana* and its weedy counterpart *Physalis minima* was studied in open top chambers (OTCs). Inherently, *P. peruviana* showed more growth as compared to *Physalis minima*. At 60 DAT, growth and development parameters (i.e. dry weight of shoot and root, dry matter of whole plant, leaf area and relative growth rate) showed a slight increase under elevated temperature as compared to plant grown under ambient conditions. However, a marked increase was noticed in these parameters when plants were grown under elevated CO_2 alone or in combination of elevated temperature. Similarly, rate of photosynthesis was also increased in both the species under all the treatments as compared to control (ambient). Activity of antioxidant defence enzymes (SOD, GR, catalase, guaiacol peroxidise and APX) changed differentially with the treatments. Higher activity of SOD, APX and GR was observed in *P. peruviana* as compared to that in *P. minima* in ambient as well as changed climate conditions.

2.3.1 Collection, characterization and documentation of weeds of India

Seeds of weed plant sample of 40 weed species were collected, dried, poisoned and pasted on the herbarium sheet for herbarium preparation. Quality photographs (30 weeds) were taken for different parts of weeds such as inflorescence, flowers, whole plant, seeds etc.

2.3.2 चिनोपोडियम एलबम और चिनोपोडियम फिसिफोलियम का जैव विज्ञान

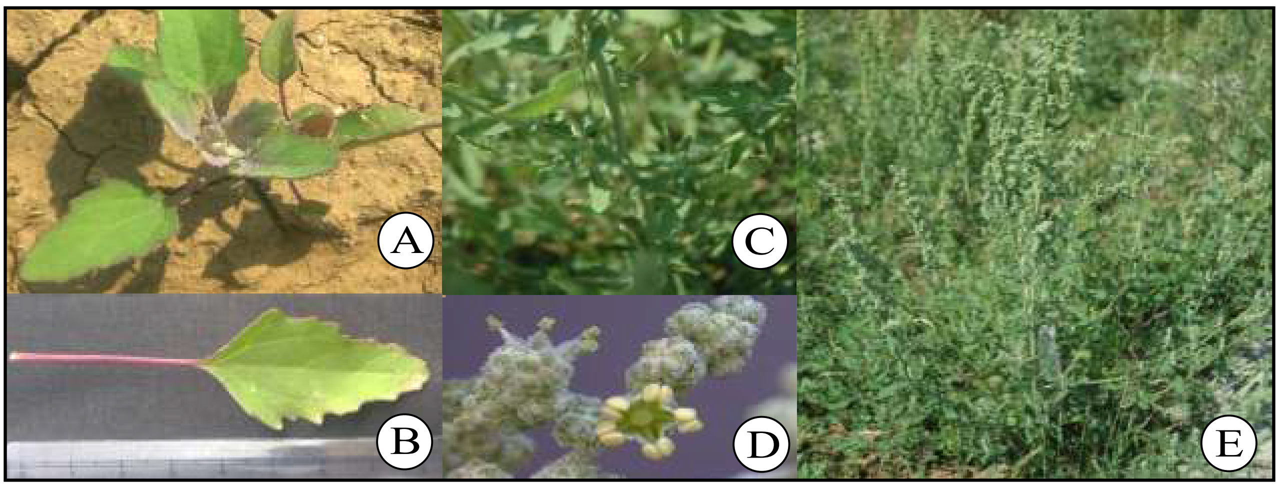
चिनोपोडियम एलबम एल.

यह एक वार्षिक, 54–91 सेमी. ऊँचा, और कई शाखाओं वाला शाक है। तना, पीला–हरा, हरा धारीदार, कभी–कभी पत्तों के एक्सिल पर लाल धब्बा होता है। पत्तियां (7–8 सेमी. लंबी), पेटिओल लाल रंग की और इसका आकार रहोम्बिक–ओबेट से लेंसिओलेट होता है। आधार संकरा से चौड़ाई वाला क्यूनिएट होता है, किनारे अनियमित दांतेकार व तीन लोबदार होते है। दांते नुकीले होते है और अक्सर आकार में असमान होते है। इसका पुष्पगुच्छ, स्पाईसीफोर्म या साईमोसली ब्राचंड़ पेनीकल होता है और ज्यादातर टर्मिनल होता है। इसके फूल उभयलिंगी, कई प्रति ग्लोमेरूले, 5–पेरियंथ, 5–पुकेसर, 2–स्टीग्मा, पेरियंथ फल के साथ गिरते हैं। बीज 1.0 मि.मी. व्यास का, क्षितिज/चपटागोल, चमकदार–काला, चिकना और किनारा हल्का नुकीला होता है। इसका बीजकोष गहरा भूरा जो बीज से चिपका रहता है और जिसे अलग करना बहुत कठिन है। इसके फूल जनवरी–अप्रैल में आते है।

2.3.2 Weed biology of *Chenopodium album* and *Chenopodium ficifolium*

Chenopodium album L.

Herb, annual, 54-91 cm tall, erect, branched. Stems yellowish to green, green-striated, sometimes reddish or with red spots at leaf axils. Leaves (7-8.6 cm long), reddish petiole, rhombic-ovate to lanceolate, clearly longer than broad, base narrowly to broadly cuneate, margins irregularly serrate, often somewhat 3-lobed, teeth mostly acute, often unequal in size; uppermost leaves lanceolate, usually entire. Inflorescence a variable spiciform or cymosely branched panicle, mostly terminal. Flowers bisexual, several per glomerule, perianth 5, stamens 5, stigma 2, Perianth falling with fruit. Seeds 1.0 mm in diameter, horizontal/flat round, shiny black, smooth and margin weakly acute. Dark brown pericarp adhered on the seed which is difficult to remove. Flowering time is January-April.



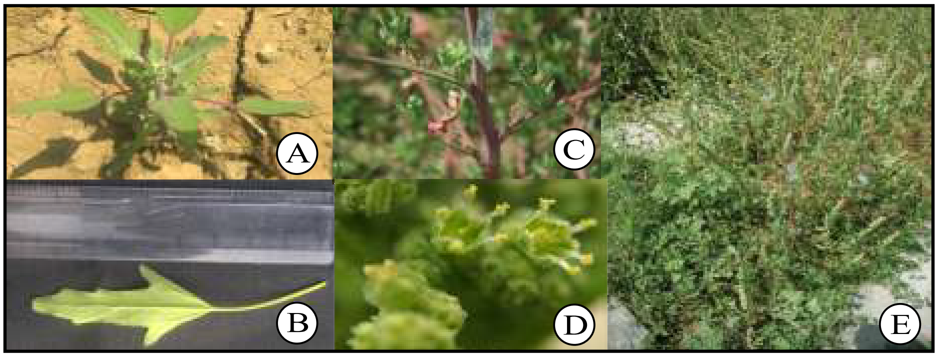
A. Young plant; **B.** Individual leaf; **C.** Greenish stem; **D.** Flower; **E.** Matured plant
अ. तरूण पौधा, **ब.** अकेली पत्ती, **स.** हरा तना, **द.** फूल, **य.** परिपक्व पौधा

चिनोडियम फिसिफोलियम एसएम.

यह एक वार्षिक, 75–111 सेमी. उंचा, सीधा खड़ा और कई शाखाओं वाला शाक है। तना, गुलाबी धारीदार पत्तियां (6–9 सेमी. लंबी) पेटिओल वाली, हेस्टेट और तीर के आकार की, किनारे तीन लोबदार होते है, बीच वाली लोब सीधी होती है, अपेक्स आबट्यूज या सबएक्युट, पुष्पगुच्छ परिवर्ती स्पाइसीफोर्म और साइमोसली ब्रांचड पेनीकल और ज्यादातर टर्मिनल होता है, पेरयंथ सबग्लोबोज एवं घना फेरीनोज होता है। फूल उभ्यलिंगी, कई प्रति ग्लोमेरुल, 5–पुकेसर, 2–स्टीग्मा (फीलीफोर्म)। बीज 1.0 मि.मी. व्यास का, क्षितिज/चपटागोल, चमकदार, काला–चिकना और किनारे हल्के नुकीले होते है। बीज कोष हल्का भूरा, पारदर्शी जो बीज से चिपका रहता है और जिसे अलग करना बहुत कठिन है। इसके फूल जनवरी–अप्रैल में आते हैं।

Chenopodium ficifolium Sm.

Herbs, annual, 75-111 cm tall, erect, branched. Stem, pinkish striate, ribbed. Leaves (6-9 cm long) petiolate, blade hastate or look like arrow, margin usually 3-lobed; central lobe margins almost parallel, subentire to sinuate-dentate, apex obtuse or subacute, margin entire or shallowly dentate. Inflorescence variable spiciform or cymosely branched panicle, mostly terminal. Perianth subglobose, densely farinose, Flowers bisexual, several per glomerule, stamens 5, Stigmas 2, filiform. Utricle included in perianth, falling together with it from plant; pericarp adnate to seed. Seeds 1.0 mm in diameter, horizontal/flat round, shiny black, smooth and margin weakly acute. Light brown transparent pericarp adhered on the seed which is difficult to remove. Flowering time is January - April.



अ. तरूण पौधा, **ब.** पत्ती, **स.** गुलाबी तना, **द.** फूल, **य.** परिपक्व पौधा
A. Young plant; **B.** Individual leaf; **C.** Pinkish stem; **D.** Flower; **E.** Matured plant

2.3.3 *मेडिकागो पोलीमोरफा* और *इकाईनोक्लोआ कोलोना* के बीज अंकुण को प्रभावित करने वाले कारकों का प्रभाव

मेडिकागो पोलीमोरफा और *इकाईनोक्लोआ कोलोना* के 25–25 बीजों को पेट्रीडिश में डालकर इंक्यूबेटर में परिवर्तित रात व दिन के तापमान (20/10, 25/15, 30/20, 35/25, 40/30 डिग्री सेल्सियस) में रखा गया था। अंकुरण के आंकड़ों से पता चलता है कि *मेडिकागों* में सबसे अच्छा अंकुरण 25/15 डिग्री सेल्सियस तापमान पर होता है (**तालिका 2.1**)। जबकि *इकाईनोक्लोआ* में कुछ बीज 30/20 डिग्री तापमान पर अंकुरित हुये। *इकाईनोक्लोआ* के बीजों को अप्रैल महीने में छोटे गमलों में लगाया गया तो लगभग 50 प्रतिशत अंकुरण हुआ। *इकाईनोक्लोआ* के बीजों का कम अंकुरण प्रसुप्तावस्था की ओर इंगित करता है।

2.3.3 Factors affecting seed germination of *Medicago polymorpha* and *Echinochloa colona*

Twenty five seed each of *Medicago polymorpha* and *Echinochloa colona* were put in petri dishes and kept in incubator with varying day and night temperature (20/10, 25/15, 30/20, 35/25, 40/30°C). Statistics indicating that best germination temperature for the *Medicago polymorpha* was 25/15°C, whereas few seed of *Echinochloa colona* were germinated at 30/20°C temperature (**Table 2.1**). When these *Echinochloa* seeds were put in the small pot filled with soil almost 50% seeds were germinated in the month of April. Germination of *Echinochloa* seed was very less, it may be due to the high dormancy present in the seeds.

rkfydk 2-1% रात दिन तापमान का *मेडिकागो पोलीफोरमा* के बीज अंकुरण का प्रभाव
Table 2.1: Effect of day night temperature on seed germination of *Medicago polymorpha* (black and yellow seed).

Day/night temperature	Yellow seed	Black seed
20/10°C	3.22[bc] (10.33)	2.34[c] (9.0)
25/15°C	4.74[a] (22.00)	4.98[a] (24.33)
30/20°C	3.33[b] (10.67)	4.10[ab] (16.33)
35/25°C	2.44[cd] (5.67)	3.51[bc] (12.00)
40/30°C	2.20[d] (4.33)	3.66[b] (13.00)
CV(%)	14.32	16.68
SE(d)	0.372	0.507
LSD (P=0.05)	**0.8589**	**1.1683**

2.3.4 लंबे समयावधि के लिये रबी खरपतवार बीजों को विभिन्न गहराई में दबाने से उसके अंकुरण व्यवहार्यता पर प्रभाव

आठ प्रकार के खरपतवार प्रजातियों के बीजों को 10 और 20 सेमी गहराई में रखा गया और एक वर्ष बाद अंकुरण परीक्षण के लिये बाहर निकाला गया। *चिकोरियम इंटिबस* के बीज दोनों गहराई पर सड़ गये थे। बचे हुए सात प्रकार के बीजों को पेट्री डिश में अंकुरण के लिये रखा गया। जिनमें से *फेलेरिस माइनर, अवेना लुडोविसियाना* और *मेडीकागो पोलीमोरफा* (दोनो गहराई वाले बीज) अंकुरण करने में असमर्थ थे। 10 सेमी. गहराई में रखे गए बीजों में से *विसिआ सेटाइवा, चिनोपोडियम एलबम, रूमेक्स डेंटेटस और एस्फोडिलस टेन्यूफोलियस* के बीजों का अंकुरण क्रमशः 88, 84, 32 और 43 प्रतिशत था। जबकि 20 सेमी. गहराई पर रखे गए बीजों में से *विसिआ सेटाइवा, चिनोपोडिरूम एलबम, रूमेक्स डेंटेटस* और *एस्फोडिलस टेन्युफोलियस* के बीजों का अंकुरण क्रमशः 80, 32, 4 और 2 प्रतिशत था।

2.3.4 Long term effect of burial of seeds at different depth on the germination and viability of *Kharif* and *Rabi* weed seeds in natural soil condition

Eight *Rabi* weed seeds were kept at 10 and 20 cm depth in weed cafeteria plots and after one year taken out for germination test. Seeds of *Cichorium intybus* become rotten at both depths. Remaining seven weed seeds were kept for germination in petri dishes, of which *Phalaris minor, Avena ludoviciana* and *Medicago polymorpha* were unable to germinate (seed taken from both depth). In seeds taken from 10 cm depth, the germination percentage of *Vicia sativa, Chenopodium album, Rumex dentatus* and *Asphodelus tenuifolius* were 88, 84, 32 and 43%, respectively. Whereas seeds taken from 20 cm depth, germination of *Vicia sativa, Chenopodium album, Rumex dentatus* and *Asphodelus tenuifolius* was 80, 32, 4.4 and 2.2%, respectively.

3 अनुसंधान कार्यक्रम – 3
RESEARCH PROGRAMME - 3

फसलीय और गैरफसलीय क्षेत्रों में समस्यात्मक खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन
Biology and Management of Problematic Weeds in Cropped and Non-cropped Areas

हाल ही के वर्षों में गैर फसलीय और फसलीय क्षेत्रों में कई खरपतवार बहुत घातक हो गये हैं। फसलीय क्षेत्रो में कुछ खरपतवार जैसे की परपोषी खरपतवार (*ओरोबंकी, कुसकुटा*), जंगली धान आदि समस्यातमक खरपतवार हैं जिनसे हम भली–भांति परिचित है। गैर फसलीय क्षेत्रों में *पार्थेनियम, लैंटाना, क्रोमोलिना, सेकेरम, मिकेनिया* आदि देश व्यापी खरपतवार हैं। पानी में तैरने वाली खरपतवार जैसे जलकुंभी, एलीगेटर वीड एवं *पिस्टिया* जल प्रणाली की सबसे समस्यात्मक खरपतवारों में से है। इन समस्यात्मक खरपतवारों के जैव विज्ञान और प्रबंधन पर यह अनुसंधान परियोजना चलाई जा रही है।

Many weeds have assumed serious status in cropped and non-cropped areas in recent past. In cropped area, weeds like parasitic weeds (*Orobanche, Cuscuta*), weedy rice, *etc.* are well known problematic weeds. In non-cropped situations, weeds like, *Parthenium, Chromolaena, Saccharum, Mikania* etc. have gained national importance. The floating weeds like water hyacinth, alligator weed and *Pistia* have gained the status of worst weeds in aquatic situations. The programme has been taken to address biology and management of such problematic weeds of national importance.

उप–कार्यक्रम Sub-programme	प्रयोग Experiment	सहयोगी Associates
3.1 फसलीय क्षेत्रों के समस्यात्मक खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन Biology and management of problematic weeds in cropped areas	3.1.2 खरपतवारीय धान में पानी की कमी की सहनशीलता का अंकुरण और रोपा अवस्था में आंकलन Assessment of water deficit tolerance in weedy rice at germination and seedling stages	भूमेश कुमार Bhumesh Kumar
3.2 गैरफसलीय क्षेत्रों में समस्यात्मक खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन Biology and management of problematic weeds in non-cropped areas	3.2.3 गाजरघास के जड़ एवं तना छेदक की क्षति क्षमता Damage potential of shoot and root borer on parthenium	सुशील कुमार Sushil Kumar
3.3 जलीय खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन Biology and management of aquatic weeds	3.3.3 मोतीहारी (बिहार) की मोती झील में जलकुंभी प्रबंधन तकनीक का बड़े स्तर पर प्रबंधन Large scale demonstration of technology for water hyacinth management in Moti lake at Motihari (Bihar)	सुशील कुमार Sushil Kumar डी.के. राय D.K. Roy
	3.3.4 *अलटरनरिया अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* स्पी. द्वारा जलकुंभी का एकीकृत प्रबंधन Integrated management of water hyacinth using *Alternaria alternata* and *Neochetina* spp.	सुशील कुमार Sushil Kumar
	3.3.5 संख्या निर्भर जैवकारक *नियोकेटिना* स्पी. की आबादी की गतिशीलता एवं जलकुंभी पर क्षति संभावना Number dependent population dynamics and damage potential of bioagent *Neochetina* spp. on water hyacinth	सुशील कुमार Sushil Kumar

3.1 कृषि क्षेत्र में समस्यारूपी खरपतवार का जैव विज्ञान और प्रबंधन

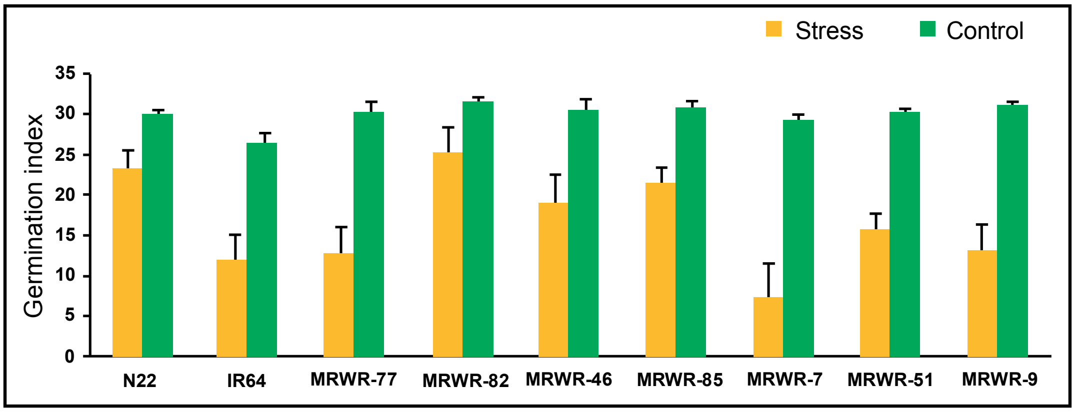
3.1.2 खरपतवारीय धान में पानी की कमी की सहनशीलता का अंकुरण और रोपा अवस्था में आंकलन

एकत्रित प्रारूपों में से उच्चतम अंकुरण (95%) खरपतवारीय धान MRWR-69 में देखा गया और जड़ की लम्बाई 9.2 से.मी. पायी गई (**चित्र 3.1**)। शुष्क सहनशीलता की अवस्था में खरपतवारीय धान MRWR-69 में शक्ति सूचकांक (359.68) खेती योग्य एवं अन्य खरपतवारीय धानों की तुलना में उच्च पाया गया (**चित्र 3.2**)। खरपतवारीय धान के प्रारूपों में पानी की कमी के विरूद्ध उच्च सहनशीलता पायी गई।

3.1. Biology and management of problematic weeds in cropped areas

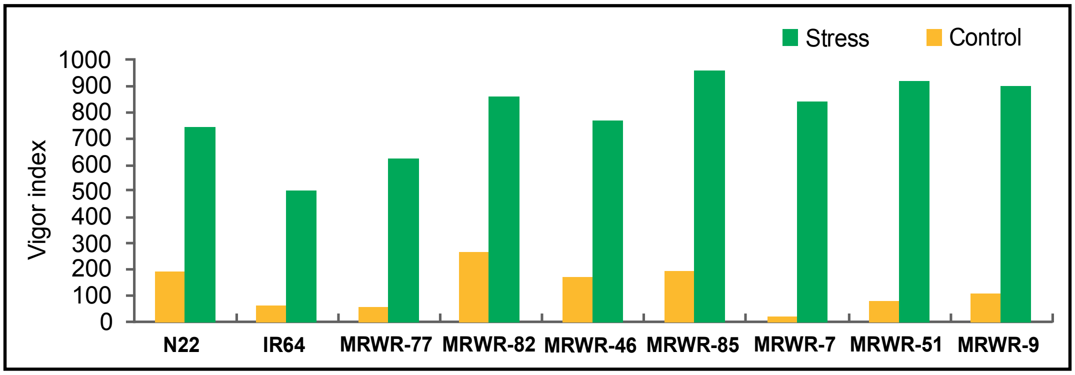
3.1.2 Assessment of water deficit tolerance in weedy rice at germination and seedling stages

Among these morphotypes highest germination percentage was observed in weedy rice MRWR-69 (95%) with 9.2 cm root length (**Figure 3.1**). The vigor index (359.68) was also high in MRWR-69 as compared to cultivated rice and other weedy rice during drought stress condition (**Figure 3.2**). Weedy rice morphotypes possessed high degree of tolerance against water deficit.



चित्र 3.1: अंकुरण सूचकांक पर पानी की कमी का प्रभाव (एन = 3)

Figure 3.1: Effects of water deficit on germination index (n=3)



चित्र 3.2: छोटी अवस्था में पानी की कमी का शक्ति सूचकांक पर प्रभाव

Figure 3.2: Effects of water deficit on vigor index at seedling stages

3.2 गैर फसलीय क्षेत्रों में समस्यात्मक खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन

3.2.3 गाजरघास के जड़ एवं तना छेदक की क्षति क्षमता

सर्वेक्षण के दौरान, गाजरघास पर जड़ एवं तना छेदक का आक्रमण होना पाया गया, जिसे *नुपसेरा* स्प. के नाम से पहचाना गया। इसके जीव विज्ञान और क्षति क्षमता का अध्ययन किया गया। भृंग अपने अंडे गाजरघास की मुलायम और छोटी टहनियों पर देती है । अंडे से निकलने के बाद ग्रब छोटी टहनियों से होता हुआ मुख्य तने तक पहुंच जाता है और बड़ा होने पर तने से जड़ की तरफ जाने लगता है। इसका प्यूपेशन जड़ में होता है। परंतु प्यूपा मिट्टी के नीचे दबी जड़ में छिपा रहता है जिससे यह अगली वर्षा ऋतु आने पर, वयस्क भृंग के रूप मे बाहर आता है। वर्षा शुरू होने पर वयस्क जुलाई के दूसरे सप्ताह से अगस्त के अंत तक निकलते रहते हैं। प्रारंभ में 3–4 ग्रब टहनियों के तनों की मज्जा खाकर मुख्य तने की तरफ बढ़ते है जिससे टहनी टूटकर मुख्य तने से अलग हो जाती है। इस कारण फूलों की संख्या एवं बीजों में कमी आती है। इस कीट को *जेन्थियम स्ट्रुमेरियम* पर भी देखा गया पर इसका आक्रमण गाजरघास पर अधिक था।

3.2 Biology and management of problematic weeds in non-cropped areas

3.2.3 Damage potential of shoot and root borer of Parthenium

During survey, *Parthenium* was found attacked by the shoot and root borer, which was identified as *Nupserha* spp. Study was done on its biology and damage potential. The beetle lays eggs on the tender shoots of *Parthenium*. After hatching, grubs gradually penetrate from tender shoots to main shoots and on maturity, gradually moved towards roots side. Pupation takes place in the root. On maturity, upper portion of *Parthenium* dies, but pupa remain intact inside the root below the soil from which adults emerges during next rainy season. After rain, first emergence was recorded in the second week of July and emergence continued till the end of August. Initially, 3-4 grubs enter into twigs and feeds on the shoot tissues due to which twigs become weak and gradually they break from the main plant. This action caused reduction in flowers and subsequently on seed production. This insect was also found to attack *Xanthium strumarium* but attack was more prominent on *Parthenium*.

3.3 जलीय खरपतवारों का जैव–विज्ञान एवं प्रबंधन

3.3.3 मोतीहारी (बिहार) की मोती झील में जलकुंभी प्रबंधन तकनीक का बड़े स्तर पर प्रबंधन

मोतीहारी (बिहार) में मोती झील में जलकुंभी के प्रबंधन के प्रदर्शन के लिये लगभग छह एकड़ क्षेत्रफल को चिन्हित किया गया था। प्रारंभ में 2,4–डी एवं ग्लायफोसेट का जलकुंभी पर स्प्रे किया गया। शाकनाशी उपचार के बाद, आधी सूखी हुई जलकुंभी को निकालकर केंचुआ खाद बनाने हेतु उपयोग किया गया। धीरे–धीरे, चिन्हित क्षेत्रफल से जलकुंभी को पूरी तरह से साफ कर दिया गया। करीब 60 टन केंचुआ खाद को बनाकर 15 अप्रैल 2016 को केंचुआ खाद बनाने का प्रशिक्षण दिया गया जिसमें आसपास के गांवों से लगभग 60 किसानों ने भाग लिया ।

3.3 Biology and management of aquatic weeds

3.3.3 Large scale demonstration of technology for water hyacinth management in Moti lake at Motihari (Bihar)

An area of about 6 acre was identified for water hyacinth management demonstration in Moti lake. Initially spray of 2,4-D and glyphosate was done on different patches of water hyacinth. The semi dried water hyacinth after treatment was removed and brought to site for compost making. Gradually, identified site was completely cleaned. About 60 tones vermicompost was prepared. A training programme was arranged for the farmers and NGOs on 15 April, 2016. About 60 farmers participated in the training representing nearby villages.

Cleaning of lake with the help of JCB machine and labour

Utilisation of weed biomass for composting

Training to farmers for compost making

3.3.4 *अलटरनरिया अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* स्पी. द्वारा जलकुंभी का एकीकृत प्रबंधन

इस प्रयोग की शुरुआत सितंबर 2015 में की गई थी। एक महीने बाद, छह प्रकार के उपचार किये गये जैसे T1- *अलटरनेरिया अलटरनाटा* को एक बार टैंक में छोड़ना; T2- एक बार *नियोकेटिना* को छोड़ना; T3 - *अल्टरनेरिया अलटरनाटा* का हर महीने छिड़काव; T4 - *अल्टरनेरिया अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* स्पी. से हर महीने उपचार करना; T5 - तीन महीने में *अल्टरनेरिया अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* से उपचार करना एवं T6 - नियंत्रित उपचार।

नियंत्रित उपचार में जलकुंभी अपनी प्रारंभिक लंबाई 18.2 सेमी. से 55.5 सेमी. लंबाई तक बढ़ गई जबकि हर महीने *अल्टरनेरिया अलटरनेटा* और *नियोकेटिना* स्पी. से उपचारित टैंक में सिर्फ 29.4 सेमी. तक ही बढ़ी, जबकि हर तीन महीने के अंतराल से उपचारित टैंक में यह 34.3 सेमी. तक बढ़ी (**चित्र 3.3**)। सबसे अधिक लंबाई अक्टूबर और नवंबर में बढ़ना पाया गया । नियंत्रित उपचार में शुष्क वजन प्रारंभिक औसत 9.3 ग्रा./पौधा से 95.9 ग्रा./पौधा हो गया । सबसे कम सूखा वजन हर महीने *अलटरनेरिया अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* स्पी. से उपचारित टैंक में देखा गया (**चित्र 3.4**)।

फूलों का उत्पादन मार्च से नवंबर तक होना पाया गया। फूलों का उत्पादन मार्च से धीरे–धीरे बढ़ता हुआ जून में अधिकतम पाया गया। *अल्टरनेरिया अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* स्पी. का

3.3.4 Integrated management of water hyacinth using *Alternaria alternata* and *Neochetina* spp.

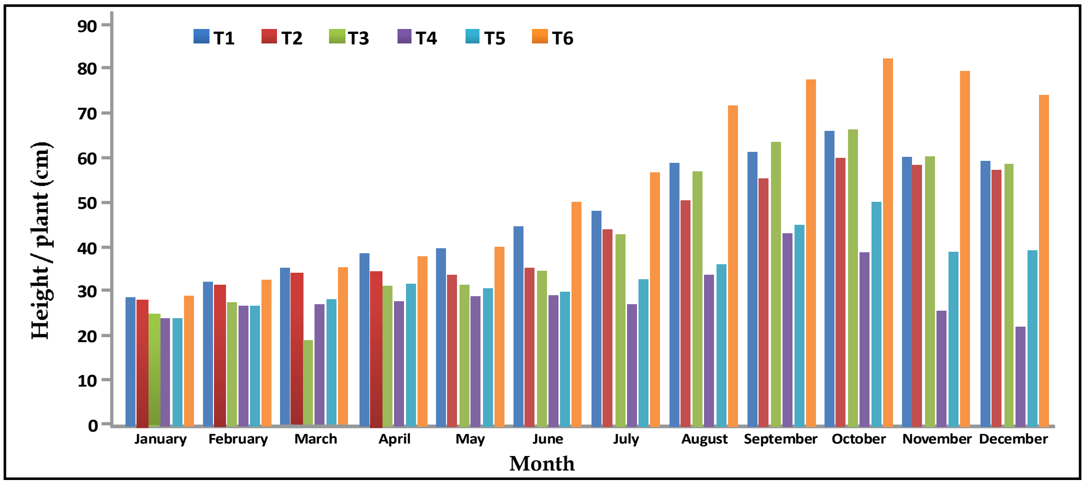
Experiment was setup in September, 2015. After one month of establishment six treatment *viz.*, T1 - one time application of *Alternaria alternata* ; T2 - one time application of *Neochetina* spp.; T3 - monthly application of *A. alternata*; T4 -monthly application of *A. alternata* and *Neochetina* spp.; T5 - quarterly application of *A. alternata* and *Neochetina* spp. and T6 - control.

Water hyacinth height increased from initial average height of 18.2 cm to 55.5 cm in control while it was 29.4 cm in treatment where *Neochetina* spp. and *Alternaria alternata* were added at monthly interval. There was significant decrease in height (34.32) in treatment in comparison to control where *Neochetina* spp. and *A. alternata* were released at quarterly interval. Maximum height in control was observed in October and November (**Figure 3.3**). Dry weight was also increased significantly from initial average 9.3 g/plant to 95.9 g/plant in control. There was minimum increase in dry weight in the treatment where *Neochetina* spp. and *A. alternata* were added at monthly interval (**Figure 3.4**).

Flowers were produced from March to November. There was gradual increase in flower production from March onwards which reached maximum in the month of June. Visible impact of *Neochetina* spp. and *A. alternata* was

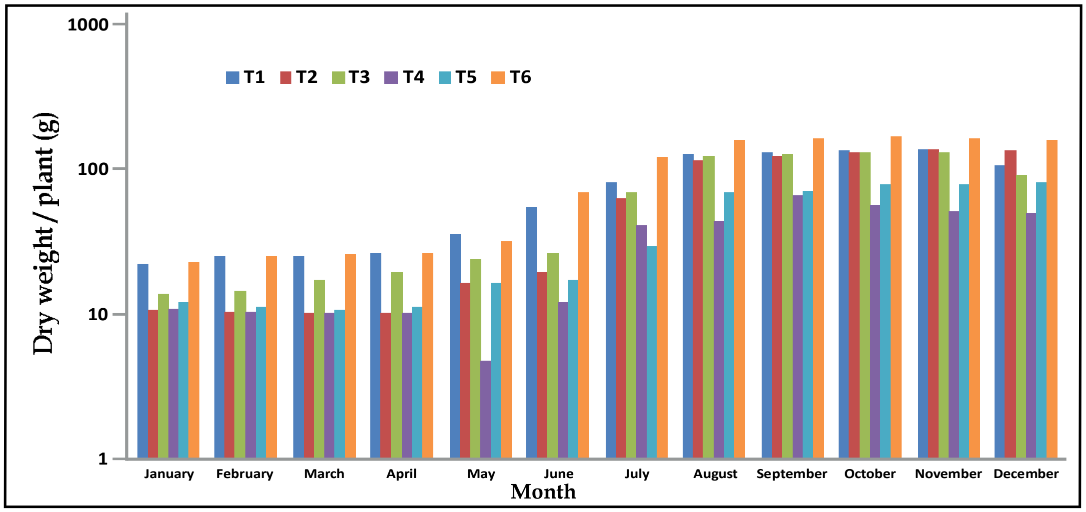
फूलों की संख्या कम करने में निश्चित प्रभाव पाया गया। नियंत्रित उपचार में औसत 559.2 फूल उत्पन्न हुए जबकि सबसे कम (25.9) फूल हर महीने *अ. अलटरनाटा* और *नियोकेटिना* से उपचारित टैंक में हुआ। इसके पश्चात हर तीन महीने में *नियोकेटिना* और *अ. अलटरनाटा* से उपचारित टैंक में 29.43 और इसके बाद सिर्फ एक बार *नियोकेटिना* से उपचारित टैंक में 117.43 हुआ (**चित्र 3.5**)।

observed on flower suppression in different treatments. The average maximum flower were produced in control (559.2) while minimum (25.9) were produced in treatment having monthly application of *A. alternata* and *Neochetina* spp. followed by quarterly application of *Neochetina* spp. and *A. alternata* (39.43) followed by one time (117.43) application of *Neochetina* spp. (**Figure 3.5**).



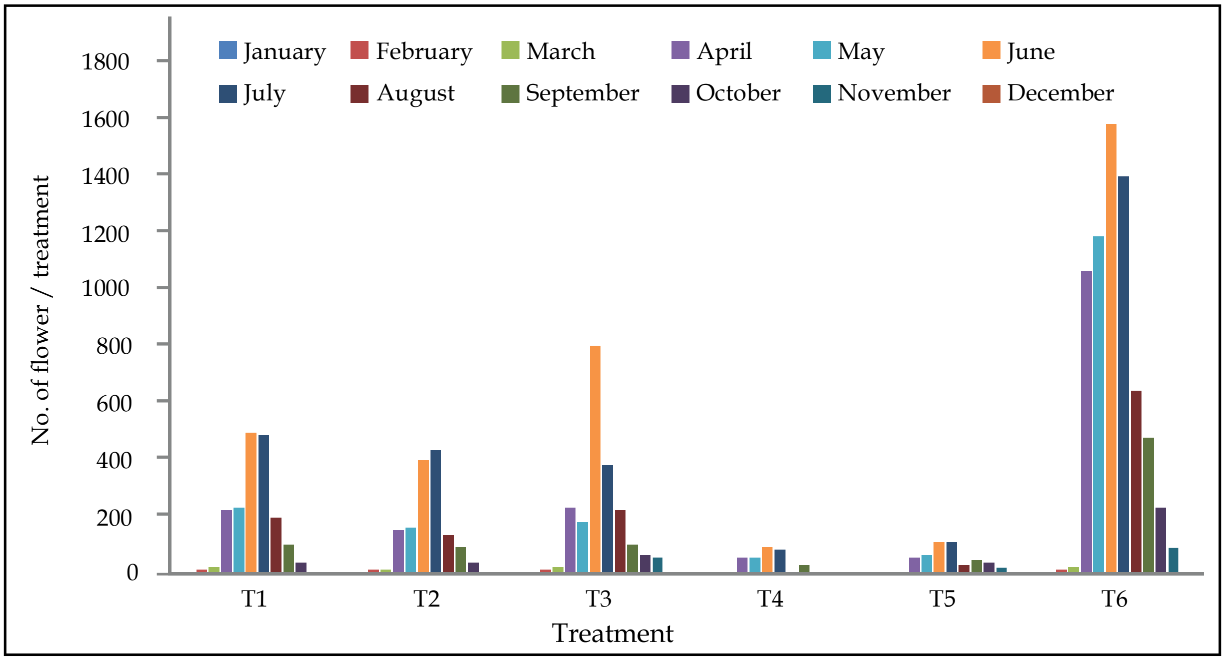
चित्र 3.3: जल कुंभी की ऊंचाई (से.मी.) पर विभिन्न उपचारों का प्रभाव

Figure 3.3: Effect of different treatments on height (cm) of water hyacinth



चित्र 3.4: जल कुंभी के सूखे वजन पर विभिन्न उपचारों का प्रभाव

Figure 3.4: Effect of different treatments on dry weight (g) of water hyacinth



T1 : One time application of *Alternaria alternata* ; **T2**: One time application of *Neochetina* spp.; **T3** : Monthly application of *A. alternata*; **T4** : Monthly application of *A. alternata* and *Neochetina* spp.; **T5** : Quarterly application of *A. alternate* and *Neochetina* spp. and **T6** : Control

fp= 3-5½ जलकुंभी के फूलों के उत्पादन पर विभिन्न उपचारों का प्रभाव

Figure 3.5: Effect of different treatment on flower production of water hyacinth

3.3.5 संख्या निर्भर जैवकारक *नियोकेटिना* स्पी. की आबादी गतिशीलता एवं क्षति संभावना

यह प्रयोग जनवरी 2016 में बड़े प्रकार के प्लास्टिक टैंक में किया गया । टबो को साफ कर नई मिट्टी और पानी डाला गया पास में स्थित अधारताल तालाब से छोटी साइज की जलकुंभी एकत्रित कर टबों में इस प्रकार से डाली गई कि पूरा टब इससे अच्छी प्रकार से भर जाये जैसा कि प्राकृतिक रूप से तालाबों में जलकुंभी का संक्रमण पाया जाता है। जलकुंभी के अच्छे विकास के लिये प्रतिघन मीटर पानी में 200 ग्राम गोबर, 40 ग्रा. सिंगल सुपर फास्फेट और 10 ग्रा. यूरिया डाला गया।

यह प्रयोग सात उपचारों के साथ चार अनुकरण में किया गया। एक महीने के बाद टबों में खरपतवार के अच्छी प्रकार से स्थापित होने के बाद *नियोकेटिना* स्पी. को 30, 60, 100, 150 एवं 200 संख्या/टब की दर से छोड़ा गया । एक उपचार में कीट तीन हर महीने के अंतराल पर 30/टैंक की दर से छोड़े गये। नियंत्रित उपचार में कोई कीट नहीं छोड़ा गया।

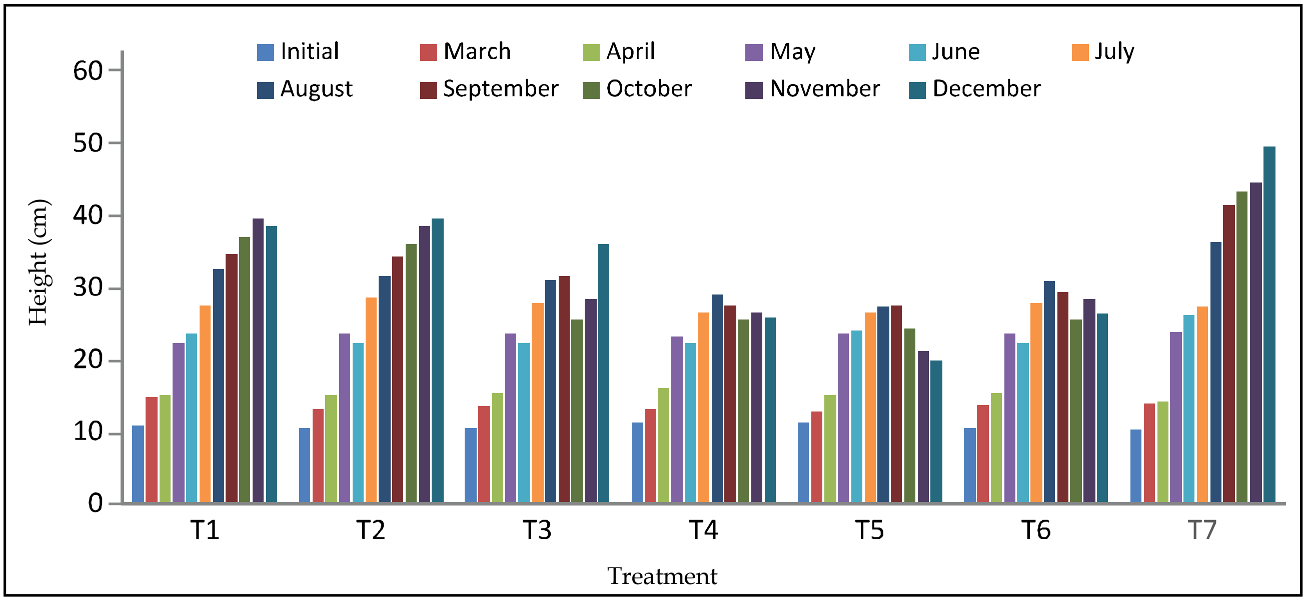
एक वर्ष के अंतराल में, जलकुंभी की उंचाई 10.7 सेमी. की प्रारंभिक औसत से 32.0 सेमी. तक कंट्रोल वाले उपचार में पहुंच गई जबकि *नियोकेटिना* 200/टब से उपचारित टबों में यह 22.1 सेमी. तक पहुंची। एक साल में खरपतवार की बढ़वार 150 एवं 100/टब की मात्रा में छोड़े गये जैवकारक वाले उपचार में कंट्रोल की अपेक्षा काफी कम पायी गई (**चित्र 3.6**)।

3.3.5 Number dependent population dynamics and damage potential of bioagent *Neochetina* spp. on water hyacinth

In the month of January 2016, the experiment was started in large plastic fiber tubs. The tubs were cleaned and new soil and water was filled. Small size water hyacinth plants were collected from nearby Adhartal pond and were put homogeneously in tub in such a way that, water surface in tank was covered by water hyacinth as a mat usually occurs in natural infestation. For good growth and establishment of water hyacinth, 200 g dung, 40 g single super phosphate and 10 g urea was added at per cubic meter.

The experiment was done with seven treatments in four replications. Bioagent *Neochetina* spp. at the rate of 30, 60, 100, 150 and 200 weevils/tub were released after one month of establishment of weed in the tub. One treatment was kept for quarterly augmentation of weevil at the rate of 30/tank. In control, no weevil was released.

Water hyacinth height increased from initial average height of 10.7 cm to 32.0 cm in control while it was 22.1 cm in treatment where bioagent *Neochetina* spp. were released at the rate of 200/tub. Growth of the weed was also suppressed significantly in 150 and 100 weevils/tub but it was not affected significantly in 30 and 60 no. of release/tub than the control during one year (**Figure 3.6**).

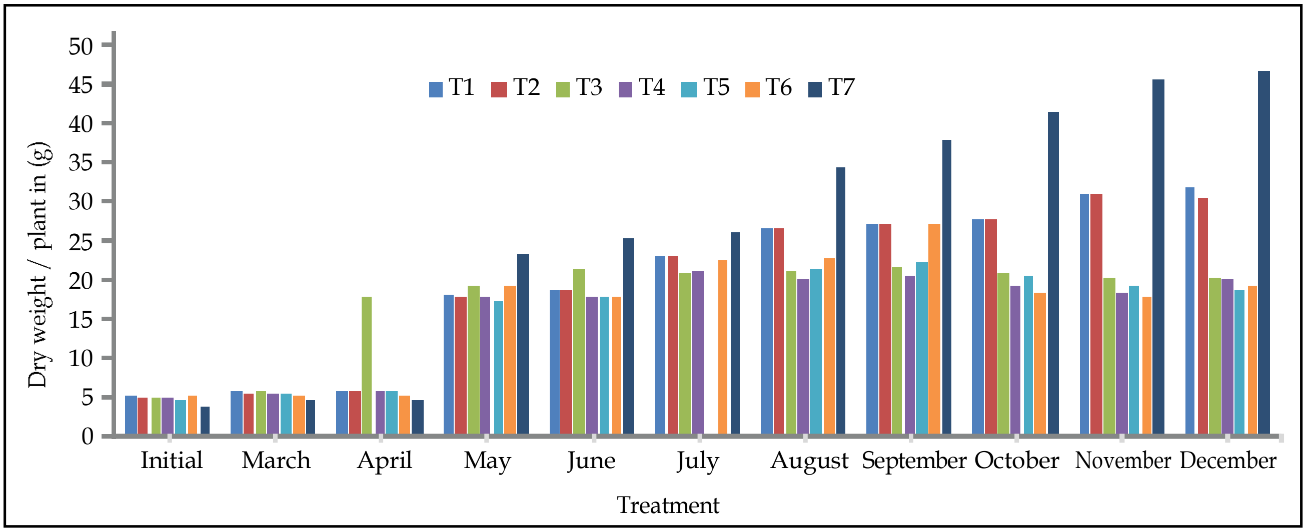


T1 : One time release of weavil 30/tub; **T2**: One time release of weavil 60/tub;
T3 : One time release of weavil 100/tub; **T4**: One time release of weavil 150/tub;
T5 : One time release of weavil 200/tub; **T6**: 30/tub at quarterly interval; **T7** : One time release of weavil 30/tub

चित्र 3.6: विभिन्न *न्योकेटिना* आबादी के साथ टब में जलकुंभी की ऊंचाई (सेमी) पर प्रभाव
Figure 3.6: Effect on height (cm) of water hyacinth with different *Neochetina* population

नियंत्रित उपचार में शुष्क वजन प्रारंभिक औसत 4.84 ग्रा से 29.1 ग्रा/प्लांट बढ़ गया । सबसे कम सूखा वजन 200/टब वाले उपचार में पाया गया जो कि 60, 100 एवं 150 संख्या के कीट उपचारित टब के बराबर पर कंट्रोल से काफी कम था (**चित्र 3.7**)।

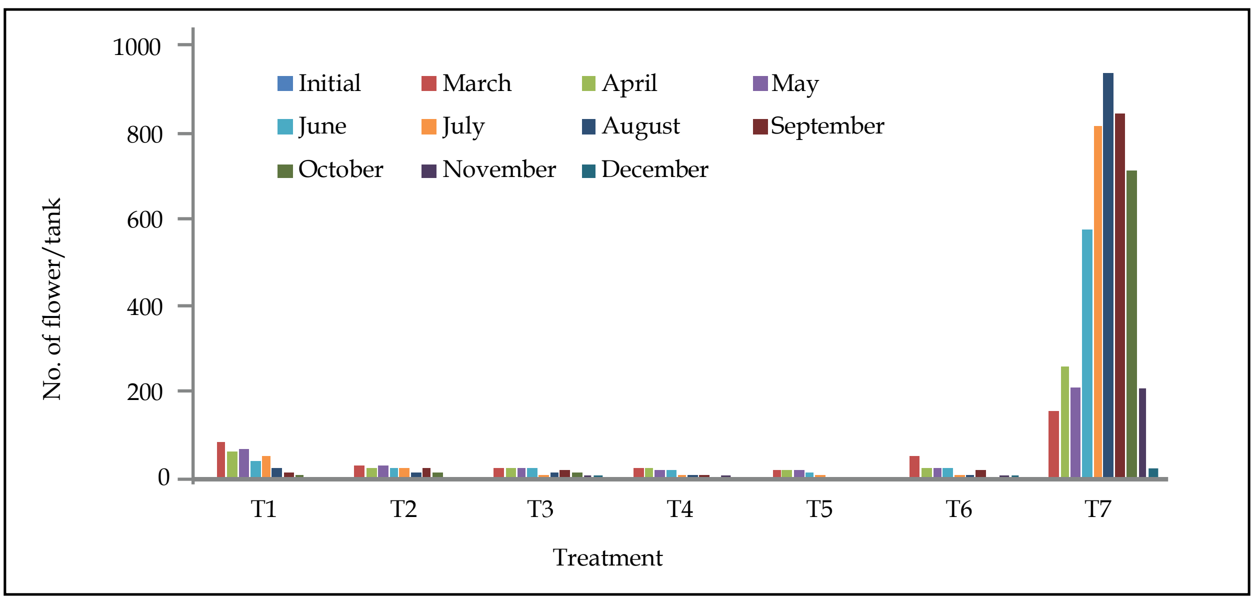
Dry weight was also increased from initial average 4.84 g to 29.1 g/plant in control. There was increase in dry weight in the treatment where 200 no. of *Neochetina* spp. were released, but it was at par with the release of 60, 100 and 150 no. of weevils, however, it was significantly lower than the control (**Figure 3.7**).



चित्र 3.7: विभिन्न *नियोकेटिना* आबादी के साथ टब में जलकुंभी का सूखा वजन (ग्राम) पर प्रभाव
Figure 3.7: Effect on dry weight (g) of water hyacinth with different *Neochetina* population

जलकुंभी में फूल फरवरी के अंतिम सप्ताह में आने शुरू हो गये थे। सबसे कम फूल 200/टब उपचार में उत्पन्न हुए और इसके बाद क्रमशः 150, 100, 60 और 30/टब। सबसे अधिक फूल (474.67) कंट्रोल में उत्पन्न हुए जिसमें कोई कीट नहीं छोड़ा गया था और जहां पर जलकुंभी पर समय–समय पर कीटनाशी का स्प्रे भी किया गया था। कीटों का फूल उत्पादन पर प्रत्यक्ष प्रभाव देखा गया (fp= 3-8)।

In water hyacinth, flower started to appear from last week of February, 2016. Minimum number of flowers (6.72) were produced in treatment where 200 weevils/tub were released followed by 150, 100, 60 and 30/tub. Maximum flowers (474.67) were produced in control where no weevil were released and water hyacinth was sprayed with insecticide to exclude the insects. It clearly reflected the impact of weevils in suppression of flower production due to feeding stress by the weevils (**Figure 3.8**).



fp= 3-8% विभिन्न *नियोकेटिना* आबादी के साथ टब में जलकुंभी के फूलों (संख्या) के उत्पादन पर प्रभाव
Figure 3.8: Effect on flower (no.) production of water hyacinth with different *Neochetina* population

4 अनुसंधान कार्यक्रम – 4
RESEARCH PROGRAMME - 4

पर्यावरण में शाकनाशी अवशेषों एवं अन्य प्रदूषकों की निगरानी, अपघटन व शमन
Monitoring, degradation and mitigation of herbicide residues and other pollutants in the environment

पर्यावरण में प्रदूषकों व शाकनाशी अवशेषों का अपघटन एवं शाकनाशी अवशेष की स्थिति अब चिंताजनक हो रही है। मृदा में उपस्थित शाकनाशी अवशेष न केवल संवेदनशील अनुगामी फसलों को बल्कि प्रतिकूल रूप से मानव और पशुओं पर भी हानिकारक प्रभाव डालते है। जो फसल उत्पादन में अवशेषों के संचित होने के कारण होता है। वर्षा व सिंचाई के कारण शाकनाशी अवशेष मृदा की सतह व भूमिगत जल की सतह पर एकत्र हो जाते है। इसलिए पर्यावरण में शाकनाशी अवशेष व प्रदूषकों का अपघटन निगरानी व शमन पर आधारित परियोजना का आरंभ किया गया। फसल, पानी व मृदा के नमूनों का क्षेत्रीय परिस्थिति में एवं मछली व फसल में विभिन्न शाकनाशियों का अवलोकन किया गया।

Persistence of herbicide residues is of great concern as presence of herbicide residues in the soil may not only damage the sensitive succeeding crops but also adversely affect human and animal health due to bioaccumulation of residues in crop produce. Due to rain and irrigation, persisting residues are likely to move towards subsurface soil and may contaminate ground water. Thus project on monitoring, degradation and mitigation of herbicide residues and other pollutants in the environment has been initiated. Crop, water and soil samples were evaluated to determine persistence and bioaccumulation of various herbicides in fishes and crops under field conditions.

उप–कार्यक्रम Sub-programme	प्रयोग Experiment	सहयोगी Associates
4.1 शाकनाशी अवशेषों का मृदा, पानी, फसलें व गैर लक्ष्यीय जीवों पर प्रभाव तथा शाकनाशी शमन का निर्धारण Impact of herbicides in soil, water and non-targeted organisms and herbicide mitigation measures	4.1.1 धान के खेत की मृदा में बिसपायरीबैक–सोडियम, मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल, क्लोरीम्यूरॉन व पेंडीमेथलीन के अवशेषों का अध्ययन Residues of bispyribac-sodium, metsulfuron-methyl, chlorimuron and pendimethalin in soil of rice field	शोभा सोंधिया Shobha Sondhia पी.जे. खनखने P.J. Khankahane
	4.1.3 मृदा व जल की भौतिक रसायन गुणों पर शाकनाशियों का प्रभाव Effect of herbicides on soil and water physico-chemical properties	शोभा सोंधिया Shobha Sondhia
	4.1.4 रबी 2015–16 में शाकनाशी अवशेषों का अपघटन Dissipation of herbicide residues in *Rabi* 2015	शोभा सोंधिया Shobha Sondhia पी.जे. खनखने P.J. Khankahane
	4.1.7 मृदा, जल व धान के पौधों में बिसपायरीबैक–सोडियम मेटसल्फ्यूरॉन–मिथाइल की उपापचय पदार्थो का LC/MS/MS द्वारा पहचान करना Identification of metabolites of bispyribac and metsulfuron-methyl in soil, water and rice plant by LC/MS/MS	शोभा सोंधिया Shobha Sondhia
	4.1.8 निरंतर शाकनाशी के उपयोग से प्रदूषित हुये भूमिगत जल का अवलोकन Evaluation of risk of ground water contamination by the continuous use of herbicides	शोभा सोंधिया Shobha Sondhia पी.जे. खनखने P.J. Khankahane
	4.1.9 चने में पेराक्वेट व 2,4–डी. के निर्धारण के लिए यू.फ.एल.सी. द्वारा विधि का विकास Development of method for determination of 2,4-D and paraquat in chickpea by UFLC	शोभा सोंधिया Shobha Sondhia
4.2 मृदा व जल में शाकनाशी का अपघटन Degradation of herbicides in soil and water	4.2.1 मृदा में प्रेटिलाक्लोर का जैविक अपघटन Biodegradation of pretilachlor in soil	पी.पी. चौधुरी P.P. Choudhary
	4.2.2 मृदा व मीडिया में टोपरामेजॉन का *राइजोबियम* व *ट्राइकोडरमा विरिडी* द्वारा अपघटन *Rhizobium* sp. and *Trichoderma viride* degraded topramezone in soil and media	पी.पी. चौधुरी P.P. Choudhary
	4.2.3 आइसोप्रोट्यूरॉन के फोटोलाइसिस का मृदा पर प्रभाव Effect of soil humic substances on the photolysis of isoproturon	पी.पी. चौधुरी P.P. Choudhary
	4.2.4 जल में प्रेटीलाक्लोर का फोटोलाइसिस Photolysis of pretilachlor in water	पी.पी. चौधुरी P.P. Choudhary

4.3 स्थलीय/जलीय घास की प्रजातियों का उपयोग करते हुये प्रदूषण का जैव प्रणाली द्वारा उपचार Bioremediation of pollutants using terrestrial/aquatic weeds	4.3.2 दूषित पदार्थों के पृथक्करण के लिए पादप उपचार तंत्र के आधार पर जलीय पौधों से परीक्षण Testing of terrestrial weed based phytoremediation system for pollutants removal	पी.जे. खनखने एवं शोभा सोंधिया P.J.Khankhane, Shobha Sondhia

4.1 शाकनाशी अवशेषों का मृदा, पानी व गैर लक्षित जीवों पर शाकनाशी का प्रभाव व शमन के उपाय

खरपतवार नियंत्रण के लिए शाकनाशी के बढ़ते उपयोग के कारण शाकनाशी प्रवाह से बहकर (लीचिंग प्रक्रिया) नदियों व भूमिगत जल स्त्रोतो में मिल सकते हैं। कुछ शाकनाशी उपयोग के बाद गैर लक्षित जीवों पर भी प्रभाव डालते हैं। शाकनाशी ज्यादातर मछली व अन्य वन्य जीवों पर तीक्ष्ण जहरीला प्रभाव डालते हैं।

4.1.1 धान के खेत की मृदा में मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल, क्लोरीम्यूरान, बिसपायरीबैक–सोडियम व पेंडीमेथलीन के अवशेषों का अध्ययन

खरीफ में बिसपायरीबैक–सोडियम, पेंडीमेथलीन व आलमिक्स (मेटसलफ्यूरॉन + क्लोरीम्यूरॉन) का छिड़काव 25, 750 व 20 ग्रा./हे. की दर से धान की फसल में किया गया और क्लोडीनाफॉफ + मेटसलफ्यूरॉन (60 + 4 ग्रा./हे.), सल्फोसलफ्यूरॉन + मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल (28 + 4 ग्रा./हे.) और पेंडीमेथलीन (750 ग्रा./हे.) का छिड़काव गेहूं की फसल में रबी में किया गया। पहले दिन से कटाई तक जल, मृदा व पौधों में शाकनाशी अवशेषों का निर्धारण किया गया। शाकनाशी छिड़कने के बाद पानी व मछली के नमूने एकत्र किये गये। खरीफ में वर्षा के समय और सिंचाई के बाद रबी के मौसम में 0 से 100 दिनों के बीच शाकनाशी की मात्रा व संचय का परीक्षण किया गया। सभी नमूनों का एच.पी.एल.सी. द्वारा अवशेषों के लिए विश्लेषण किया गया।

मृदा में 0 से 90 दिनों के दौरान 0.0484 से 0.0070 μg/g बिसपायरीबैक सोडियम के अवशेष पाये गये जबकि पौधों में इसकी मात्रा 0.635 से 0.387 μg/g पायी गयी। पानी में 0.025 से 0.00082 μg/g बिसपायारीबैक–सोडियम के अवशेष 0 से 60 दिनों तक पाये गये, जबकि मछली में इसकी मात्रा 0.001 μg/g से कम 0 से 60 दिनों में पायी गयी। खरीफ 2016 के दौरान मृदा में मेटसलफ्यूरॉन –मिथाइल के अवशेषो की मात्रा 0–30 दिनों में 0.0812 से 0.0125 μg/g पायी गयी। धान के पौधों में 0–30 दिनों में 0.0394 से 0.0037 μg/g मेटसलफ्यूरॉन के अवशेष पाये गये। तालाब के पानी में 5 से 30 दिनों में 0.0074–0.0039 μg/ml मेटसलफ्यूरॉन के अवशेष पाये गये, जबकि मछली में 20 दिनों के पश्चात् 0.0012 μg/g अवशेष पाये गये। मृदा में 0 से 60 दिनों में 0.125 से 0.0014 μg/g क्लोरीम्यूरॉन के अवशेष पाये गये, जबकि पौधों में इसकी मात्रा 0–30 दिनों में 0.381 से 0.0029 μg/g पायी गयी। पौधों में 0 से 60 दिन में पेंडीमेथलीन के अवशेषों की मात्रा 1.21 से 0.0338

4.1. Impact of herbicides in soil, water and non targeted organisms and herbicide mitigation measures

With the increasing use of herbicides for weed control, the applied herbicide may find its way into streams and underground water sources by runoff and leaching mechanism. A side effect of usage of some herbicides may results in unfortunate consequences to non-target organisms. The most obvious effects of herbicides on fish and other wildlife are direct effects of acute poisoning.

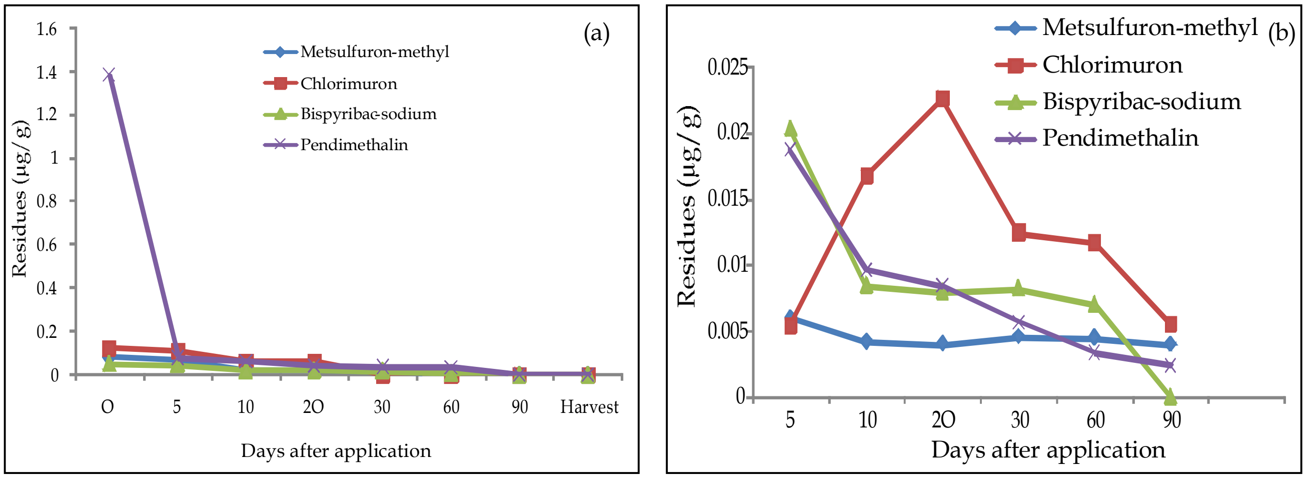
4.1.1 Residues of bispyribac-sodium, metsulfuron-methyl, chlorimuron and pendimethelin in soil of rice field

Bispyribac-sodium, pendimethelin and Almix (metsulfuron + chlorimuron) were applied at 25, 750 and 20g/ha to the paddy crop in *Kharif* and clodinafop+ metsulfuron-methyl (60+4 g/ha), sulfosulfuron+ metsulfuron-methyl (28+4 g/ha) and pendimethelin (750 g/ha) were applied in *Rabi* to wheat plots at recommended doses. Herbicide residues/dissipation was determined in water, soil and plants at zero days to till harvest. Water and fishes samples were collected after herbicide application and rain event in *Kharif* and after flood irrigation in *Rabi* between zero to 100 days to determine bioaccumulation and persistence of herbicides. Effect of herbicides on fishes, mortality and water quality were also evaluated in the respective days. All samples were processed and analyzed for residues by HPLC.

Bispyribac-sodium residues in soil were found 0.0484 to 0.0070 μg/g at 0 to 90 days, while in plants 0.635 to 0.0387 μg/g residues were detected at 0 to 30 days. In the water samples, 0.025 to 0.0082 μg/ml bispyribac-sodium residues were detected at 0 to 60 days, while in the fishes, residues were below <0.001 μg/g at 60 days. Metsulfuron-methyl residues in *Kharif* 2016 were in the range of 0.0812 to 0.01258 μg/g in soil at 0 to 30 days. In the rice young plants 0.0394 to 0.0037 μg/g metsulfuron residues were detected at 0 to 30 days. In the adjacent pond water, 0.0074-0.0039 μg/mL metsulfuron residues were detected at 5 to 30 days, while in the fishes, 0.0012 μg/g residue were found at 20 days. Chlorimuron residues were found 0.1250 to 0.0014 μg/g in the soil at 0 to 60 days, whereas residues were ranged between 0.381 to 0.029 μg/g in plant at 0 to 30 days. An amount of 1.211 to 0.0313 μg/g pendimethalin residues

µg/g पायी गयी। तालाब के पानी में 0.0086 µg/ml पेंडीमेथलीन के अवशेष 0 से 60 दिनों में पाये गये, जबकि मछली में 30 दिन में पेण्डीमेथेलीन के अवशेषों की मात्रा 0.0022 µg/g पायी गयी। खरीफ में प्रयोग किये गये शाकनाशी का अपघटन प्रथम गतिज दर के अनुसार होता पाया गया (**चित्र 4.1**)। चावल के दानों एवं भूसे में यह मात्रा निर्धारित मात्रा के नीचे पाई गई।

were detected in the soil at 0 to 90 days. However, 1.21 to 0.0338 µg/g pendimethalin residues were found in plants at 0 to 60 days. In the adjacent pond water, 0.0086 µg/mL pendimethalin residues were detected at 60 days, while in the fishes, 0.0022 µg/g residues were found at 30 days. Herbicides applied in the *Kharif* were dissipated according to first order rate kinetics (**Figure 4.1**). In rice grains and straw resides were found below the limit of quantification.



चित्र 4.1: खरीफ 2016 में शाकनाशी का अपघटन अ. मृदा ब. जल
Figure 4.1: Dissipation of herbicides in *Kharif* 2016 a) soil b) water

4.1.3 मृदा एवं जल की भौतिक रसायनिक गुणों पर शाकनाशियों का प्रभाव

खरीफ 2016 में चावल के खेत में शाकनाशी के उपयोग के बाद व जल के पी.एच व ई.सी. में ज्यादा अंतर नहीं पाया गया। रबी में क्लोडीनाफोप, मेटसलफ्यूरॉन, पेंडीमेथलीन, सल्फोसल्यूरॉन और खरीफ में बिसपायरीबैक–सोडियम, मेटसलफ्यूरॉन मिथाइल + क्लोरीम्यूरॉन–इथाइल व पेंडीमेथलीन के उपयोग के कारण मछली की मृत्यु नहीं पाई गई। शाकनाशी के प्रयोग के पश्चात् तालाब के जल की गुणवत्ता में ज्यादा अंतर नहीं आया। यद्यपि तालाब के जल का पी.एच. व ई.सी. में समय के साथ कमी पाई गई (**तालिका 4.1**)।

4.1.3 Effect of herbicides on soil and water physico-chemical properties and fishes

There was not much difference on water pH and EC after herbicide application in rice field in *Kharif* 2016. Mortality of fishes was not observed due to clodinafop, metsulfuron, pendimethalin, sulfosulfuron application during *Rabi* and bispyribac-sodium, metsulfuron-methyl + chlorimuron- ethyl and pendimethalin application in *Kharif* season. Water quality of pond with respect to pH did not vary significantly after receiving runoff water from adjacent rice field. However, pond water EC decreased with respect to time and receiving of runoff water (**Table 4.1**).

rkfydk 4-1% शाकनाशियों के प्रयोग के कारण पानी की गुणवत्ता पर पी.एच. एवं ई.सी. के संदर्भ में प्रभाव
Table 4.1: Water quality of pond with respect to pH and EC(µS/cm) in *Kharif* 2016 after herbicides entry

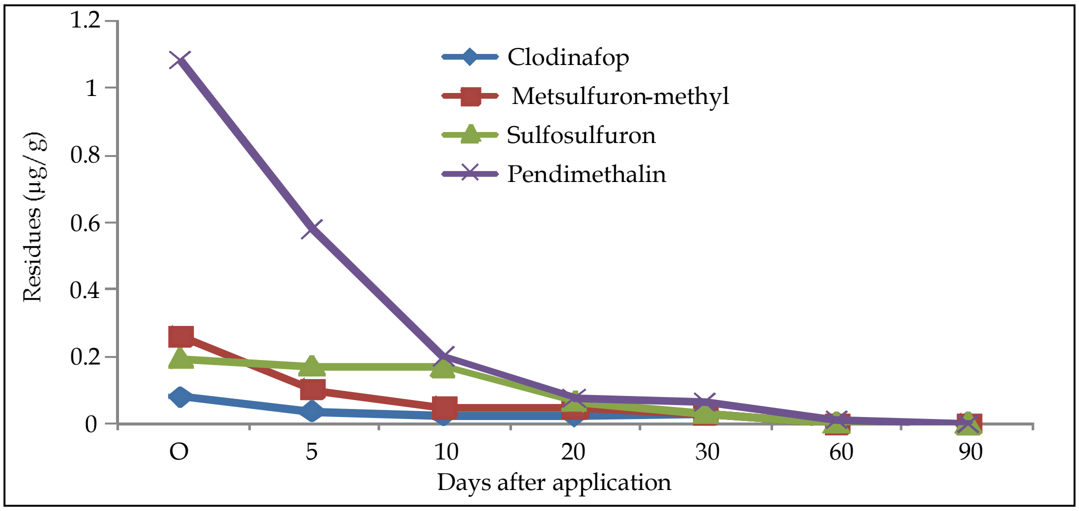
Days	Control		Pendimethalin		Bispyribac - sodium		Metsulfuron + chlorimuron	
	pH	EC	pH	EC	pH	EC	pH	EC
0	8.1	531	8.0	523	8.1	478	8.0	530
5	8.0	519	8.0	548	7.9	494	8.1	501
10	8.1	507	8.02	554	8.1	493	8.0	502
20	8.1	545	8.1	555	7.9	486	7.9	501
30	7.9	488	7.9	504	8	49 5	7.9	511
60	7.5	166	7.51	155	7.5	516	7.5	129
At harvest	7.7	122	7.81	116	7.8	115	7.8	128

4.1.4 रबी 2015–16 में शाकनाशी अवशेषो का अपघटन

रबी 2015–16 में 0–60 दिनों में मृदा में मेटसलफ्यूरॉन की मात्रा 0.19355–0.0012 µg/g व हरे पौधों में 0.1243–0.0033 µg/g मात्रा पायी गयी। 90 दिनों के बाद अवशेषो की मात्रा निर्धारण मात्रा से कम पायी गयी। गेहूं के खेत में 0–60 दिनों में मृदा में सल्फोसलफ्यूरॉन की मात्रा 0.327–0.0024 µg/g पायी गयी जबकि पौधों में इसकी मात्रा 0.1935 से 0.0012 µg/g पायी गयी। 90 दिनों के बाद मृदा में अवशेषो की मात्रा निर्धारण क्षमता के नीचे पायी गयी। गेहूं के दानों एवं भूसे में भी अवशेषो की मात्रा निर्धारण क्षमता के नीचे पायी गयी। गेहूं के पौधे में क्लोडीनाफॉप के अवशेषों की मात्रा 0.07962–0.0302 µg/g पायी गयी व मृदा में 0–60 दिनों में इसकी मात्रा 0.1792–0.006 µg/g पायी गयी। गेहूं के दाने व भूसे में क्लोडीनोफॉप की मात्रा निर्धारण क्षमता से कम पायी गयी। रबी मौसम में मृदा में और फसल पकने तक लिये गए नमूनों में मेटसलफ्यूरॉन मिथाइल + क्लोडीनाफॉप और सल्फोसलफ्यूरॉन + मेटसलफ्यूरॉन के अवशेषो की मात्रा मिट्टी में पायी गयी (**चित्र 4.2**)।

4.1.4 Dissipation of herbicide residues in *Rabi* 2015-16

Metsulfuron-methyl residues in *Rabi* 2015-16 were 0.1935 to 0.0012 µg/g in the soil at 0 to 60 days in green plant, whereas 0.1243 to 0.0033 µg/g metsulfuron-methyl were detected in the soil at 0 to 60 days. After 90 days, residues were degraded to below detection limit. Sulfosulfuron residues were found 0.327 to 0.00240 µg/g in the soil of wheat field at 0 to 60 days, however, 0.1935 to 0.0012 µg/g sulfosulfuron residues were found in wheat plants at 0 to 60 days. After 90 days, residues at harvest were dissipated to below detection limit. In wheat grains and straw, residues were dissipated to below detection limit. Clodinafop residues were found 0.07962 to 0.0302 µg/g in wheat plant and 0.1792 to 0.006 µg/g in soil at 0 to 60 days. In wheat grain and straw, clodinafop residues were found below the limit of quantification. Higher persistence of metsulfuron-methyl + clodinafop and sulfosulfuron + metsulfuron in soil was found in *Rabi* even up to crop maturity (**Figure 4.2**).



चित्र 4.2: *रबी* 2015–16 के दौरान गेहूं के पौधों में शाकनाशी के अवशेशों का अपव्यय

Figure 4.2: Dissipation of herbicide residues in wheat plants during *Rabi* 2015-16

4.1.7 मृदा, जल एवं धान में बिसपायरीबैक–सोडियम और मेटसल्फूरॉन–मिथाइल के उपापचय पदार्थो की एल. सी.–एम.एस. / एम.एस. के द्वारा पहचान

तालाब के पानी में 90 दिनों मे बिसपायरीबैक–सोडियम की उपापचय क्रिया का पता लगाया गया। यद्यपि शाकनाशी के मूल रसायनों के अवशेष मछली व धान में नहीं पाये गये, लेकिन इनके उपापचय पदार्थ पाये गये। मृदा, धान व पानी में बिसपायरीबेक–सोडियम के तीन अपघटन उत्पाद 2,4–डाइहायड्रॉक्सी बेन्जोइक एसिड, 2–हायड्रॉक्सी–6–[–4–हायड्रॉक्सी–6–मिथॉक्सी पायरिमिडिन–2–आइल ऑक्सी, बेन्जोइक एसिड एवं 2–[4,6–डॉयमिथाक्सी पायरिमिडिन–2–आइल) आक्सी, –6–हायड्रॉक्सी बेन्जोइक एसिड पाये गये (**चित्र 4.3**)।

मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल के तीन प्रमुख उपापचय पदार्थ मृदा में और दो पौधों में पाये गये। जो कि 2–एमिनो–4–मेथोक्सी–

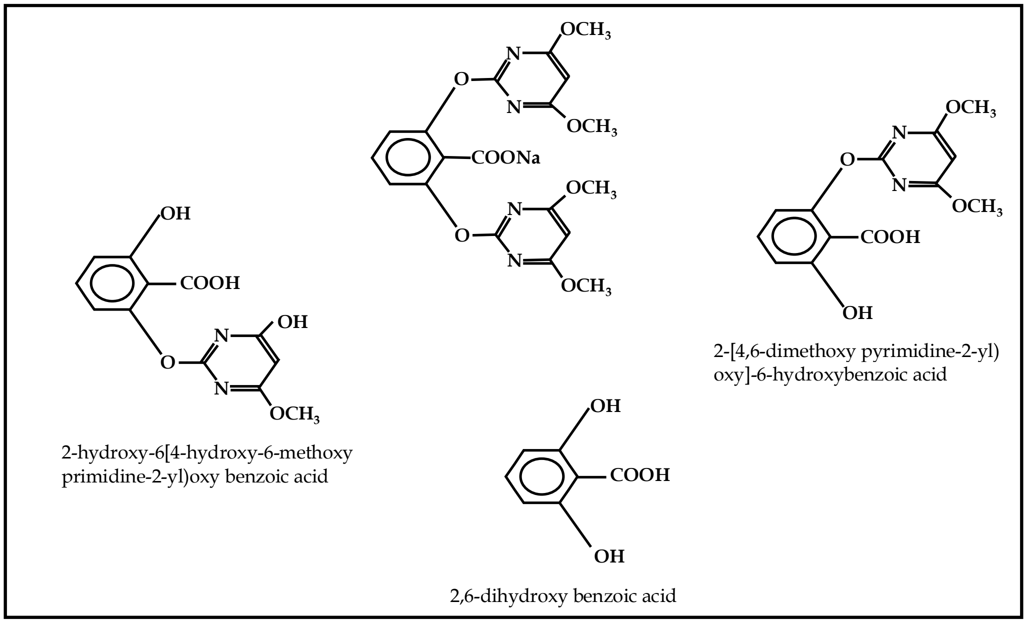
4.1.7 Identification of metabolites of bispyribac-sodium and metsulfuron-methyl in soil, water and rice plant by LC/MS/MS

Bispyribac-sodium metabolites were detected in the adjacent pond water at 90 days , however residues of parent compound was not detected in fish and rice plants but major metabolites were detected. Three non- phytotoxic degradation products of bispyribac-sodium in the soil, rice plants and water were again identified this year also as 2,4-dihydroxy benzoic acid, 2-hydroxy-6-[-4-hydroxy-6-methoxy pyrimidine-2-yl)oxy] benzoic acid and 2-[4,6-dimethoxy pyrimidine-2-yl)oxy]-6-hydroxy benzoic acid (**Figure 4.3**).

Three major metabolites of metsulfuron-methyl were detected from soil, while two were from rice plants: 2-amino-4-methoxy-6-methyl 1,3,5 triazine, 2-amino-4-

6–मिथाइल, 1,3,5 टॉयएजिन, 2–एमिनो–4 मिथाक्सी–6–मिथाइल, 1,3,5, ट्रायएजीन यूरिया एवं हायड्रॉक्सि 1,3,5 ट्रायएजिन हैं। ये उपापचय पदार्थ, मेटसल्यूरॉन–मिथाइल के सल्फोनाइल यूरिया युग्म एवं सल्फोनाइलामाइड युग्म, अमाइड युग्म के टूटने से बनते हैं।

methoxy-6-methyl 1,3,5 triazine urea and hydroxy-1,3,5 triazine. These metabolites resulted through the cleavage of sulfonylurea bridge and sulfonylamide linkage of metsulfuron-methyl.



चित्र 4.3: बिसपाइरीबैक–सोडियम के अपघटन उत्पाद की एल.सी.–एम.एस. / एम.एस. द्वारा पहचान

Figure 4.3: Identification of metabolites of bispyribac-sodium in soil, water and rice plant by LC/MS/MS

4.1.8 शाकनाशी के निरंतर उपयोग से भूमिगत जल के प्रदूषण का मूल्यांकन

लीचिंग को भूमिगत प्रदूषण का मुख्य स्त्रोत माना जाता है। ज्यादातर शाकनाशी पानी में घुलनशील होते हैं। इसलिए प्राकृतिक वर्षा के अंतर्गत शाकनाशी की गतिशीलता व लीचिंग क्रिया का 1,2 व 3 मीटर के लाइसीमीटर में मूल्यांकन किया गया। मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल का लाइसीमीटर की सतह पर 4 एवं 8 ग्रा./हे. की दर से छिड़काव किया गया तथा प्राकृतिक वर्षा के द्वारा लीचिंग का निर्धारण किया गया। मृदा के नमूने 0–25, 25–50, 50–75, 75–100, 100–125, 125–150, 150–175, 175–200 व 200–225 से.मी. की गहराई से एकत्र किये गये व मृदा में मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल की गतिशीलता का एच.पी.एल.सी. द्वारा विश्लेषण किया गया।

0–60 दिनों में मृदा की विभिन्न गहराई में मेटसलफ्यूरॉन की मात्रा ज्यादा पायी गयी। मेटसलफ्यूरॉन के अवशेष एक दिन के पश्चात् 0.117–0.525 और 0.525 से 0.9492 µg/g पाये गये। बीस दिनों

4.1.8 Evaluation of risk of ground water contamination by the continuous use of herbicides

Herbicide leaching is considered as main cause of ground contamination due to their solublity in water and thus poses a risk of ground water contamination. Therefore mobility and leaching potential of herbicides under natural rainfall conditions were evaluated in lysimeter of 1, 2, and 3 meters. Metsulfuron-methyl was sprayed at 4 and 8 g/ha on the surface of each lysimeter under field conditions and allowed to receive natural rain (approximately 1090 mm). Soil samples up to 0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-125, 125-150, 150-175, 175-200 and 200-225 cm depths were collected from lysimeter and analyzed by HPLC to determine the movement of metsulfuron-methyl in the soil and to predict possible risk of ground water contamination.

Metsulfuron-methyl residues were higher in surface soil and were found up to 60 days in soil at various depths. An amount of 0.117 to 0.525 and 0.525 to 0.9492 µg/g metsulfuron-methyl residues were detected after one

के बाद यह मात्रा 0.01159–0.5127 µg/g पायी गयी। मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल के अवशेष 90 दिनों के पश्चात् नहीं पाये गये। छिड़काव के बाद मृदा व जल का पीएच का स्तर बढ़ता हुआ पाया गया (**तालिका 4.2 एवं 4.3**)।

मेटसलफ्यूरॉन–मिथाइल के अवशेष 90 दिनों के पश्चात् नहीं पाये गये। यद्यपि इनके उपापचयी पदार्थ 2–एमिनो–4–मेथोक्सी–6–मिथायल, 1,3,5 टॉयएजिन यूरिया एवं हायड्रॉक्सिल–1,3,5 ट्रायएजिन पाये गये। 60 दिनों में मेटसल्फूरॉन के दोनों उपापचयी पदार्थ मेटसलफ्यूरॉन–मेथिल एमीनो–4–मिथाक्सी–6–मेथिल 1,3,5 ट्राइजीन यूरिया एवं हाइड्राक्सी–1,3,5 ट्राइजीन लीचेटस में भी पाये गये।

day while with receiving of subsequent rain and passage of time, it decreased to 0.091 to 0.3940 µg/g and an amount of 0.01159 to 0.5127 µg/g metsulfuron-methyl residues were detected at 20 days. Metsulfuron-methyl residues were not detected after 90 days in any depth. pH of the soil and water (7.75 to 8.54) was increased at various depths after its application (**Table 4.2 and 4.3**).

Metsulfuron-methyl residues were not detected at 90 days, however its metabolite 2-amino-4-methoxy-6-methyl 1,3,5 triazine urea and hydroxy-1,3,5 triazine were detected. Two metabolites of metsulfuron-methyl viz amino-4-methoxy-6-methyl 1,3,5 triazine urea and hydroxy-1,3,5 triazine were also detected in the leachates at 60 days.

तालिका 4.2: मेटसलफ्यूरॉन के छिड़काव के बाद वर्षा द्वारा मृदा के पी.एच. मान में लाइसीमीटर की विभिन्न ऊँचाई एवं गहराई पर प्रभाव

Table 4.2: Change in pH of the soil at different depth and hight (cm) after application of metsulfuron-methyl and subsequent rain

Depth	5D			10D			30D			60D			90D		
	1 m	2 m	3 m	1 m	2 m	3 m	1 m	2 m	3 m	1 m	2 m	3 m	1 m	2 m	3 m
UPPER	7.82	7.94	7.95	7.66	8.03	7.79	7.85	8.06	8.13	8.26	8.35	8.23	8.14	8.10	pH
0-25	7.80	7.91	7.80	7.70	7.93	7.68	7.92	8.08	8.16	8.16	8.48	8.21	8.23	8.31	8.33
25 -50	7.75	7.95	7.897	7.73	7.90	7.76	7.77	8.04	8.19	8.28	8.37	8.34	8.53	8.54	8.25
50 -75	7.75	7.91	7.95	7.77	7.91	8.03	7.88	8.01	8.16	8.26	8.36	8.22	8.42	8.47	8.45
75 -100	-	7.9	7.95	-	7.88	8.02	-	8.08	8.2	-	8.45	8.59		8.53	8.55
100 -125	-	7.9	7.90	-	7.88	8.02	-	8.03	8.19	-	8.35	8.53	-	8.46	8.61
125 -150	-	7.9	7.90	-	7.88	7.96	-	8. 06	8.06	-	8.38	8.24	-	8.44	8.47
150 -175	-	-	7.95	-		7.96	-		8.02	-		8.54	-		8.46
175 -200	-	-	7.95	-		7.96	-		8.16	-		8.49	-		8.42
200 -225	-	-	8.01	-		7.99	-		8	-		8.4	-		8.29
200 -225	-	-	506.5	-		757.5	-		245.5	-		119.65	-		167.8

D = Days; m = meter

तालिका 4.3: पानी की गुणवत्ता पी.एच. एवं ई.सी. पर लीचिंग का प्रभाव

Table 4.3: Change in water quality with respect to pH and EC (mS/cm) of leachates

Samples	1 m		2 m		3 m	
Date	pH	EC	pH	EC	pH	EC
8/7/2016	8.16	3.54	NL	NL	NL	NL
5/8/2016	8.07	2.59	NL	NL	8.23	0.29
6/8/2016	8.15	1.68	8	0.95	7.96	1.65
8/8/2016	7.99	1.78	8.1	0.69	7.94	2.24
10/8/ 2016	8.03	1.97	7.96	2.05	7.91	2.48
16/8/2016	7.93	1.98	7.95	3.57	7.91	2.21
22/8/2016	8.07	0.73	7.95	3.18	8.06	0.82
26/8/2016	8.06	0.82	8.19	1.95	8.42	0.69
30/8/2016	8.64	0.22	8.57	1.98	8.94	0.39

NL= No leachates; m = meter

4.1.9 चने में जल्दी परिपक्वता के लिए पेराक्वॉट का पतझड़क के रूप में उपयोग

फसल को जल्दी परिपक्व करने के लिए कुछ शाकनाशियों का पतझड़क के रूप में प्रयोग लाभदायक हो सकता है क्योंकि पेराक्वॉट नियंत्रक गैर–चयनात्मक शाकनाशी है। अतः उसका उपयोग न केवल पतझड़क के रूप में फसल की परिपक्वता को बढ़ाता है, बल्कि ये यांत्रिक कटाई को भी आसान बना सकता है। पेराक्वॉट द्वारा कई जानबूझकर एवं आकस्मिक मृत्यु का दावा भी किया जाता है। अतः इसके संभावित प्रभाव को जानने के लिए फसल की वृद्धि एवं शाकनाशी के अवशेषो का चने में निर्धारण किया गया है। चने में पेराक्वॉट का निर्धारण यू.एफ.एल.सी. द्वारा किया गया जिसकी निर्धारण क्षमता 0.001 μg/ml पायी गयी। पौधों व मृदा में पेराक्वॉट का रसायनिक निर्धारण पी.एच. पर निर्भर पाया गया।

मृदा व पौधों के नमूने पेराक्वॉट के स्प्रे के बाद एकत्र किये गये। दो घंटे के पश्चात् मृदा में अवशेषों की मात्रा 0.4460, 0.3551, 0.3827 एवं 0.5494 μg/g पायी गयी, जो कि कटाई के समय घटकर 0.0079, 0.0082, 0.0151 व 0.047 μg/g हो गयी। कटाई के समय चने की पत्ती में <0.01, <0.01, 0.028 व 0.0325 μg/g पेराक्वॉट के अवशेष पाये गये, जो कि पेराक्वॉट प्रक्षेत्र में क्रमशः 500, 700 व 1000 ग्रा/हे. की दर से उपचारित थे (**तालिका 4.4 एवं 4.5**)।

4.1.9 Use of paraquat as defoliant for early maturity of chickpea and residues status

In order to reduce days of crop maturity, use of herbicides as defoliant may be fruitful in understanding of its effect on crop physiological maturity and fate of herbicide residues in chickpea seeds. Hence, herbicide paraquat was chosen to evaluate its use as a defoliant for early maturity as well as to facilitate easy manual or mechanical harvesting of chickpea and residues status. Paraquat has claimed many fatalities due to accidental or deliberate ingestion of the concentrated form of the substance. Paraquat in chickpea was determined by UFLC with a detection limit of 0.001 μg/mL. Analysis of paraquat in plant and soil was found pH dependent.

Soil and plants were collected after spray of paraquat on chickpea crop. After two hours, paraquat residues in chickpea soil were found 0.4460, 0.3551, 0.3827 and 0.5494μg/g and decreased to 0.0079, 0.0082, 0.0151 and 0.047 at harvest, respectively. Paraquat residues in chickpea leaf were found to be <0.01, <0.01, 0.028 and 0.0325 at harvest in paraquat treated plots at 500, 750 and 1000 g/ha, respectively (**Table 4.4 and 4.5**).

तालिका 4.4: पेराक्वॉट के मृदा में अवशेषों का यू.एस.एल.सी. द्वारा निर्धारण
Table 4.4: Analysis of paraquat residues (μg/g) in soil by UFLC

Treatment (g/ha)	0 day	5 day	At harvest
250	0.446	0.032	0.007
500	0.355	0.049	0.008
750	0.382	0.306	0.015
1000	0.549	0.257	0.047

तलिका 4.5: पेराक्वॉट के पत्ती में अवषेशों का यू.एफ.एस.सी. द्वारा निर्धारण
Table 4.5: Analysis of paraquat residues (mg/g) in leaf by UFLC

Treatment (g/ha)	0 day	5 days	10 days
250	0.279	0.152	<0.001
500	0.316	0.288	0.003
750	0.346	0.252	0.008
1000	0.514	0.311	0.052

दो घंटे के बाद चने की पत्ती में पेराक्वॉट के अवशेषों की मात्रा 0.279 से 0.514 μg/g पायी गयी व कटाई के समय में मात्रा <0.001–0.052 μg/g पाई गयी, जहां पर पेराक्वॉट का प्रयोग क्रमशः 250–1000 ग्रा./हे. की दर से किया गया था (**तालिका 4.4 एवं 4.5**)। चने के छिलके में 0.0443 –0.3028 μg/g पेराक्वॉट की मात्रा 5 दिन बाद पायी गयी व कटाई के समय इसके अवशेष की मात्रा घटकर <0.01–0.068 μg/g रह गई।

After two hours, paraquat residues in chickpea leaf were found 0.279 to 0.514 μg/g and decreased to <0.001 to 0.052 μg/g at harvest after spraying of paraquat at 250 to 1000 g/ha, respectively (**Table 4.4 & 4.5**). In chickpea pods, 0.0443 to 0.3028 μg/g paraquat residues were detected after 5 days and decreased to <0.01 to 0.068 μg/g at harvest in paraquat treated plots at 250 to 1000 g/ha, respectively.

पेराक्वाट का 750 ग्राम से 1.0 कि.ग्रा./हे. की दर पर उपयोग करने से चने की परिपक्वता में तेजी पाई गई जिसके कारण 10 दिनों की बचत हुई है। यद्यपि 750 ग्रा./हे. व 1.0 कि.ग्रा./हे. की दर से पेराक्वॉट के उपयोग से चने में पेराक्वॉट के अवशेष की मात्रा निर्धारित मात्रा के नीचे पाई गयी।

Paraquat application at 750 to 1.0 kg/ha as defoliant enhanced the process of maturity of chickpea and 10 day were saved by this application. However, paraquat application at 750 g/ha and 1.0 kg/ha resulted in residues which were below the maximum residue limit set for peas.

4.1.7 मृदा जीवाणुओं पर पेराक्वॉट का प्रभाव

जहां पर पेराक्वॉट का उपयोग नहीं किया गया था, वहां 0,4,10 दिन व कटाई के समय क्रमशः 14,10,17 व 9 सीएफयू/ग्रा. x10^5 कवक की संख्या पायी गयी। जबकि 250, 500, 750 व 1000 ग्राम/हे. पेराक्वॉट से उपचारित क्षेत्र में 0 से कटाई के समय तक क्रमशः 5–15, 6–14, 4–5 व 2–8 सीएफयू/ग्रा.x10^5 कवक की मात्रा पायी गयी (**तालिका 4.6 एवं 4.7**)।

4.1.7 Effect of paraquat as defoliant on soil microbes

Fungal population was found 14,10,17 and 9 CFU/gx10^5 at 0, 4, 10 days and at harvest, respectively in control whereas in paraquat treated plot, fungal population was found 5-15, 6-14, 4-5 and 2-8 CFU/gx10^5 at 0 to harvest in paraquat treated plots at 250, 500, 750 and 1000 g/ha rates, respectively (**Table 4.6 and 4.7**).

तालिका 4.6: चने में 0 से 10 दिन व कटाई के समय कवक संख्या
Table 4.6: Fungal population at 0 to 10 days and at harvest in chickpea field soil

Treatment (g/ha)	Fungal population (CFU/g x 10^5) days after application			
	0 day	5 days	10 days	At harvest
0.00	14	10	17	9
250	5	8	11	15
500	6	6	8	14
750	4	5	13.1 (harvest)	-
1000	2	3	8 (harvest)	-
SEm±	0.30	0.96	0.34	0.42
CV	14.08	0.38	9.07	11.14
LSD (P=0.05)	**0.86**	**0.77**	**0.97**	**1.19**

तालिका 4.7: चने में 0 से 10 दिन व कटाई के समय बैक्टीरिया संख्या
Table 4.7: Bacterial population at 0 to 10 days and at harvest in chickpea field soil

Treatment (g/ha)	Bacterial population (CFU/g x 10^5) days after application			
	0 day	5 days	10 days	At harvest
0.00	24	25	22	14
250	18	19	10	5
500	13	18	8	8
750	13	12	8 (harvest)	NA
1000	10	8	5 (harvest)	NA
SEm ±	0.95	1.03	0.71	0.63
CV	12.16	12.60	13.58	19.73
LSD (P = 0.05)	**2.68**	**2.92**	**2.02**	**0.95**

4.2 मृदा व जल में शाकनाशी का अपघटन

4.2.1 मृदा में प्रेटिलाक्लोर का जैवीय अपघटन

वर्तमान के शोध के अनुसार, प्रेटिलाक्लोर का अपघटन जीवाणुओ द्वारा करके मृदा को संदूषित होने से बचाव की क्षमता रखते हैं, एवं यह सूक्ष्मजीवों के लिये भी फायदेमंद है। यह देखा गया है कि *राइजोबियम* की प्रजाति के लिये प्रेटिलाक्लोर ऊर्जा का स्त्रोत के रूप में प्रयोग हो सकता है। जीवाणुओं के द्वारा प्रेटिलाक्लोर 30 दिनों के अंदर अपघटित हो जाता है। *राइजोबियम* अपने ब्राह्य कोशिका के एन्जाइम्स के द्वारा प्रेटिलाक्लोर को अपघटित कर देता है। जो कि इसे साधारण रूपों में परिवर्तित कर देता है, जिससे यह सूक्ष्मजीवों के लिये ऊर्जा स्त्रोत व इसकी वृद्धि में सहायक होते हैं। अपघटित पदार्थो की संरचना मास–स्पेक्ट्रा एवं एल.सी.एम.एस. द्वारा देखी गयी है। वृहद निम्नीकरण पदार्थ 2,6–डाई इथाईल–एन–2(2–हाइड्राक्सी एथिल) एनिलीन, 2,6–डाईमिथाइल–एन– (प्रोपाक्सी इथाईल) हाइड्राम्लील–एनीलाइड, 2–क्लोरो–2′6′ –डाईइथाईल एसीटानिसाइड एवं 2′,6–डाईइथाइल–एन–(प्रोपाक्सी इथाईल) एनीलिन है।

4.2.2 मृदा व मीडिया में टोपरामेजॉन का *राइजोबियम* व *ट्राइकोडर्मा विरडी* द्वारा अपघटन

पायराजोलोन या बेंजोइल पायराजोलोन के समूह में टोपरामेजान शाकनाशी भी भारतीय कृषि में उपयोग हो रहा है, जो कि पोस्ट इमरजेंस के रूप में मक्के की फसल में होने वाली वार्षिक घास एवं चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों को नियंत्रित करता है। हमारे देश में कृषि पर्यावरण में शाकनाशी का प्रभाव ज्यादा नहीं है। फायदेमंद सूक्ष्म जीव एवं टोपरोमेजॉन के मध्य अंतक्रिया पर भी शोध हो चुका है। दोनों जीवाणु *राइजोबियम* एवं *ट्राइकोडर्मा विरडी* संदूषित मृदा से टोपरामेजान को अलग करने में सक्षम हैं। ये 500 मि.ग्रा. प्रति लीटर वाले मीडिया में भी जीवित रह सकते हैं। रोगाणु रहित मृदा में टोपरामेजॉन का सूक्ष्म जीवों के द्वारा 30 दिनों में 90 प्रतिशत तक अपघटन हो जाता है। अपघटन की मुख्य प्रक्रिया में डीकार्बोआक्सीलेशन, डीसल्फोनिल मिथाइलेशन हाइड्राक्सीलेशन के उपरान्त डी मिथाइलेशन एवं क्षारीय हाइड्रॉक्सीलेशन होता है। उपापचयी पदार्थ मृदा एवं मीडिया में 30 दिनों के अंदर बनते हैं, जो कि विभिन्न तकनीकियों जैसे लिक्विड क्रोमेटोग्राफी, मास–स्पेक्ट्रोस्कोपी के द्वारा निर्धारित किये गये। उसके मुख्य अपघाटन पदार्थ है, [3–(4,5–डाईहाइड्रो–1,2–आक्साजोल–3–एल)–4–हाइड्रक्सी–O–टोलायल, (5–हाइड्रक्सी–1– मिथाइल–पायराजोलोन –4–वायल) मीथेनोन (I), [3–(4,5–डाईहाइड्रो–1,2–आम्सेजोल–3–वायल)–4–मेसिल फेनिल, (5–हाइड्रक्सी–1–मिथाइल–पायराजोलोन–4–वायल) मीथेनोन (II), 2–(4,5–डाईहाइड्रो–1,2–आम्सेजोल –3–वायल)–3– मिथाइल सल्फोनिल टाल्यूईन (III); [3–(4,5–डाईहाइड्रो–1,2–आक्साजोल–3–वायल) –2–हाइड्राक्सी मिथाइल–4–हाइड्राक्सी फिनायल, (5–हाइड्राक्सी–1–मिथाइल–पायराजोलोन–4–वायल) मीथेनोन

4.2 Degradation of herbicides in soil and water

4.2.1 Biodegradation of pretilachlor in soil

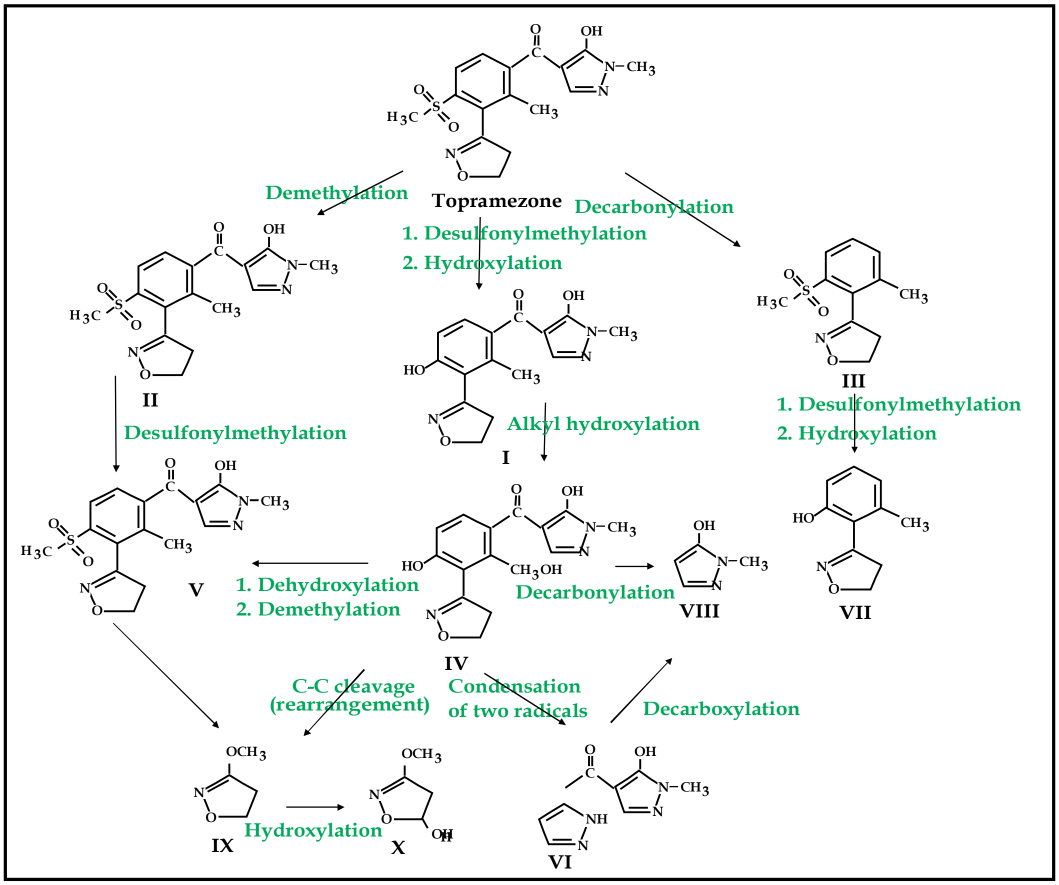
In the present investigation, an attempt was made to isolate pretilachlor-degrading beneficial microorganisms and their efficiency to decontaminate the soil. It was found that *Rhizobium* sp. could utilize pretilachlor for their energy source. Within 30 days, most of the applied pretilachlor was degraded by bacteria. *Rhizobium* degraded pretilachlor by releasing extracellular enzymes, which acted upon it, converting into simpler forms enabling the microorganism to derive energy from the herbicide for their growth and maintenance. The degraded products were characterized structurally by the mass spectra found from LC-MS/MS and the structures were further confirmed by the spectra of synthesized molecules and previously reported degraded compounds of pretilachlor. Major degradation products were 2',6'-diethyl-N-(2-hydroxyethyl) aniline; 2',6'-dimethyl-N-(propoxyethyl) hydroxyl anilide; 2-chloro-2',6'-diethyl acetanilide and 2',6'-diethyl-N-(propoxyethyl) aniline.

4.2.2 *Rhizobium* sp. and *Trichoderma viride* degraded topramezone in soil and media

Herbicides of the group of pyrazolone or benzoylpyrazole have been introduced in Indian agriculture with the registration of topramezone, a post-emergence HPPD inhibiting molecule applied in maize to control annual grass and broad-leaf weeds. The impact of the herbicide in the agricultural environment of our country is not much known. An investigation of the interaction between beneficial microorganisms and topramezone was conducted. Two microbial strains capable of transforming topramezone were isolated from contaminated soils and characterized as *Trichoderma viride* and *Rhizobium* sp. They survived in the minimal broth having topramezone at the level of 500 mg per litre of media. In sterilized soil spiked with herbicide, microbes degraded 90% of the applied topramezone within 30 days of incubation. Major reactions involved in the degradation process were decarboxylation, desulfonylmethylation followed by hydroxylation, demethylation and alkyl hydroxylation. Metabolites formed in the soil and media within 30 days after incubation were identified by liquid chromatography-mass spectroscopy with positive modes and tandem MS-MS technique. Major metabolites were: [3-(4,5-dihydro-1,2-oxazol-3-yl)-4-hydroxy-o-tolyl](5-hydroxy-1-methyl-pyrazol-4-yl) methanone (I), [3-(4,5-dihydro-1,2-oxazol-3-yl)-4-mesylphenyl] (5-hydroxy-1-methyl-pyrazol-4-yl)methanone (II), 2-(4,5-dihydro-1,2-oxazol-3-yl)-3-methyl sulfonyl toluene (III); [3-(4,5-dihydro-1,2-oxazol-3-yl)-2-hydroxymethyl -4-hydroxyphenyl](5-hydroxy-1-methyl-pyrazol-4-yl)methanone (IV); [3-(4,5-dihydro-1,2-oxazol-3-

(IV); [3–(4,5–डाईहाइड्रो– 1,2– आम्सेजोल–3–वायल)–फेनिल, (5– हाइड्रक्सी–1–मिथाइल– पायराजोलोन–4– वायल) मीथेनोन (V); 1–मिथाइल–5– हाइड्रक्सी–पायराजोलोन –4–कार्बोआक्सलिक एसिड, 4– पायराजोलोन–5–एल एस्टर (VI); 2–(4,5 डाईहाइड्रो–1,2– आइसोजेजोल–3–वायल) –4–हाइड्राक्सी टाल्यूईन (VII); 1–मिथाइल –1–5–हाइड्राक्सी पायरेजोल (VIII); 3–मेथाक्सी–5– हाइड्राक्सी–4,5–डाईहाइड्रो–1,2–आइसोजेजोल (IX) एवं 3– मेथाक्सी–4,5–डाईहाइड्रो–1,2– आइसोजेजोल (X) (**चित्र 4.4**)।

yl)-phenyl](5-hydroxy-1-methyl-pyrazol-4-yl) methanone (V); 1-methyl-5-hydroxy-pyrazole-4-carboxylic acid, 4-pyrazol-5-yl ester (VI); 2-(4,5-dihydro-1,2-isoxazol-3-yl)-4-hydroxytoluene (VII); 1-methyl-5-hydroxypyrazole (VIII); 3-methoxy-5-hydroxy-4,5-dihydro-1,2-isoxazole (IX) and 3-methoxy-4,5-dihydro-1,2-isoxazole (X). A scheme for the pathways of degradation of topramezone by these microbes was proposed (**Figure 4.4**).



चित्र 4.4: टोपरामेजान का कवक द्वारा अपघटन

Figure 4.4: Proposed pathways for the degradation of topramezone by microbes

4.2.3 मृदा के ह्यूमिक पदार्थो का आइसोप्रोट्यूरॉन के फोटोलाइसिस पर प्रभाव

यह प्रयोग आइसोप्रोट्यूरान के फोटोलाइसिस व्यवहार को विभिन्न प्रकार की मृदा की सतह जैसे लाल, काली और दोमट पर देखने के लिये किया गया। 25.38 दिनों में यह पाया गया है कि आइसोप्रोट्यूरान की मात्रा कांच की सतह के नीचे आधी रह जाती है लेकिन मृदा की सतह में फोटोलाइसिस की दर से परिवर्तन होता है। लाल, काली एवं दोमट मृदा में आइसोप्रोट्यूरान की आधी मात्रा 20.76, 27.38 एवं 28.02 दिनों में हो जाती है (**तालिका 4.8**)। काली मृदा एवं दोमट मृदा में क्रिया की दर ह्यूमिक पदार्थों की उपस्थिति के कारण धीरे हो जाती है, जो कि लाल मृदा में

4.2.3 Effect of soil humic substances on the photolysis of isoproturon

Present experiment was conducted with the objective to know the photochemical behaviour of isoproturon on different soil surfaces, viz. red, black and alluvial soil under sunlight. The half-life value of isoproturon on glass surface was found as 25.38 days. But on soil surfaces, the rate of photolysis was changed with the half-life values of 20.76, 27.38 and 28.02 days under sunlight for red, black and alluvial soil, respectively (**Table 4.8**). Slower reaction rate on the surfaces of black and alluvial soil was due to the quenching effect imparted by humic substances, which

अनुपस्थित होते हैं। आइसोप्रोट्यूरान के सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में रखने के बाद प्राप्त अवयवों का आंकलन एल.सी.एम.एस. / एम. एस. के द्वारा किया गया है। इसके मुख्य अपघट्य हैं– 3–(4–आइसोप्रोपाइल–2 / 3–हाइड्रक्सीफिनाइल)–1–मिथाइल–1–हाइड्राक्सीमेथिल यूरिया (I), 3–(4–आइसोप्रोपाइल–2 / 3–हाइड्रक्सीफिनाइल)–1–मिथाइल– 1–(एन,एन–डाईमिथाइल–कार्बोमोइल) यूरिया (II), 3–(4–आइसोप्रोपाइल–2 / 3–हाइड्राक्सीफिनाइल)–1–मिथाइल–1–(एन–मिथाइल कार्बोमोइल) यूरिया (III), 3–(4–आइसोप्रोपाइल –2 / 3 हाइड्राक्सीफिनाइल)–1– मिथाइल–1 –कार्बोमोइल यूरिया (IV), एन–डाईमिथाइल–एन'–मिथाइल यूरिया (V), एन–डाईमिथाइल–एन'–डाईमिथाइल यूरिया (VI),। यह उत्पाद मुख्यतः डीमिथाईलेशन, रिंग आक्सीकरण एवं पुनर्व्यवस्थापन से बनते हैं।

were absent on glass surface less in red soil. The sunlight-irradiated extracts of isoproturon and its degradation products were analysed by LC-MS/MS using electrospray interfacing technique and the structures of six different photoproducts were characterised by their respective spectra as 3-(4-isopropyl-2/3-hydroxyphenyl)-1-methyl-1-hydroxymethylurea (I), 3-(4-isopropyl-2/3-hydroxyphenyl)-1-methyl-1-(N,N-dimethylcarbamoyl) urea (II), 3-(4-isopropyl-2/3-hydroxyphenyl)-1-methyl-1-(N-methylcarbamoyl)urea (III), 3-(4-isopropyl-2/3-hydroxyphenyl)-1-methyl-1-carbamoyl urea (IV), N-dimethyl-N'-methyl urea (V), N-dimethyl-N'-dimethyl urea (VI). The products are mainly formed through demethylation, ring oxidation and rearrangement.

तालिका 4.8: 2,4–डाईक्लोरोफीनाक्सी एसिटिक एसिड इथाइल एस्टर की सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में ठोस सतह पर विघटन के लिए गतिज दर समीकरण एवं अर्द्ध आयु मात्रा

Table 4.8: Rate kinetic equations and half-life values for the degradation of 2,4-dichlorophenoxyaceticacid ethyl ester on solid surfaces under the influence of sunlight

Surface	Rate constant (day)	R^2	Half-life (days)
Glass	1.19×10^{-2}	0.8240	25.38
Red soil	1.45×10^{-2}	0.7770	20.76
Black soil	1.10×10^{-2}	0.8647	27.38
Allu vial soil	1.07×10^{-2}	0.9589	28.02

4.2.4 जल में प्रेट्रिलाक्लोर का फोटोलाइसिस

प्रेट्रिलाक्लोर का छिड़काव प्रायः धान की फसल में किया जाता है। यह शुद्ध जल में प्रायः स्थायी होता है। यू.वी. एब्जार्प्सन स्पेक्ट्रम में प्रेट्रिलाक्लोर बहुत ही कम क्षेत्र वाला एब्जार्प्सन बेंड दिखाता है। अर्थात इस शाकनाशी की फोटोलाइसिस दर बहुत कम है। प्राकृतिक जल, कार्बनिक पदार्थ जैसे हयूमिक एसिड, फुल्विक एसिड इत्यादि सूर्य के प्रकाश में रसायनिक पदार्थ बनाते है जो कि शाकनाशी के साथ क्रिया करते है। वर्तमान प्रयोगों से यह पाया गया कि प्रेट्रिलाक्लोर फोटोलाइसिस अपघटन में हयूमिक एसिड से अपनी क्रिया करता है, जो कि जल के माध्यम से अपघटित होता है। सूर्य के प्रकाश एवं यू.वी. प्रकाश में प्रेट्रिलाक्लोर को रखने पर इसके प्रकाशीय पदार्थ बनते हैं। जो कि मास–स्पेक्ट्रा एवं एल.सी.–एम. एस. / एम.एस. से भी प्रेट्रिलाक्लोर के जलीय अपघटन से प्राप्त होते हैं। जल में प्रेट्रिलाक्लोर का निम्नीकरण मुख्यतः तीन प्रकार से होता है। पहले पथ में एमाइड बंध का अपघटन के द्वारा अपघटन है। दूसरे पथ में इथर समूह की पार्श्व श्रृंखला को अलग करता है। इसके अतिरिक्त प्रेट्रिलाक्लोर में कार्बन (एरोमेटिक) – नाइट्रोजन बंध का टूटना होता है।

4.2.4 Photolysis of pretilachlor in water

Pretilachlor is generally applied in the transplanted rice. It is quite stable in pure water. The UV absorption spectrum of pretilachlor shows a weak absorption band in the region of solar spectrum, resulting in a slow direct photolysis of the herbicide. In natural water, organic species like humic acids, fulvic acids, etc. get irradiated under sunlight and generate reactive chemical species that can react with herbicides. The present experiment examines the role of HA in the photochemical degradation of pretilachlor and its degradation pathways in water. The irradiation of pretilachlor under sunlight and artificial UV light generated a number of photoproducts, which were analysed and characterised by their respective mass spectra obtained from LC-MS/MS. Considering the degradation of pretilachlor in water, three major routes of degradation have been proposed. The first route of the degradation pertains to the deacylation on amide linkage. The second route involves the cleavage of the side chain containing ether group. Another route of the photlysis of pretilachlor involves the cleavage of the C (aromatic)-N bond.

4.3 स्थलीय/जलीय खरपतवारों की प्रजातियों का उपयोग करते हुये प्रदूषकों का जैव–प्रणाली द्वारा उपचार

4.3.2 दूषित पदार्थों के प्रथक्करण के लिए पादप उपचारकों के आधार पर स्थलीय/जलीय पौधों का परीक्षण

पादप उपचार तंत्र के प्रारंभिक उपचार के लिए ऊपर की और स्थिरिकरण क्षेत्र एवं उपचार क्षेत्र के तीन जोड़ो में टैंक (3 X 2 X0.75 मी.) लगाये जाते हैं। जलीय पौधों जैसे *टाइफा लेटिफोलिया* एवं *वेटीवेरिया* इत्यादि दो कतारों में अलग–अलग मीडिया से भरे टैंकों में लगाये जाते हैं। संदूषित पानी जो कि अपव्ययी जल है इसे ऊपर के टैंकों से उपचारित टैंको की ओर गिराया जाता है, जिसमें *टाइफा* एवं *वेटीवेरिया* उपचारित करते हैं। नलकूपों का पानी एवं अनुउपचारित दूषित पानी का उपयोग करने की तुलना में उपचारित जल में (*टाइफा* के द्वारा) भारी धातुओं की मात्रा अधिक होती है। सिंचाई क्षेत्र जहां पर अनुपचारित एवं उपचारित जल की सिंचाई का अवलोकन करने पर यह पाया गया कि उपचारित जल में अनुपचारित या नलकूपों के जल की तुलना में डी.टी.पी.ए. की अधिक भारी धातुएं होती हैं। यह भी देखा गया है कि उपचाारित जल में निकिल, केडैनियम एवं कॉपर की मात्रा नलकूपों के सिंचाई जल की तुलना से अधिक होती है। अनुपचारित जल के साथ मैथी के क्षेत्र में सिंचाई करने पर ट्यूब वेल जल से सिंचाई करने की तुलना में मैंगनीज की सांद्रता अधिक पायी गई (**तालिका 4.9**)। ई. डी.टी.ए. के साथ उपचारित करने पर मैथी की पत्तियों में धातु की मात्रा बढ़ गई।

तालिका 4.9: पौधों के विभिन्न भागों में सिंचाई के बाद कैडमियम एवं लैड की सांद्रता प्रभाव

Table 4.9: Effect of irrigation water and EDTA on cadmium and lead concentration in different parts of plant

Treatment	Manganese (ppm)	
	Leaf	Root
Tube well	38.02	27.57
Typha latifolia treated	47.80	25.40
Vetiveria treated	52.89	22.55
Drain water	77.05	19.30
LSD (P=0.05)	**NS**	**NS**
Amendment		
No EDTA	47.36	23.66
EDTA 6 Kg/ha	60.97	23.74
LSD (P=0.05)	**13.1**	**NS**

4.3 Bioremediation of pollutants using terrestrial/ aquatic weeds.

4.3.2 Testing of terrestrial weed based phytoremediation system for pollutants removal

The phytoremediation system consisted of pre-treatment overhead settling zone and treatment zone having three pairs of sequential tanks (3 x 2 x 0.75m). The fast growing terrestrial weeds such as *Typha latifolia* and *Vetiveria* were planted in two rows of tanks separately filled with porous media. The polluted water from waste water carrying drain was flown into overhead tanks subsequently to sequential treatment tanks. Thus *Typha* treated, *Vetiveria* treated, tubewell water and untreated waste water were used for irrigation. Higher heavy metals were reduced by *Typha* than *Phragmites karka*.

Higher concentration of DTPA extractable cadmium was recorded in soil irrigated with untreated drain water as compared to *Typha* treated water. The effect of irrigation water on heavy metal uptake by Fenugreek was assessed at the harvesting stage. The results indicated that among irrigation water treatments, higher concentration of DTPA extractable heavy metals were observed in plots irrigated with untreated drain water as compared to tube well water. Fenugreek in plots irrigated with untreated drain water absorbed higher concentration of manganese than tube well water irrigation (**Table 4.9**). EDTA significantly enhanced the manganese in leaf part of fenugreek.

Waste water carrying drain

Typha treated water being used to Fenugreek

5 अनुसंधान कार्यक्रम – 5
RESEARCH PROGRAMME - 5

खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध परीक्षण एवं प्रदर्शन तथा उनके प्रभावों का मूल्यांकन
On-farm Research and Demonstration of Weed Management Technologies and Impact Assessment

दीर्घकालिक टिकाऊ कृषि के लिए उन्नत तकनीकों का प्रसार उतना ही महत्वपूर्ण है, जितना तकनीकों की खोज करना। शोध संस्थाओं एवं कृषकों के बीच संवादहीनता एवं सम्पर्क की कमी से उन्नत तकनीकों का पूर्ण लाभ कृषकों को प्राप्त नही हो पाता, क्योंकि कृषक उन्नत तकनीकी ज्ञान से अनभिज्ञ रहता है। कृषि से जुड़े सामाजिक–आर्थिक सर्वेक्षणों के परिणामों से स्पष्ट है कि उपलब्ध तकनीकों और उसे कृषकों द्वारा अपनाने के स्तर में काफी अंतर है। यह भी सत्य है कि कोई एक तकनीक सभी कृषि जलवायु परिस्थितियों के लिए कारगर नही होती है। वास्तव में कृषक प्रक्षेत्र पर शोध परीक्षण एवं प्रदर्शन का मुख्य उद्देश्य कृषक सहभागिता से उनके खेत पर नई तकनीकों का वैज्ञानिक एवं व्यवहारिक परीक्षण करना है, ताकि उस तकनीक का कृषक परिस्थितियों एवं कृषि प्रणाली में आंकलन कर यह ज्ञात किया जा सके कि वह कृषकों की आकांक्षाओं को पूरा करने में कितना सक्षम है। इन सभी तथ्यों को ध्यान में रखकर खरपतवार अनुसंधान निदेशालय द्वारा कृषक प्रक्षेत्र पर विभिन्न उन्नत तकनीकों का शोध मूल्यांकन एवं प्रदर्शन किया जा रहा है, ताकि खरपतवार संबंधी समस्याओं को समझकर कृषक सहभागिता से उनके प्रबंधन के लिए कम खर्च वाली प्रभावकारी तकनीकों की व्यवहारिकता को परखा जा सके।

Technology transfer is equally important as technology development for sustenance of agriculture. Farmers fail to get benefit from technological advances due to communication gap between research organization(s) and the end-users along with lack of technical know-how. Surveys carried out earlier revealed significant gap between available improved technologies of weed management and their adoption levels. However, any weed management technology cannot perform equally in every agro-climatic situation. On-farm research (OFR) aim is to test a new technology at farmers' field, under farmers' conditions and management, by using farmers' own practice as a control. It should help to develop innovations consistent with farmers' circumstances compatible with the actual farming system and corresponding to farmers' goal and preferences. Appropriately, the on-farm research programme has been initiated to understand farmers' problems and undertake necessary interventions through farmers participatory approach to develop, test and evaluate cost effective solutions for their weed management related problems.

उप–कार्यक्रम Sub-programme	प्रयोग Experiment	सहयोगी Associates
5.1 खरपतवार प्रबंधन तकनीक के द्वारा ज्यादा उत्पादन एवं आर्थिक लाभ प्राप्त करने हेतु कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन कार्यक्रम On-farm research and demonstration of weed management technologies for higher productivity and income	5.1.1 धान–गेहूं–मूंग फसल पद्धति में खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन (कटनी क्षेत्र) On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice - wheat - greengram cropping system under conservation agriculture (Katni locality)	आर.पी. दुबे R.P. Dubey पी.पी. चौधुरी P.P. Choudhary सी.आर. चेतन C.R. Chethan
	5.1.2 धान/मक्का–गेहूं–मूंग फसल पद्धति में खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन (सिवनी क्षेत्र) On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice/maize-wheat - greengram cropping system under conservation agriculture (Seoni locality)	सुशील कुमार Sushil Kumar योगिता घरडे Yogita Gharde विकास त्यागी Vikas Tyagi
	5.1.3 धान–गेहूं फसल पद्धति में खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन (नरसिंहपुर क्षेत्र) On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice-wheat cropping system under conservation agriculture (Narsinghpur locality)	डी.के. पाण्डे D.K. Pandey पी.जे. खनखने P.J. Khankhane सुभाष चन्द्र Subhash Chander
	5.1.4 धान/मक्का–गेहूं–मूंग फसल पद्धति में खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन (मण्डला क्षेत्र) On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice/maize-wheat - greengram cropping system under conservation agriculture (Mandla locality)	पी.के. सिंह P.K. Singh शोभा सोंधिया Shobha Sondhia भूमेश कुमार Bhumesh Kumar

5.2 खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का कृषकों के सामाजिक–आर्थिक उत्थान और आजीविका सुरक्षा पर प्रभाव का आंकलन Impact assessment of weed management technologies on social upliftment and livelihood security	5.2.1 खरपतवार प्रबंधन तकनीक के स्वीकार्यता स्तर एवं प्रभाव का मूल्यांकन Impact assessment and adoption of weed management technologies	पी.के. सिंह P.K. Singh योगिता घरडे Yogita Gharde
	5.2.2 खरपतवारों के कारण होने वाली उपज हानि का आंकलन Economic yield losses due to weeds	
	5.2.3 'वीड मेनेजर' (मोबाइल एप): भारतीय कृषि में नवाचारों (नई पद्धति का उपयोग) Weed Manager (App for mobile): Harnessing innovations in Indian farming	

5.2 खरपतवार प्रबंधन तकनीक के द्वारा ज्यादा उत्पादन एवं आर्थिक लाभ प्राप्त करने हेतु कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन कार्यक्रम

5.1.1 संरक्षित कृषि के अंतर्गत धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का ऑन–फार्म शोध एवं प्रदर्शन (कटनी क्षेत्र)

कटनी जिले के पांच गांव (बण्डा, बिछिया, छितवारा, घुघरा एवं लखापतेरी) में पांच किसानों के खेत में संरक्षित कृषि के अंतर्गत धान–गेहू–मूंग फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन पर ऑन–फार्म शोध किये गये। संरक्षित कृषि पद्धति के अंतर्गत, अनुशंसित उर्वरक की मात्रा एवं बिना खरपतवार नियंत्रण, अनुशंसित खाद की मात्रा एवं शाकनाशी प्रयोग की तुलना कृषक पद्धति से की गई। पांच ऑन–फॉर्म शोध से एकत्र किये गये आकड़ों का औसत करके प्रतिवेदित किया गया।

गेहूं (रबी 2015–16)

किसानों के खेत में प्रमुख खरपतवार *मेडिकागो डेन्टिकुलाटा, चिनोपोडियम एल्बम, लथाइरस सटाइवस, विसिया सटाइवा, एनागेलिस आरवेन्सिस* एवं अन्य थे। अनुशंसित उर्वरक (120:60:40 कि.ग्रा. एन.पी.के./हे.) एवं शाकनाशी (क्लोडिनाफॉप + मेटसलफ्यूरॉन 64 ग्रा./हे.) का प्रयोग करके संरक्षित कृषि के अंतर्गत बोयी गयी गेहूं में कृषक पद्धति की तुलना में खरपतवार (63.5 प्रतिशत) प्रभावी ढंग से नियंत्रित हुआ । संरक्षित कृषि के अंतर्गत् अनुशंसित उर्वरक की मात्रा एवं शाकनाशी उपचार से गेहूं की अधिक उपज (5.14 टन/हे.) प्राप्त की गई जो कृषक पद्धति से 47.3 प्रतिशत अधिक थी। उसी प्रकार समान उपचार से अधिक लाभ:लागत अनुपात (3.44) भी प्राप्त हुआ **(तालिका 5.1)**।

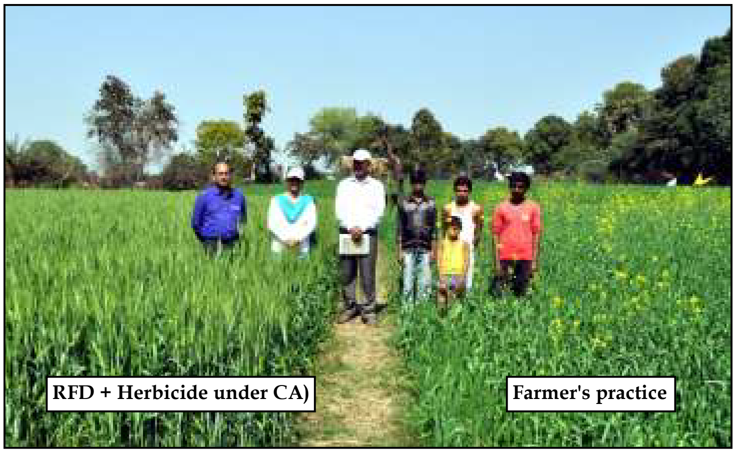
5.2 On-farm research and demonstration of weed management technologies for higher productivity and income

5.1.1 On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice-wheat-greengram cropping system under conservation agriculture (Katni locality)

On-farm research (OFR) trials were undertaken on weed management in rice - wheat - greengram cropping system under conservation agriculture at five farmers' fields in five villages *viz.* Banda, Bichchia, Chitwara, Ghughra and Lakhapateri in Katni district. Weed management in crops grown under conservation agriculture (CA) with recommended fertilizer dose (RFD) and no weed control, with RFD and herbicides were compared with the farmer's conventional practice. The data recorded was averaged over five OFRs and reported.

Wheat (*Rabi* 2015-16)

The major weed flora observed was *Medicago denticulata, Chenopodium album, Lathyrus sativus, Vicia sativa, Anagallis arvensis* and others. Wheat grown under CA with recommended fertilizer (120:60:40 kg NPK/ha) and herbicides (clodinafop + metsulfuron 64 g/ha) reduced weeds population effectively by 63.5% compared to conventional farmer's practice. Treatment of RFD + herbicide under CA produced wheat grain yield of 5.14 t/ha, 47.3% higher than farmer's practice. Higher B:C ratio of 3.44 was recorded with the same treatment as compared to 1.81 under farmer's practice **(Table 5.1).**



तालिका 5.1: विभिन्न उपचारों का खरपतवार एवं गेहूं की उपज पर प्रभाव (कटनी, रबी 2015–16), (5 ओ.एफ.आर. का औसत)

Table 5.1 : Weed management and productivity of wheat in OFR at Katni locality during *Rabi* 2015-16 (average of 5 OFRs)

Treatment	Weed density (no./m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	Grain yield (t/ha)	B:C ratio
Farmers' practice (1 hand weeding)	53.2	5.44	3.49	1.81
RFD (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) + unweeded under CA	54.8	9.60	4.34	3.15
RFD (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) + (clodinafop + metsulfuron 64 g/ha) under CA	19.4	0.96	5.14	3.44

सभी ऑन–फार्म शोध से कटाई के बाद एकत्र किये गये गेहूं के अनाज से मानक प्रोटोकॉल का अनुकरण करते हुये उसका निथार उपयुक्त घोलक में निकाला गया। निथार को साफ करके एच.पी.एल.सी. से विश्लेषित किया गया। क्लोडिनाफॉप का अवशेष, पता लगाने योग्य सीमा (DL) से कम प्राप्त किया गया। उसी प्रकार से फसल की कटाई के समय मृदा में भी क्लोडिनाफॉप की मात्रा, पता लगाने योग्य सीमा से नीचे पाई गई।

मूंग (ग्रीष्मकाल 2015–16)

किसानों के खेत में मूंग की फसल में *इकाइनोक्लोआ, कॉमेलिना, फाइलेन्थस* एवं *यूफोर्बिया* प्रजाति आदि प्रमुख खरपतवार थे। संरक्षित कृषि के अंतर्गत् अनुशंसित उर्वरक की मात्रा (30:60 कि.ग्रा. एनःपी. / हे.) के प्रयोग से कृषक पद्धति की तुलना में 76.4 प्रतिशत कम खरपतवार की संख्या दर्ज की गई। उसी प्रकार से बीज की उपज कृषक पद्धति (0.87 टन / हे.) की तुलना में 1.26 टन / हे. थी। इस उपचार से कृषक पद्धति (2.10) की तुलना में 3.90 लाभःलागत अनुपात प्राप्त किया गया **(तालिका 5.2)**।

Grain samples of wheat after harvest collected from all on-farm research trials were extracted in suitable solvents following standard protocol. Extracts were cleaned up and analysed by HPLC and residues of clodinafop were found below detectable limit. Similarly, residues of clodinafop were also found not above detectable limit in soil sampled at harvest.

Greengram (Summer 2015-16)

The major weed flora observed was *Echinochloa, Commelina, Phyllanthus* and *Euphorbia* sp. Weed population in greengram grown with recommended fertilizer (30:60 kg NP/ha) and herbicides (imazethapyr 100 g/ha) under CA was 76.4% less than farmers' practice, similarly, the seed yield was 1.26 t/ha compared to 0.87 t/ha under farmers' practice. Higher B:C ratio of 3.90 was recorded with the same treatment as compared to 2.10 under farmers' practice **(Table 5.2).**

तालिका 5.2: विभिन्न उपचारों का खरपतवार एवं मूंग की उपज पर प्रभाव (कटनी, ग्रीष्म 2016) (5 ओ.एफ.आर. का औसत)

Table 5.2 : Weed management and productivity of greengram in OFR at Katni locality during summer 2016 (average of 5 OFR)

Treatment	Weed density (no./ m^2)	Weed biomass (g/m^2)	Seed yield (t/ha)	B:C ratio
Farmers' practice (30 kg N/ha + 1 hand weeding)	10.20	24.54	0.87	2.10
RFD (30:60 N, P_2O_5 kg/ha) + Unweeded under CA	11.60	28.61	0.95	3.32
RFD (30:60 N, P_2O_5 kg/ha) + (imazethapyr 100 g/ha) under CA	2.13	2.13	1.26	3.90

सीधी–बोनी धान (खरीफ 2016)

किसानों के खेत में धान की फसल में *इकाईनोक्लोआ कोलोना, साइप्रस इरिया, अल्टरनेन्थेरा सिसेलिस, फाइलेन्थस निरूरि* एवं *डाइनेब्रा रेट्रोफ्लेक्सा* आदि प्रमुख खरपतवार थे। संरक्षित अनुशंसित उर्वरक की मात्रा (120:60:40 किग्रा. एन.पी.के./हे.) एवं शाकनाशी (प्रेटिलाक्लोर 700 ग्रा. अंकुरण पूर्व एवं उसके बाद बिसपायरीबैक सोडियम 25 ग्रा./हे.) के प्रयोग से कृषक पद्धति की तुलना में 82.5 प्रतिशत कम खरपतवार की संख्या दर्ज की गई। उसी प्रकार से, अनाज की उपज, कृषक पद्धति (4.47 टन/हे.) की तुलना में 4.71 टन/हे. थी। समान उपचार में ही कृषक पद्धति (2.53) की तुलना में 3.52 लाभःलागत अनुपात प्राप्त किया गया **(तालिका 5.3)**।

Direct-seeded rice (*Kharif* 2016)

The major weed flora in rice was observed as *Echinochloa colona, Cyperus iria, Alternanthera sessilis, Phyllanthus niruri* and *Dinebra retroflexa*. Weed population in rice grown with recommended fertilizer (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) and herbicides (pretilachlor 700 g PE *fb* bispyribac 25 g/ha) under CA was 82.5% less than farmers' practice. Similarly, the grain yield was 4.71 t/ha compared to 4.47 t/ha under farmers' practice. Higher B:C ratio of 3.52 was recorded with the same treatment as compared to 2.53 under farmers' practice **(Table 5.3)**.

तालिका 5.3 : खरीफ, 2016 में कटनी क्षेत्र में किये गये शोध प्रदर्शन में खरपतवार एवं धान की उपज पर विभिन्न उपचारों के प्रभाव संबंधी विवरण

Table 5.3 : Weed management and productivity of rice in OFR at Katni locality during *Kharif* 2016 (average of 5 OFR)

Treatment	Weed density (no./m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	Grain yield (t/ha)	B:C ratio
कृषक पद्धति (एक हाथ से निदाई) Farmers' practice (1 hand weeding)	61.2	138	4.47	2.53
संस्तुत उर्वरक (120:60:40 न.फा.पो./हे.) + बिना निदाई के RFD (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) + unweeded under CA	76.8	160	3.82	3.45
संस्तुत उर्वरक + शाकनाशी RFD (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) + (Pretilachlor 700 g PE *fb* bispyribac 25 g/ha) under CA	10.8	16	4.71	3.52

सभी ऑन–फार्म शोध से कटाई के बाद एकत्र किये गये धान के अनाज से मानक प्रोटोकॉल का अनुकरण करते हुये उपयुक्त घोलक से निथारा गया। सी–18 बंधित छिद्र युक्त सिलिका कार्ट्रिजेज का प्रयोग करते हुये ठोस अवस्था निथारण के द्वारा निथार को साफ किया गया एवं एच.पी.एल.सी. से विश्लेषित किया गया। बिसपायरीबैक सोडियम एवं प्रेटिलाक्लोर के अवशेष पता लगाने योग्य सीमा से कम प्राप्त किया गया। उसी प्रकार से फसल की कटाई के समय मृदा में भी पता लगाने योग्य सीमा से नीचे पाया गया।

Grain samples of rice after harvest collected from all on-farm research trials were extracted in suitable solvents following standard protocol. Extracts were cleaned up by solid phase extraction using C-18 bonded porous silica cartridges and analyzed by HPLC and residues of bispyribac-sodium and pretilachlor were found below detectable limit. Residues were also found not above detectable limit in soil sampled at harvest.

5.1.2 संरक्षित कृषि के अंतर्गत धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का ऑन–फार्म शोध एवं प्रदर्शन (सिवनी क्षेत्र)

रबी 2015–16 के दौरान गेहूं में प्रक्षेत्र शोध कार्यक्रमः

रबी 2015–16 के दौरान संरक्षित कृषि के तहत गेहूँ में 5 प्रक्षेत्र शोध कार्यक्रम का आयोजन 4 उपचारों के साथ किया गया। उपचार इस प्रकार हैः 1.) किसानों की विधि, 2.) संरक्षित कृषि में उर्वरकों की सिफारिश मात्रा का उपयोग एवं शाकनाशी के बिना, 3.) संरक्षित कृषि में उर्वरकों की सिफारिश मात्रा के बिना एवं शाकनाशी के साथ, 4.) उर्वरकों की सिफारिश मात्रा एवं अंकुरण के बाद क्लोडिनाफॉप + मेटसलफ्यूरॉन 64 ग्रा./हे. शाकनाशी के साथ। रबी 2015–16 के दौरान कृषकों के प्रक्षेत्र में मुख्य चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों के रूप में *मेडिकागो डेन्टिकुलाटा, चिनोपोडियम एल्बम, चिकोरियम इंटाईबस, विसिया सटाइवा* एवं *लेथाइरस स्पीशीज* उपस्थित थे। घास कुल के मुख्य खरपतवारों में *एवीना* स्पीशीज एवं *फेलेरिस माइनर* उपस्थित थे। इस प्रक्षेत्र शोध कार्यक्रम के दौरान यह पाया गया कि गेहूँ में जिस प्रक्षेत्र में संरक्षित कृषि के साथ उर्वरकों की सिफारिश मात्रा (120:60:40 कि.ग्रा./हे. नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाश) एवं अंकुरण पश्चात् क्लोडिनोफॉप + मेटसलफ्यूरॉन 64 ग्रा./हे. दिया वहां अन्य उपचारों की तुलना में सबसे अधिक गेहूँ की उपज (5.05 टन/हे. एवं बी.सी. अनुपात 3.44) प्राप्त हुआ। (**तालिका 5.4**)

5.1.2 On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice/maize-wheat - greengram cropping system under conservation agriculture (Seoni locality)

OFR in wheat during *Rabi* 2015-16

During *Rabi* 2015-16, 5 OFR trials on wheat under conservation agriculture were conducted with four tratments *viz.* (I) Farmers' practice (ii) CA with RFD & without herbicide (iii) CA without RFD & with herbicide (iv) CA with RFD and POE herbicide (clodinafop + metsulfuron) 64 g/ha. The major broad-leaved weeds were *Medicago denticulata, Chenopodium album, Cichorium intybus, Vicia sativa* and *Lathyrus* sp. The major grassy weeds were *Avena* sp. and *Phalaris minor*. It was found that wheat sown under CA with RFD (120:60:40 kg/ha N, P_2O_5, K_2O) and POE herbicide (clodinafop + metsulfuron) 64 g/ha was more effective (grain yield 5.05 t/ha and B: C ratio 3.44) over other treatments including farmers' practice **(Table 5.4).**

तालिका 5.4 : रबी 2015–16 में सिवनी क्षेत्र में किये गये शोध प्रदर्शन में खरपतवार एवं गेहूँ की उपज पर विभिन्न उपचारों के प्रभाव संबंधी विवरण (5 ओ.एफ.आर. का औसत)

Table 5.4: Weed management and productivity of wheat in OFR at Seoni during *Rabi* 2015-16 (average of 5 OFRs)

Treatment	Weed density (no./m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	Grain yield (t/ha)	B:C ratio
Farmers' practice	40.5	9.6	2.83	1.78
CA with RFD and without herbicide	53.5	10.1	2.91	2.15
CA without RFD and with herbicide	10.0	2.2	3.48	2.94
CA with RFD and POE herbicide (clodinafop + metsulfuron) 64 g/ha	15.0	2.3	5.05	3.44

*Values are the average of 5 farmers,
RFD- Recommended fertilizer dose

संरक्षित कृषि प्रणाली एवं खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों से प्राप्त गेहूँ की उपज के साथ ही संरक्षित कृषि से होने वाले लाभों जैसे उत्पादन लागत में कमी, पानी/समय की बचत एवं अवशेषों के कारण खरपतवारों की कम संख्या को देखते हुए किसान अत्यंत प्रभावित हुए।

Farmers were impressed with the performance of the crop under conservation agriculture system and weed management technology in terms of yield along with the advantages of the CA technology *viz.* reduction in the cost of production, saving in water/time, less weed population due to residue mulching *etc.*

ग्रीष्म 2016 के दौरान मूंग में प्रक्षेत्र शोध कार्यक्रम

ग्रीष्म 2016 के दौरान, संरक्षित कृषि के तहत मूंग पर 10 प्रक्षेत्र शोध कार्यक्रम का आयोजन चार उपचारों के साथ किया गया। उपचार इस प्रकार है: i) उर्वरक की सिफारिश मात्रा के साथ और शाकनाशी के बिना संरक्षित कृषि, ii) उर्वरक की सिफारिश मात्रा के बिना और शाकनाशी के साथ संरक्षित कृषि, iii) उर्वरक की सिफारिश मात्रा और अंकुरण पश्चात् शाकनाशी (इमेजाथाईपर) 100 ग्राम/हे. के साथ संरक्षित कृषि, iv) किसानों की विधि। इस प्रक्षेत्र में *पासपेलेडियम डिस्टीकम, यूफोरबिया जेनिक्यूलाटा, फाईलेनथस स्पीशीज़, आईपोमिया स्पीशीज, इल्यूसीन इण्डिका, साईनोटिस एक्सीलेरिस, साईप्रस रोटेन्डस* और *पार्थेनियम हिस्टेरोफोरस* प्रमुख खरपतवार है। यह पाया गया है कि मूंग की बुवाई संरक्षित कृषि के तहत उर्वरक की सिफारिश मात्रा और अंकुरण पश्चात् शाकनाशी (इमेजाथाईपर) 100 ग्राम/हे. से करने पर (अनाज उपज 1.70 टन/हे. और बी:सी अनुपात 2.82) किसानों की विधि की तुलना में अनाज उपज (0.88 टन/हे. और बी:सी अनुपात 1.31) और अन्य उपचारों की तुलना में अधिक प्रभावशाली था। ग्रीष्म ऋतु में मूंग के प्रदर्शन से किसान प्रभावित थे। उन्हें यह भी एहसास हुआ कि गर्मी के मौसम में मिट्टी की नमी को बचाने में संरक्षित कृषि उपयोगी है **(तालिका 5.5)**।

OFR in greengram during summer 2016

Ten OFR trials on greengram were conducted during summer 2016 with four treatments *viz.* (i) CA with RFD & without herbicide (ii) CA without RFD & with herbicide (iii) CA with RFD and POE herbicide (imazethapyr) 100 g/ha (iv) Farmer's practice. The major weeds were *Paspalidium distichum, Euphorbia geniculata, Phyllanthus* spp., *Ipomea* sp. *Eleusine indica, Cynotis axillaris, Cyperus rotandus* and *Parthenium hysterophorus*. It was found that greengram sown under CA with recommended fertilizer dose and post-emergence herbicide imazethapyr 100 g/ha was more effective (seed yield 1.70 t/ha and B: C ratio 2.82) over farmers practice (seed yield 0.88 t/ha and B: C ratio 1.31) and other treatments **(Table 5.5).**

तालिका 5.5: वर्ष 2016 की ग्रीष्म ऋतु में विभिन्न उपचारों को खरपतवार एवं मूंग की उपज का प्रभाव (10 किसानों की उपज का औसत)
Table 5.5: Weed management and productivity of greengram in OFR at Seoni during summer 2016 (average of 10 farmers)

Treatment	Weed density (no./m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	Seed yield (t/ha)	B:C ratio
CA with RFD and without herbicide	23.43	12.29	1.35	2.44
CA without RFD and with herbicide	12.50	7.80	0.85	1.41
CA with RFD and herbicide	9.61	5.90	1.70	2.82
Farmers' practice	36.50	19.10	0.88	1.31

*Values are the average of 10 farmers, RFD- Recommended fertilizer dose

खरीफ 2015–16 के दौरान धान एवं मक्का में प्रक्षेत्र शोध कार्यक्रम

खरीफ 2016 के दौरान संरक्षित कृषि के तहत् धान में पांच और मक्का में छह शोध प्रक्षेत्र कार्यक्रम किये गये जिनमें चार उपचार क्रमशः (1) किसान विधि (2) संरक्षित खेती में उर्वरकों की सिफारिश मात्रा में उपयोग (3) संरक्षित कृषि में बिना उर्वरकों के साथ शाकनाशी का प्रयोग (4) संरक्षित कृषि में उर्वरकों की सिफारिश मात्रा के साथ एवं अंकुरण पश्चात् क्रमशः शाकनाशी बिसपायरीबेक–सोडियम 25 ग्राम/हे. एवं टेम्बोट्रियोन 100 ग्राम/हे. की मात्रा में प्रयोग धान और मक्का की बुआई के 25 दिन बाद। धान की खेती में मुख्य रूप से *इकाइनोक्लोवा कोलोना, साइप्रस* स्पीसीज, *अल्टरनेन्थ्रा सेसेलिस, क्रोमोलिना कम्यूनिस* और *सिसूलिया आक्सेलेरिस* खरपतवार अधिक पाये गये। बिसपायरीबैक–सोडियम के प्रयोग से किसान विधि एवं अन्य उपचारों की तुलना में कम खरपतवार दर्ज किये गये। धान की खेती करने वाले किसानों के अनुसार बेहतर उन्नत प्रबंधन तकनीक द्वारा 27–35 प्रतिशत तक पैदावार में सुधार हुआ **(तालिका–5.6)**। मक्का के शोध प्रक्षेत्र कार्यक्रम में भी किसान विधि की अपेक्षा संरक्षित खेती में उन्नत तकनीक के उपचार से अधिक उपज पाई गई। संरक्षित खेती में धान और मक्का की उपज एवं लाभःलागत, अनुपात भी अधिक था। सभी किसान निदेशालय द्वारा दी गई खरपतवार प्रबंधन तकनीक संबंधी जानकारी से बेहद संतुष्ट थे। गांव के अन्य किसानों को इन तकनीकों को अपनाने के लिये प्रोत्साहित किया गया **(तालिका–5.7)**।

OFR in rice and maize during *Kharif* 2016

Six on-farm research trials were conducted in rice (5) and maize (6) during *Kharif* 2016 with four treatments viz. (i) Farmer's practice (ii) CA with RFD & without herbicide (iii) CA without RFD & with herbicide (iv) CA with RFD and POE herbicide (bispyribac-sodium) 25 g/ha in rice and tembotrione 100 g/ha in maize. Application of bispyribac-sodium at 25 g/ha was done at 25 days after sowing to control all grassy, broad-leaved weeds and sedges. The rice field of five farmers were mainly infested with *Echinochloa colona, Cyperus* sp., *Alternanthera sessilis, Commelina communis* and *Caesulia auxillaris*. The application of bispyribac-sodium recorded lower weed infestation as compared to farmers' practice and other treatments. Yield improved to the tune of 27-35% varied farmers to farmers by improved weed management technology over farmers' practice **(Table-5.6)**. In maize OFR also, increased yield was obtained in improved practice in CA over farmers practice. Grain yield and benefit cost ratio were also higher in improved practices as compared to farmers' practice. The farmers were highly satisfied with the weed management technologies demonstrated by Directorate and encouraged other farmers of the villages to adopt these technologies **(Table-5.7)**.

तालिका 5.6 : खरीफ 2016 के दौरान धान में किये गये ओ.एफ.आर. के अर्न्तगत अलग–अलग उपचारों में घास की गिनती, शुष्क वजन, दाने और लाभःलागत अनुपात का विवरण

Table 5.6: Weed count, dry weight, grain yield and benefit cost ratio in different treatments in on-farm trails in rice during *Kharif* 2016

Treatment	Weed density (no./m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	Grain yield (t/ha)	B:C ratio
Farmers' practice	25.80	2.89	3.36	2.2
CA with RFD & without herbicide	27.25	3.02	2.49	3.3
CA without RFD & with herbicide	21.33	1.76	2.23	3.1
CA with RFD and POE herbicide (bispyribac-sodium) 25g/ha	21.83	1.41	4.46	3.9

*Values are the average of 5 farmers, RFD- Recommended fertilizer dose

तालिका 5.7: खरीफ 2016 में लाभःखर्च अनुपात मक्का में खेत के किये गये अलग–अलग उपचारों में खरपतवार की गिनती, शुष्क वजन, दाने और लाभःलागत अनुपात

Table 5.7: Weed count, dry weight, grain yield and benefit cost ratio in different treatmentsin on-farm trails in maize during *Kharif* 2016

Treatment	Weed density (no./m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	Grain yield (t/ha)	B:C ratio
Farmers' practice	56.6	2.6	3.00	2.22
CA with RFD & without herbicide	128.3	11.8	2.60	2.35
CA without RFD & with herbicide	28.3	2.8	1.67	2.10
CA with RFD and POE herbicide (tembotrione 100 g/ha)	96.7	1.3	3.97	3.24

5.1.3 संरक्षित कृषि के अंतर्गत धान–गेहूं फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन कार्यक्रम (नरसिंपुर क्षेत्र)

कम्बाईन हार्वेस्टर से फसल की कटाई के बाद बचे अवशेषों को जलाने से कार्बनिक पदार्थ एवं पोषक तत्व के ह्रास के साथ–साथ आस–पास के क्षेत्र में प्रदूषण बढ़ता है। संरक्षित खेती की तकनीक द्वारा गेहूं की बुआई करने के लिये पहली बार इस क्षेत्र (कृषक प्रक्षेत्रों) में हैप्पी सीडर मशीन की सहायता से गेहूं की सीधी बुआई पूर्व फसल के अवशेष को बिना जलाये/बिना हटाये की गई। इस प्रदर्शन में पाया गया कि गेहूं की फसल में बीजो का अच्छे से अंकुरण हुआ तथा स्वस्थ पौधे स्थापित हुए। खरपतवारनाशी, क्लोडीनोफॉप + मेटसलफ्यूरॉन की 64 ग्रा./हे. मात्रा 25 दिन बाद उपयोग करने से गेहूं में किसानों द्वारा अपनायी गई विधि की तुलना में अच्छा खरपवतार नियंत्रण हुआ। इसका परिणाम गेहूं के उत्पादन बढ़ने में हुआ (4.01 ट./हे., 3.46 लाभ–खर्च अनुपात) जबकि कृषक पद्धति में उपज (3.75 ट./हे. 2.40 लाभ–खर्च अनुपात) प्राप्त हुआ **(तालिका 5.8)**।

5.1.3 On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice-wheat cropping system (Narsinghpur district)

Burning of crop residues after crop harvest is a common practice in areas surrounding Jabalpur causing serious pollution, besides loss of organic matter and soil nutrients. Happy seeder machine was introduced in the region to demonstrate Conservation Agriculture technology (CA) for sowing of wheat for the first time under OFR in the field of 5 farmers in Narsighpur district of Madhya Pradesh. Sowing was done without any tillage operation (ploughing) for land preparation or without removing/ burning of the standing stubbles of previous crop. Demonstrations revealed very good emergence and establishment of crop. Use of ready mix combination of clodinafop + metasulfuron 64 g/ha at 25 days of growth controlled weed flora effectively in wheat after sowing compared to farmers practice. Higher grain yield of 4.01 t/ha with B:C ratio of 3.46 were recorded over farmers practice in Narsighpur district of Madhya Pradesh. The grain yield of 3.75 t/ha with lower B:C ratio of 2.40 were documented under farmers practice in Narsighpur district of Madhya Pradesh **(Table 5.8)**.

तालिका 5.8: रबी 2015–16 में गेहूँ की संरक्षित खेती में शाकनाशी के साथ एवं इसके बिना प्रदर्शन (5 किसानों की उपज का औसत)

Table 5.8: Performance of wheat with or without herbicide under CA practices during *Rabi* 2015-16 (average of 5 farmers)

Treatment	Weed density (no./ m²)	Weed biomass (g/m²)	Grain yield (t/ha)	B:C ratio
Farmers' practice (100 kg /ha + metsulfuron 4 g/ha)	56.6	2.6	3.00	2.22
CA with RFD & without herbicide	28.3	2.8	1.67	2.10
CA with RFD and POE herbicide (clodinafop + metsulfuron) 64 g/ha	96.7	1.3	3.97	3.24

धान (खरीफ, 2016)

संरक्षित कृषि के तहत् कृषक प्रक्षेत्र पर सीधी बुवाई वाले धान में खरपतवार प्रबंधन का बगलई और सिमरिया गांव में कृषक प्रक्षेत्र पर शोध परीक्षण किया गया। अनुशंसित खरपतवार प्रबंधन और उर्वरक प्रयोग का कृषक प्रणाली से तुलना की गई। *इकाइनोक्लोआ कोलोना, कोमेलिना बैंघालेन्सिस, सायप्रस रोटंडस, सायनोटिस एक्सिलेरिस, फायसेलिस मिनिमा, अल्टरनेन्थेरा फिलोक्सेरोइड्स, डाइजेरा ओरेबेन्सिस, डाइनेब्रा रिट्रोलेक्सा* उस क्षेत्र में प्रमुख

Rice (*Kharif*, 2016)

On-farm research trials were undertaken on weed management in direct seeded rice under conservation agriculture. OFR trails were conducted at two villages, *viz.* Baglai and Simariya in Narsinghpur locality. The recommended weed management and fertilizer dose practices were compared with farmers practice. The major weed flora were observed was *Echinochloa colona, Commelina benghalensis, Cyperus rotundus, Cynotis axillaris, Physalis minima, Alternanthera philoxeroides, Digera arvensis, Dinebra retroflexa*

Yellow patch farmers' practice seen (Left)
Wheat grown under conservation practices (right)

खरपतवार थे। अनुसंशित उर्वरक (120:60:40::नत्रजन, फास्फोरस, पोटेशियम किग्रा./हे.) और खरपतवारनाशी (बिसपायरीबेक सोडियम 25 ग्रा/हे.) का प्रयोग किया गया जो काफी प्रभावी था जिसके परिणामस्वरूप उत्पादन (3.52 टन/हे.) व लाभ–खर्च अनुपात (2.36) पाया गया जो कि कृषक पद्धति में उत्पादन (2.6 टन/हे.) और लाभ–खर्च अनुपात (1.52) की तुलना में अधिक था **(तालिका 5.9)**।

etc. Application of recommended fertilizer dose (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) along with herbicide (Bispyribac sodium 25 g/ha) was more effective and produced higher grain yield (3.52 t/ha) and B:C ratio (2.36), compared to grain yield (2.6 t/ha) and B:C ratio (1.52) of farmer's practice **(Table 5.9)**.

तालिका 5.9: खरीफ 2016 में धान की संरक्षित खेती में शाकनाशी के साथ एवं इसके बिना प्रदर्शन (5 किसानों की उपज का औसत)

Table 5.9: Performance of rice with or without herbicide under CA practices during *Kharif* 2016 (average of 5 farmers)

Treatment	Weed density (no./ m²)	Weed biomass (g/m²)	Grain yield (t/ha)	B:C ratio
Farmer's practice (Bispyribac-Na 25 g/ha)	149.3	89.5	1.52	2.22
CA with RFD & without herbicide	292.0	271.2	0.32	2.10
CA with RFD and POE herbicide (Bispyribac-Na 25 g/ha)	110.2	51.7	2.36	3.24

5.1.4 संरक्षित कृषि के अंतर्गत धान/मक्का–गेहूं–ग्रीष्म मूंग फसल पद्धति में खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन (मंडला क्षेत्र)

गेहूं (रबी 2015–16)

मंडला जिले के नारायणगंज तहसील के भावल, गूजरसानी, बीजेगांव, लालीपुर एवं हर्राटिकुर नामक गांवों में *रबी* 2015–16 के दौरान निदेशालय द्वारा 10 चयनित कृषक प्रक्षेत्र पर गेहूं में उन्नत खरपतवार तकनीक का संरक्षित कृषि के अंतर्गत शोध परीक्षण एवं प्रदर्शन किया गया। चयनित कृषकों को जो पूर्व में परम्परागत तरीके से गेहूं की खेती करते थे, उन्हें अच्छी गुणवत्ता वाले बीज, संस्तुत मात्रा में उर्वरक एवं खरपतवार प्रबंधन हेतु नवीनतम शाकनाशी प्रदान करते हुये कृषकों की सक्रिय सहभागिता सुनिश्चित करते हुये संरक्षित कृषि पद्धति के बारे में वैज्ञानिकों द्वारा तकनीकी जानकारी दी गई एवं हैप्पी सीडर मशीन द्वारा गेहूं की बुवाई का प्रदर्शन किया गया। जिसके तहत् पूर्व फसल के अवशेष एवं भूसे को बिना जलाये/हटाये तथा खेत में बिना जुताई किये हैप्पी सीडर बुवाई यंत्र की सहायता से चीरा लगाकर बीज एवं उर्वरक की बुवाई की गई। इससे ना केवल खेत की जुताई एवं प्रारम्भिक तैयारी में लगने वाले खर्च, ऊर्जा तथा समय की बचत हुई बल्कि पूर्व अवशेषों (नरवाई) को नष्ट करने में जो खर्च एवं समय लगता था उसकी भी बचत हुई और साथ ही साथ इन खेतों में पूर्व फसल अवशेषों को जमीन की सतह पर रखने से नमी लम्बे समय तक संचित रही, तापमान नियंत्रित रहा, ये नरवाई मल्व के रूप में खरपतवारों को निकलने में बाधक बने रहे और अंत में कुछ समय बाद सड़कर मृदा में मिलकर उसकी गुणवत्ता एवं उर्वरा शक्ति बढ़ाने में सहायक बने। संस्तुत उर्वरको (120:60:40 नत्रजन

5.1.4 On-farm research and demonstration of weed management technologies in rice/maize-wheat-greengram cropping system under conservation agriculture (Mandla locality)

Wheat (*Rabi* 2015-16)

On farm research trials cum demonstration on weed management in wheat under conservation agriculture were carried out to transfer and evaluate the technology at farmers' fields. OFR trials were undertaken at nine locations in Bhawal, Gujarsani, Bijegaon, Lalipur and Harratikur villages of Narayangunj tehsil of Mandla district in wheat crop during *Rabi* 2015-16. The good quality seed, fertilizers and herbicides were applied in selected farmers' fields. In all farmers' fields, the sowing of wheat crop was done by happy seeder machine without removal of previous crop residues (rice stubbles and straw) to demonstrate the conservation agriculture technology. The herbicide used in these OFR trials was clodinafop + metsulfuron @ 60+4 g/ha. Good germination and establishment of wheat crop had occurred under conservation agriculture. The major weed flora observed was *Lathyrus sativa, Vicia sativa, Chenopodium album, Medicago denticulata* and *Melilotus alba among broad leaved and Avena* sp (wild oat) and *Phalaris minor* among grasses. Application of recommended fertilizer dose (RFD) (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) along with herbicide (clodinafop + metsulfuron 60+4g/ha) under conservation agriculture at 30 DAS resulted in the lowest weed density and biomass and higher grain yield (4.39 t/ha), higher net income (Rs. 52730/ha) with higher B:C ratio of 3.81 compared to farmer's practice (conventional tillage + high

फॉस्फोरस, पोटाश कि.ग्रा./हे.) का प्रयोग शाकनाशी रसायन, क्लोडिनोफॉप+ मेटसलफ्यूरॉन (वेस्टा) 60+4 ग्रा./हे. की दर से 25–30 दिन की फसल में किया गया। परिणामों से पाया गया कि कृषक विधि की तुलना में उन्नत तकनीक प्रयुक्त संरक्षित कृषि प्रदर्शन प्रक्षेत्र पर बीजों का जमाव, पौधों की वानस्पतिक वृद्धि एवं बालियों की संख्या इत्यादी, ज्यादा उच्च स्तर एवं गुणवत्ता वाले पाये गये, साथ ही साथ गेहूं के प्रमुख खरपतवार जैसे *लेथाइरस सेटाइवा, विसिया सेटाइवा, बथुआ, मेडिकागो एल्बा, मेलीलोटस एल्बा, जंगली जई* एवं *फेलेरिस माइनर* इत्यादी का नियंत्रण भी कृषक विधि (परंपरागत कृषि) की तुलना में काफी कारगर तरीके से हुआ। फलस्वरूप ज्यादा उत्पादन (4.39 टन/हे.), ज्यादा आर्थिक लाभ (रू. 52,730/हे.) एवं बेहतर लाभ–खर्च अनुपात (3.81) प्राप्त हुआ। **(तालिका 5.10)**।

seed rate+ unbalanced fertilizer without proper weed management) **(Table 5.10)**.

तालिका 5.10: संरक्षित कृषि पद्धति के अंतर्गत *रबी* 2015–16 के दौरान गेंहू में मंडला जिले में प्रदर्शित ओ.एफ.आर. का प्रभाव (10 कृषक प्रक्षेत्र का औसत)

Table 5.10: Performance of wheat with or without herbicide under CA practices during *Rabi* 2015-16 (average of 10 farmers)

Treatment	Weed density (no/m^2)	Weed dry weight (g/m^2)	WCE (%)	Plant height (cm)	No. of spikes/m^2	No. of grains/ spike	Grain yield (t/ha)	Gross return (Rs/ha)	Net profit (Rs/ha)	B:C ratio
CA+RFD+WM (Improved practice)	37	22.6	67	104	293	47	4.39	71805	52730	3.81
Farmers' practice	102	68.5	-	93	262	36	2.00	48345	24145	

मक्का (खरीफ – 2016)

मंडला एक आदिवासी बहुल जिला है, जहां पर बहुतायत क्षेत्र की मिट्टी/खेत असमतल एवं लाल रंग की है जिसमें आर्गेनिक कार्बन की मात्रा काफी कम है। निदेशालय द्वारा वहां के चयनित दो गांव बीजेगांव एवं गूजरसानी में 5 कृषकों के प्रक्षेत्र पर मक्का में ओ एफ आर कम प्रदर्शनी लगायी गई। सामान्यतः वहां के आदिवासी कृषकों द्वारा परम्परागत खेती की जाती है जिसमे मक्का के देशी बीज की बुवाई की जाती है वह भी बिना किसी उन्नत खाद एवं शाकनाशी का प्रयोग किये। कृषक उन्नत कृषि तकनीक का प्रयोग करने में विभिन्न कारको से पिछड़े है। *खरीफ* 2016 में निदेशालय द्वारा हैप्पी सीडर मशीन की सहायता से उक्त चयनित खेतों पर संरक्षित कृषि के अंतर्गत पूर्व फसल के अवशेषों का बिना जलाये/हटाये मक्का की प्रदर्शनी लगायी गई। मक्का की फसल क्षेत्र में *इकाईनोक्लोवा कोलोना, ड्राइनेब्रा रिट्रोफ्लेक्सा, साइप्रस* स्पीशीज, *कोमेलिना कोम्युनिस, ऐजीरेटम कोनिज्वाइडस* एवं *यूर्फोर्बिया जेनिकुलेटा* नामक खरपतवारों का प्रकोप ज्यादा पाया गया, जिसके प्रबंधन के लिए टोपरामिजान 25 ग्रा./हे. + ऐट्राजिन 500 ग्रा./हे. की दर से 20 दिन पर प्रयोग किया गया। रिजल्ट में पाया गया कि उन्नत बीज, संस्तुत उर्वरक की मात्रा एवं उन्नत खरपतवार प्रबंधन से परम्परागत खेती की तुलना में ज्यादा उत्पादन प्राप्त हुआ जिससे रू. 25,625/हे. का अतिरिक्त लाभ प्राप्त हुआ तथा लाभ : खर्च का अनुपात (2.32) कृषक पद्धति (1.34) की तुलना में बेहतर रहा **(तालिका–5.11)**।

Maize (*Kharif*-2016)

Mandla is a tribe's dominated district, Five OFR/ demonstrations were laid out on maize under conservation agriculture in Bijegaon and Gujarsani villages at farmer's field. Soil of the locality is red coloured with low content of organic carbon and land is undulated. Farmers are backward in terms of modern agril. technologies. In general farmers used to grow only local varieties of maize without any application of fertilizers and modern weed management practice. The sowing of maize crop was done by happy seeder machine without removal of previous crop residues to demonstrate the conservation agriculture technology. The crop was infested with mixed weed flora, viz. *Echinochloa colona, Dinebra retroflexa, Cyperus spp., Commelina communis, Ageratum conizoides,* and *Euphorbia geneculata*. Post-emergence application of Topramezone @ 25 g/ha + atrazine @ 500 g/ha with improved var. + RFD was found most effective and gave the additional benefit of Rs. 25,625 /ha with higher BC ratio (2.32) over farmer practice **(Table 5.11)**.

तालिका 5.11: मंडला जिले में खरीफ 2016 के दौरान मक्का में किये गये ओ.एफ.आर. (प्रक्षेत्र शोध) के उत्पादन / लाभ का तुलनात्मक विवरण

Table 5.11: Comparison of productivity / profitality of maize crop in OFR at Mandla locality during *Kharif* 2016 (Average of 5 OFR)

Treatment	No. of weeds/m²	Weed dry weight (g/m²)	WCE (%)	Plants height (cm)	No. of cobs/plant	No. of grains /cob	Grain yield (t/ha)	Gross return (Rs/ha)	Net profit (Rs/ha)	B:C ratio
CA + RFD + topramezone 25 g/ha (PO) + atrazine 500 g/ha (PO)	34	41.8	68	167	5.4	295	3.60	45000	25625	2.32
Tembotrione 120 g/ha (PO) + atrazine 500 g/ha (PO) CA + RFD	51	55.0	58	163	5.2	290	3.27	40845	22300	2.2
Farmers practice	119	132.4	-	142	4.5	233	2.40	30025	7575	1.34

धान (खरीफ, 2016)

कृषक प्रक्षेत्र पर शोध एवं प्रदर्शन कार्यक्रम के अंतर्गत खरीफ 2016 में मंडला जिले के ग्राम भावल, लालीपुर, गूजरसानी एवं बीजेगांव में सीधी बुवाई वाले धान में उन्नत खरपतवार प्रबंधन पर कृषकों की सहभागिता से संरक्षित कृषि के अंतर्गत ट्रायल किये गये। शाकनाशी द्वारा खरपतवार नियंत्रण का अनुमोदित खाद के साथ एवं बिना खाद के प्रयोग का 9 कृषकों के प्रक्षेत्र पर तुलनात्मक अध्ययन किया गया। क्षेत्र के ज्यादातर कृषक छोटे एचं मध्यम स्तर के है जिन्हें उन्न्त कृषि तकनीक का ज्ञान कम है, जिससे खरपतवार प्रबंधन के लिए वह परम्परागत विधि को अपनाते है। मुख्य खरपतवारों में *इकाइनोक्लोवा कोलोना, इल्यूसीन इण्डिका, इसचेमम रूगोसम, लुडविजिया पारवीफ्लोरा, अल्टरनेन्थ्रा सिसेलिस, फाइजेलिस मिनिमा, साइप्रस इरिया* एवं अन्य का प्रकोप पाया गया। प्रक्षेत्र प्रदर्शन परिणामों से ज्ञात हुआ कि अनुमोदित खाद 120 कि.ग्रा. नत्रजन : 60 कि.ग्रा. फास्फोरस : 40 कि.ग्रा. पोटास / हे. एवं शाकनाशी बिसपायरीबैक–सोडियम 25 ग्रा. / हे. के उपयोग का प्रभाव (खरपतवार शुष्क पदार्थ 32.7 ग्रा. / हे.; उपज 4. 24 टन / हे. एवं लाभ–खर्च अनुपात 3.4 पाया गया जो कि कृषक विधि (खरपतवार शुष्क पदार्थ 139.4 ग्रा. / हे.; उपज 3.42 टन / हे;. लाभ–खर्च अनुपात 2.05) की तुलना में ज्यादा प्रभावी एवं लाभकारी रहा (**तालिका 5.12**)।

Rice (*Kharif*, 2016)

On-farm research (OFR) trials were undertaken on weed management in direct-seeded rice during rainy season of 2016 at nine farmers' fields in the villages viz: Bhawal, Lalipur, Gujarsani, Bijegaon of Mandla District. Weed management through herbicides with or without recommended fertilizer dose (RFD) was compared with the farmer's practice. The major weed flora observed was *Echinochloa colona, Eleusine indica, Ischaemum rugosum, Ludwigia parviflora, Alternanthera sessilis, Physalis minima, Cyperus iria* and others. Most of the farmers were small and marginal, having little technical know-how and following traditional methods of weeding. Application of recommended fertilizer dose (RFD) (120:60:40 N, P_2O_5, K_2O kg/ha) along with the application of herbicide (bispyribac-Na 25 g/ha) was more effective (weed dry weight, 32.7 g/m²; grain yield, 4.24 t/ha; BCR:3.4) over farmer's practice (high seed rate+ unbalanced fertilizer without proper weed management) (weed dry weight, 139.4 g/m² ; grain yield, 3.42 t/ha; BCR:2.05) **(Table 5.12)**.

तालिका 5.12 खरीफ 2016 के दौरान धान में लगाये गये ओ.एफ.आर. (प्रक्षेत्र शोध) के अन्तर्गत विभिन्न उपचारो में खरपतवारों की संख्या, शुष्क वजन, दाने और लाभःखर्च अनुपात का तुलनात्मक विवरण (9 कृषक प्रक्षेत्र का औसत)

Table 5.12 Weed count, dry weight, grain yield and benefit cost ratio in different treatments in on-farm trails in rice during *Kharif* 2016 (average of 9 farmers)

Treatment	No. of weeds/m²	Weed dry weight (g/m²)	WCE %	Plants height (cm)	No. of penicles/m²	Grains yield (t/ha)	Gross return (Rs/ha)	Net profit (Rs/ha)	B:C ratio
Farmers' practice	61	139.4	-	100.8	217	3.42	49,590	25,390	2.05
CA+RFD+WM (Improved practice)	19	32.7	76	104.7	246	4.24	61,480	43,405	3.40

ग्रीष्मकालीन मूंग (2016)

शोध एवं प्रदर्शन कार्यक्रम के अंतर्गत मंडला जिले के 5 कृषक प्रक्षेत्र पर निदेशालय द्वारा वर्ष 2016 में कम्बाइन से गेहूं की कटाई के तुरंत बाद फसल अवशेषों एवं भूसे को बिना

Summer greengram (2016)

On-farm research (OFR) trials were undertaken on greengram under conservation agriculture during summer season of 2016 at six farmer's fields of Mandla district. Happy Seeder was used to sow summer Greengram and

जलाये/हटाये तथा बिना खेत की जुताई किये हैप्पी सीडर मशीन की सहायता से ग्रीष्म मूंग की संरक्षित कृषि के अंतर्गत खेती एवं उसमें उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीक का कृषकों की सहभागिता से सफल प्रदर्शन किया गया। परिणामों से स्पष्ट है कि संरक्षित कृषि प्रणाली एवं उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीक (इमेजेथापायर 100 ग्रा./हे.) का प्रयोग काफी प्रभावी एवं लाभदायक रहा, क्योंकि इससे कृषक पद्धति की तुलना में ना केवल सभी प्रकार के खरपतवारों का प्रभावी नियंत्रण हुआ, बल्कि ज्यादा दाना उत्पादन (1.24 टन/हे.) भी प्राप्त हुआ। जबकि कृषक पद्धति (परम्परागत जुताई के बाद बुवाई+हाथ से निदाई) में उत्पादन 0.89 टन/हे. था। इसके अतिरिक्त संरक्षित कृषि पद्धति में जुताई का खर्च एवं समय की बचत हुई तथा जुताई न होने से मृदा में संचित नमी ज्यादा समय तक बरकरार रही, जिससे पानी कम लगा। पूर्व फसल अवशेष/भूसा मृदा सतह पर रहकर खरपतवारों के अंकुरण एवं वृद्धि को बाधित करने एवं मृदा तापमान को नियंत्रित करने में सहायक रहे। फलस्वरूप, संरक्षित कृषि में खर्च एवं समय की बचत के साथ परम्परागत विधि की तुलना में ज्यादा कारगर खरपतवार नियंत्रण, ज्यादा उत्पादन, आर्थिक लाभ एवं बेहतर लाभ–खर्च अनुपात प्राप्त हुआ **(तालिका 5.13)**।

sowing was done just after harvesting wheat crop without removing or burning the standing crop stubbles. Results revealed that CA + imazethapyr @ 100 g/ha was effective and gave broad spectrum weed control and a seed yield of 1.24 t/ha, as compared to 0.89 t/ha under FP (CT + no weeding); and provided an additional net return with higher B:C ratio over farmers' practice. Beside, the use of Happy Seeder saved time and favoured early sowing which helped to utilize residual soil moisture, and also saved field preparation cost. Unlike ZT Seed Drill, Happy Seeder utilized the wheat crop residue to mulch the field and thereby also helped in managing weed menace and improved soil condition **(Table 5.13)**.

तालिका 5.13: मंडला जिले में ग्रीष्म काल 2016 के दौरान मूंग में किये गये क्षेत्र प्रर्दशन में प्राप्त उत्पादन/लाभ का तुलनात्मक विवरण (5 कृषक प्रक्षेत्र का औसत)

Table 5.13: Comparison of productivity/profitability of greengram in OFR at Mandla locality during summer 2016 (average of 5 farmers)

Treatment	No. of weeds/m^2	Weed dry weight (g/m^2)	WCE (%)	No. of plants/m^2	No. of pods/plant	No. of grains/ pod	Grain yield (t/ha)	Gross return (Rs/ha)	Net profit (Rs/ha)	B:C ratio
CA+RFD+WM (improved practice	19	18.9	67	23	21	9.0	1.25	56,115	39,365	3.35
Farmers practice	82	57.1	-	18	18	8.3	0.89	40,230	18,480	1.85

5.2 खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का कृषकों के सामाजिक–आर्थिक उत्थान और आजीविका सुरक्षा पर प्रभाव का आंकलन

5.2.1 खरपतवार प्रबंधन तकनीकों के स्वीकार्यता स्तर एवं प्रभाव का मुल्यांकन

पूरे देश में किसानों के सामाजिक–आर्थिक उत्थान और आजीविका सुरक्षा पर विभिन्न खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों के प्रभाव का आंकलन करने के लिए एक अध्ययन किया गया। अठारह राज्यों में स्थित विभिन्न अ.भ.स.अनु.परि.–ख.प्र. केन्द्रों के माध्यम से किसानों (उत्तरदाताओं) से जानकारी एकत्र की गई। सामाजिक आर्थिक स्थिति, कृषि योग्य भूमि, फसल पद्धति, किसानों द्वारा इस्तेमाल की जाने वाली खरपतवार नियंत्रण विधियां, विभिन्न माध्यमों से खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों तक पहुंच, आर्थिक व्यवस्था, खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों को अपनाने में बाधायें, आदि सहित कई पहलुओं पर जानकारी प्रश्नावली के माध्यम से सर्वेक्षण के दौरान एकत्र की गई।

5.2 Impact assessment of weed management technologies on upliftment and livelihood security

5.2.1 Impact assessment and adoption of weed management technologies

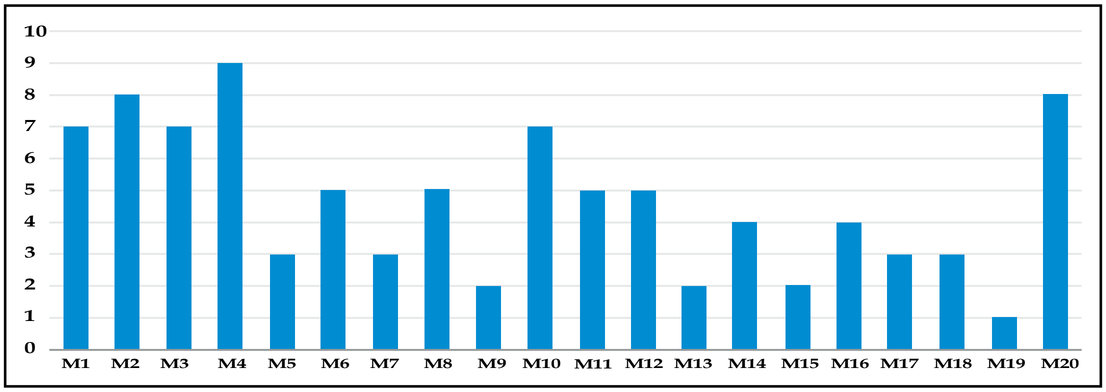
A study was undertaken to assess the impact of different weed management technologies on socio-economic upliftment and livelihood security of farmers throughout the country. Information from farmers (respondents) were collected through different AICRP-WM centers located in eighteen states. Information on many aspects including socio-economic status, operational holding, cropping pattern, weed control methods used by farmer, access to weed management technologies from different agencies, economics, constraints in adoption of weed management technologies *etc.* were collected during survey through questionnaire.

अध्ययन से पता चलता है कि विभिन्न राज्यों में स्थित अ.भ.स.अनु.परि.–ख.प्र. केन्द्र किसानों को खरपतवार प्रबंधन से संबंधित तकनीकियां प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। लगभग 80 प्रतिशत उत्तरदाता जागरूक थे और ख.अनु.नि. एवं केन्द्रों पर पहुंच कर खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों के बारे में जानकारी प्राप्त की। उन्होंने ख.अनु.नि./केन्द्रों के साथ ही कृषि विश्वविद्यालयों एवं कृषि विज्ञान केन्द्रों द्वारा आयोजित कृषक प्रक्षेत्र शोध परीक्षण एवं प्रदर्शन के माध्यम से खरपतवार प्रबंधन से संबंधित जानकारी प्राप्त की। आवश्यकता के आधार पर कृषक ख.अनु.नि./केन्द्रों से विभिन्न अंतराल पर जानकारी प्राप्त करते रहे, इसके साथ ही वे यहां के अधिकारियों से साप्ताहिक/पाक्षिक अंतराल पर जानकारी लेते हैं जब उनके प्रक्षेत्र में इन केन्द्रों द्वारा प्रक्षेत्र शोध परीक्षण/प्रदर्शन होता है। कुछ मौसम की शुरूआत से पहले, वे ख.अनु.नि./केन्द्रों से खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों पर जानकारी एकत्र करते हैं। ख.अनु.नि./केन्द्रों अथवा इनके द्वारा आयोजित प्रक्षेत्र शोध परीक्षण/प्रदर्शन में प्रगतिशील किसान के रूप में भाग लेकर लगभग 75 प्रतिशत किसानों में खरपवतार प्रबंधन में, 70 प्रतिशत किसानों ने उर्वरक प्रबंधन में तथा 67 प्रतिशत किसानों ने अन्य पौध संरक्षण उपायों पर जानकारी प्राप्त की। लगभग 45 प्रतिशत किसानों ने फार्म मशीनरी तथा 66 प्रतिशत किसानों ने उन्नत बीज किस्म पर इन केन्द्रों से जानकारी प्राप्त की। लगभग 80 प्रतिशत किसानों ने अनुशंसित विधियां न अपनाने का कारण तकनीकी सलाह में कमी बताया है। प्रदेश में विस्तार सेवाओं के सुधार के लिए 75 प्रतिशत किसानों ने सभी स्त्रोतों से प्राप्त सूचना की गुणवत्ता में सुधार करने एवं क्षेत्र में प्रदर्शनों की संख्या बढ़ाने का सुझाव दिया है।

अधिकांश किसान (99 प्रतिशत) की राय है कि खरपतवार फसल उत्पादन में प्रमुख बाधा है और उनमें से कुछ (40 प्रतिशत) किसानों का मानना है कि पारंपरिक कृषि पद्धति में खरपतवार प्रबंधन को ज्यादा महत्व नहीं दिया गया। 62 प्रतिशत किसानों का मानना है खरपतवार प्रजातियां पहले की तुलना में कम हो गई है और यह भी महसूस किया कि उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीकियां, परंपरागत तरीके की अपेक्षा बेहतर खरपतवार नियंत्रण और उपज प्रदान करती है। 85 प्रतिशत उत्तरदाता शाकनाशी को सही समय एवं सही मात्रा में उपयोग करते है। सभी उत्तरदाता खरपतवार नियंत्रण के निवारक उपायों की जानकारी रखते थे, जिनमें से 95 प्रतिशत किसान बुवाई से पहले बीज की सफाई और सिंचाई, नहरों की सफाई को निवारक तरीकों के रूप में करते थे। सभी राज्यों के अधिकांश किसानों (98 प्रतिशत) का संगरोध कानून या आक्रामक खरपवतार के बारे में कानूनी जागरूकता, एचटीसी/ट्रांसजेनिक फसलों के बारे में, सुपर खरपतवार और शाकनाशी प्रतिरोधी खरपतवारों के बारे में कोई जानकारी नहीं है। इस अध्ययन से पता चलता है कि खरपतवार नियंत्रण की रासायनिक विधि एवं उन्नत खरपतवार प्रबंधन की अन्य विधियां किसानों के बीच बहुत लोकप्रिय है परंतु फिर भी कुछ बाधायें हैं, जिसके कारण कुछ किसान इन तकनीकियों को अपनाने में असमर्थ हैं। ये बाधायें नीचे दिये गये ग्राफ में उनकी रैंक के आधार पर दर्शायी गयी है **(चित्र 15.1)**।

Study revealed that AICRP-Weed Management centres located in different states play very important role in providing the technologies related to weed management to the farmers. About 80% respondents were aware and accessed weed management technologies through visiting DWR/DWR centres. They also obtained information related to weed management through the demonstration/ OFR conducted by DWR/DWR centre and also from KVKs. Farmers contacted DWR/DWR centres need basis and weekly/fortnightly they came into contact with the officials of DWR/DWR centres when any OFR/ demonstration were laid out in their fields. Before start of the season, they collected information from DWR/DWR centre on weed management technologies. Farmers collected information on weed management (75%), fertilizer management (70%) and other plant protection measure (67%) from visit to DWR/DWR centre and also through participation in OFR/demonstration as progressive farmer conducted by DWR/DWR centre. They also got information on farm machinery (45%) and improved seed variety (66%) from these centres. Lack of technical advice for follow up is the main reason realized by the farmers (80%) for the non-adoption of recommended practices. To improve the extension services in the state, respondents (75%) suggested to improve the quality of information from all the sources and also to increase the frequency of demonstrations in the fields.

Most of the farmers (99%) are in opinion that weeds are one of the major obstacles in crop production and some of them (40%) feel that in traditional farming system, weed management was not given due importance. A total of 62% of the farmers believe that occurrence of weed species decreased than earlier and also feel that IWM-Improved weed management technologies gave better weed control and yield than traditional method. 85% of the respondents followed the recommended time and doses of herbicides. They are aware about the preventive methods of weed control among which 95% farmers used cleaning of seeds before sowing and irrigation channels as the preventive methods. Most of the farmers in all the states (>98%) do not have any knowledge about quarantine law or legal awareness about invasive weed, about HTCs/transgenic crops, super weeds and herbicide resistant weeds. This study reveals that chemical method and other methods of improved weed management are very popular among farmers for weed control. Still there are some constraints due to which some of the farmers are unable to adopt these technologies. These constraints are depicted in graph according to their ranks given by farmers **(Figure 15.1).**



चित्र 5.1: उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीकों को अपनाने में प्रमुख बाधाये
Figure 5.1: Constraints in adopting IWM technologies

Where: **M1-** Lack of awareness about IWM technologies, **M2-** Lack of proper technical knowledge about herbicides, **M3-** Unavailability of herbicides, **M4-** High cost of herbicides, **M5-** Social fear about use of herbicides, **M6-** Less risk bearing capacity about new technology, **M7-** Fear about residual effect on next crops, **M8-** Supply of spurious/adulterated material, **M9-** Spraying of herbicides is very tedious and complex job, **M-10** If anything happened wrong due to use of herbicide, there is no recovery mechanism to recouped the crop, **M11-** Lack of information on recommended dose of herbicides, **M12-** Lack of information on time of herbicide application, **M13-** Moisture unavailability at the time of application, M14- Lack of information on method of herbicide application, **M15-** Lack of knowledge about use of sprayer, **M16-** Lack of knowledge about use of appropriate nozzle, **M17-** Lack of knowledge about quantity of water used for spray, **M18-** Lack of knowledge about the precautions during spray, **M19-** Resistance of weeds to herbicides, if any, **M20-** Lack of technical knowledge for preparing of mixture of two herbicides for effective broad spectrum weed control for time/labour saving.

खरपतवार प्रबंधन तकनीकों को अपनाने में बाधायें

राज्यों के अधिकांश किसानों ने महसूस किया है कि शाकनाशी की उच्च लागत ही इन तकनीकियों को न अपनाने का मुख्य कारण है। इसके अलावा शाकनाशी के बारे में उचित तकनीकी जानकारी की कमी, प्रभावी खरपतवार नियंत्रण एंव समय/श्रम की बचत हेतु दो शाकनाशियों का मिश्रण बनाने में तकनीकी ज्ञान में कमी ऐसे अन्य कारण हैं जो उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों को न अपनाने के लिए समान रूप से महत्वपूर्ण है। इसके अलावा उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों के बारे में जागरूकता की कमी, शाकनाशियों की अनुपलब्धता, एवं शाकनाशियों के दुरूपयोग से होने वाली फसल हानि का भय ऐसे कारण हैं जो अधिकांश राज्यों में इन तकनीकियों को न अपनाने के लिए जिम्मेदार हैं।

5.2.2 खरपतवारों के कारण होने वाली उपज हानि का आंकलन

भारत में खरपतवारों के कारण होने वाली उपज हानि और आर्थिक हानि का अनुमान लगाने के लिए एक अध्ययन किया गया। इस अध्ययन हेतु भारत के विभिन्न राज्यों में अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना खरपतवार प्रबंधन के विभिन्न केन्द्रों द्वारा प्रमुख फसलों पर आयोजित कुल 1821 प्रक्षेत्र शोध परिक्षणों से प्राप्त डेटा का उपयोग किया गया। इनमें सम्मिलित परिक्षणों का आयोजन 2003–04 से 2014–15 तक किया गया था। आंकलन हेतु 4 उपचारों का उपयोग किया गया : कंट्रोल प्लॉट, खरपतवार मुक्त (हाथ से निंदाई 2), सिफारिश विधि, किसानों की विधि। खरपतवारों के कारण संभावित और वास्तविक उपज हानियों और प्राप्त उपज में अंतर को खोजने के लिए विश्लेषण किया गया। ये निम्नानुसार दिए गए हैं :

Constraints in adoption of IWM technologies

Most of the farmers of the states considered in the study realized that high cost of herbicides is the main reason of non-adoption. Other reasons which are equally important for non-adoption of IWM are lack of proper technical knowledge about herbicides, lack of technical knowledge for preparing of mixture of two herbicides for effective broad spectrum weed control and time/labour saving. Besides these, lack of awareness about IWM technologies, unavailability of herbicides and if anything happened wrong due to use of herbicide, there is no recovery mechanism to recouped the crop are the other reasons which are also responsible for non-adoption of IWM in most of the states.

5.2.2 Economic yield losses due to weeds

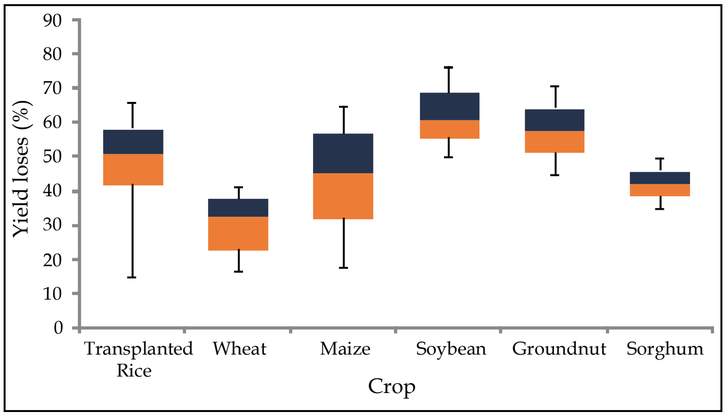
A study was conducted to estimate the yield losses and economic losses due to weeds using the data from a total of 1821 OFR conducted by different centres of AICRP-WM in major crops in different states of India. These trials were conducted from 2003-04 to 2014-2015 by centres of AICRP-WM. Data on yield losses in four treatments *viz.* recommended practice, farmers' practice, weedy check and weed free (2 hand weeding) were used for the study. Analysis was done to find the potential and actual yield losses and gap in attainable yield due to weeds. These are given as follows:

खरपतवार के कारण संभावित उपज हानि

खरपतवार के कारण संभावित उपज हानि की गणना कंट्रोल प्लाट और खरपतवार मुक्त स्थिति से प्राप्त उपज डेटा की मदद से की गई। जिसे बॉक्स प्लॉट चित्र के माध्यम से प्रस्तुत किया गया है (केवल 6 प्रमुख फसलों के लिए आवश्यक डाटा उपलब्ध था)। इससे पता चलता है कि सोयाबीन में संभावित उपज हानि सबसे अधिक 52–76 प्रतिशत है, इसके पश्चात् मूंगफली में यह 45–71 प्रतिशत है। इसके अलावा प्रत्यारोपित धान एवं मक्का में होने वाली संभावित उपज हानि में बहुत ज्यादा अंतर (15–66 प्रतिशत, 18–65 प्रतिशत क्रमशः) पाया गया **(चित्र 5.2)**।

Potential yield losses due to weeds

Potential yield losses due to weeds were calculated with the help of yield data from weedy check and weed free situation and is presented through box plot diagram (suitable data was available only for 6 major crops). It shows that potential yield loss is very high in case of soybean which experienced about 50-76% yield reduction followed by groundnut where it is 45-71%. More variability was observed among the different states in case of transplanted rice (15-66%) and maize (18-65%) **(Figurer 5.2)**.



चित्र 5.2: भारत की प्रमुख फसलों में खरपतवारों के कारण होने वाला संभावित उपज हानि

Figure 5.2: Potential yield losses due to weeds in major crops of India

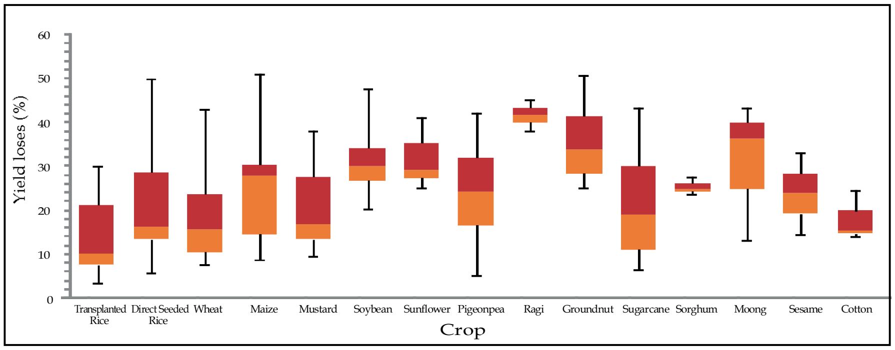
Box plot depicts the 'Minimum value', 1st Quartile 'Q1', 'Median', 3rd Quartile 'Q3' and 'Maximum value' of the yield loss data (bottom to up). End point of the minus error bar is the minimum value, red area shows the difference between median and Q1, blue area shows the difference between Q3 and Median and upper most point of the plus error bar is maximum value of the data.

खरपतवार के कारण वास्तविक उपज हानि

खरपतवार की वजह से वास्तविक उपज हानियों के आंकड़ों का विश्लेषण करते हुये यह पाया गया कि फसलों की वृद्धि की स्थिति और खरपतवार की तीव्रता के आधार पर इनकी वास्तविक उपज हानि विभिन्न राज्यों में अलग–अलग है। यह परिवर्तन मक्का में सबसे अधिक 7–51 प्रतिशत है, इसके बाद सीधी बुवाई वाले धान में 6–49 प्रतिशत, अरहर में 5–42 प्रतिशत एवं गन्ना में 7–43 प्रतिशत है। इसके अलावा सीधी बुवाई वाले धान में प्रत्यारोपित धान के मुकाबले अधिक उपज हानि प्राप्त हुई, जिसका मुख्य कारण प्रत्यारोपित धान की प्रारंभिक अवस्था में कीचड़ एवं पानी भरे होने के कारण खरपतवारों का विकास न होना है **(चित्र 5.3)**।

Actual yield losses due to weeds

While analyzing the data on actual yield losses due to weeds, it was observed that depending upon the growth condition of crops and intensity of weeds, actual yield losses varies greatly among states. This variation is highest in case of maize (7-51%) followed by direct seeded rice (6-49%), pigeonpea (5-42%) and sugarcane (7-43%). Yield losses due to weeds are less in transplanted rice as compared to direct seeded rice this may be due to the control of initial flush of weeds by puddling and flooding in transplanted condition. Besides this, it is generally observed to have more weed competition in case of direct seeded rice as compared to transplanted rice **(Figurer 5.3)**.



चित्र 5.3: भारत की प्रमुख फसलों में खरपतवारों के कारण होने वाला वास्तविक उपज हानि

Figure 5.3: Actual yield losses due to weeds in major crops of India

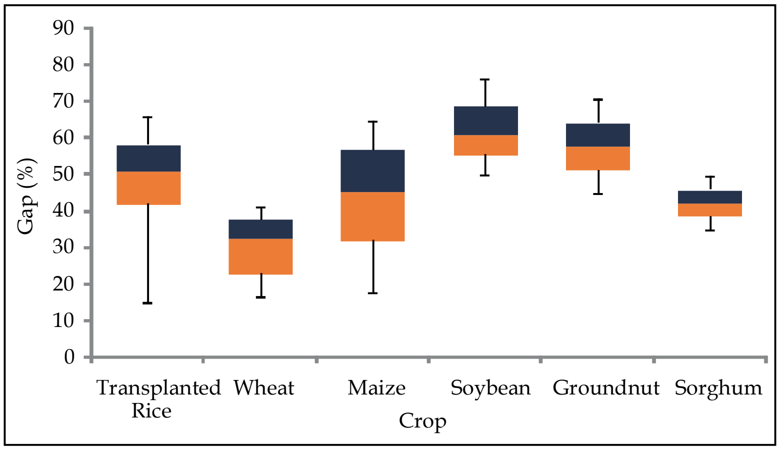
बॉक्स प्लॉट में उपज हानि डेटा की 'न्यूनतम वेल्यू', 1st क्वांटाइल / चतुर्थक Q1', 'मीडियन / माध्यिका', '3rd क्वांटाइल / चतुर्थक Q3' एवं 'अधिकतम वेल्यू' दर्शायी गई है। ऋणात्मक त्रुटिबार का अंतिम बिंदु न्यूनतम वेल्यू को, लाल क्षेत्र माध्यिका एवं Q1 के अंतर को, नीला क्षेत्र Q3 एवं माध्यिका के अंतर को तथा धनात्मक त्रुटि बार से सबसे ऊपर का बिंदु अधिकतम वेल्यू को दर्शाता है।

प्राप्त उपज में अंतर

प्राप्त उपज में अंतर की गणना के लिए सिफारिश विधि (मुख्यतः रासायनिक विधि) से प्राप्त उपज की तुलना खरपतवार मुक्त उपचार से प्राप्त उपज से की गई। विश्लेषण से पता चला है कि विभिन्न उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का उपयोग करके खरपतवारों के कारण सभी फसलों में होने वाली उपज हानि को कम किया जा सकता है। जहां खरपवतारों को नियंत्रित करने के लिए, उन्नत खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का उपयोग किया था, उस स्थान पर प्रत्यारोपित धान, गेहूं, सरसों और मूंगफली में बहुत कम अंतर देखा गया। खरपतवार नियंत्रण उपायों के उपयोग के बावजूद, मूंग और सोयाबीन के यह अंतर अधिक है। (**चित्र 5.4**)

Gap in attainable yield

For calculating gap in attainable yield, data on yield from recommended practice (mainly chemical method) plots were compared with the yield of weed free treatment plots. Analysis revealed that yield losses due to weeds can be minimized in all the crops upto greater extent by using different improved weed management practices. Gaps (%) were observed very low in case of transplanted rice, wheat, mustard and groundnut where improved weed management practices were used in order to control weeds. In case of greengram and soybean, these gaps are high despite using some weed control measures also (**Figure 5.4**).



चित्र 5.4: भारत की प्रमुख फसलों में खरपतवारों के कारण होने वाली उपज में अंतर

Figure 5.4: Gap (%) in attainable yield in major crops

5.2.3 'वीड मैनेजर' (मोबाइल एप): भारतीय कृषि में नवाचारों (नई पद्धति) का उपयोग

कृषको को अधिक उत्पादन लेने के लिए विकसित होने वाली नई तकनीकों की जानकारी होना आवश्यक है। किसानों ने अब अपनी जानकारी बढ़ाने के लिए मोबाइल एप का इस्तमाल करना शुरू कर दिया है। इस अध्ययन का उद्देश्य एक ऐसा मोबाइल आधारित एप तैयार करना है जिससे हितधारकों को खरपतवार प्रबंधन पर नई जानकारी मिल सके।

इस बात को ध्यान में रखते हुए, भा.कृ.अनु.प.– खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर द्वारा वीड मैनेजर नाम का एक मोबाइल एप विकसित किया गया है। यह किसानों, कृषि विभाग के अधिकारियों, छात्रों, अन्य हितधारकों और उद्योगों में काम करने वाले व्यक्तियों के लिए एक उपयोगी मोबाइल एप है। यह एप, उपयोगकर्ता द्वारा फसल का नाम देने पर, उस फसल के कुछ प्रमुख खरपतवारों को सूची के साथ उनके नियंत्रण के उपाय भी बताता है। इस एप का उपयोग करने के लिए नेट कनेक्टिविटी के साथ एक एड्रॉयड डिवाइस की आवश्यकता होती है। इसे निदेशालय की वेबसाइट (ww.dwr.org.in) से डाउनलोड किया जा सकता है। डाउनलोड पूरा होने के बाद मैनेजर को स्थापित करने के लिए सेट अप फाइल को चलायें। पूरी स्थापना के बाद मोबाइल स्क्रीन पर एक मैनेजर आइकन ( ) दिखाई देगा। यह पूरी तरह से मेन्यू आधारित एप है जिसमें की फसलों को मौसम के आधार पर समूह में बांटा गया है। उपयोगकर्ता विभिन्न मौसम जैसे वर्षा या सर्दी या गर्मी (खरीफ, रबी और जायद) में से एक को चुनकर उसमें लगने वाली फसल का चयन कर सकते है। इसके पश्चात् एक स्क्रीन पर उस फसल विशेष में प्रमुख खरपतवारों के साथ उनके प्रबंधन हेतु सिफारिशें भी दिखाई देंगी। यह मोबाइल एप गुगल प्ले स्टोर पर उपलब्ध है।

5.2.3 'Weed Manager' (App for mobile): Harnessing innovations in Indian farming

To achieve higher agriculture production, farmers should be well equipped with latest technology and current information on day-to-day agricultural affairs. Now farmers have begun to utilize mobile App for updating their professional knowledge. The objective of the present study was to develop software of App for mobile phones to cover weed management related information among stakeholders.

A mobile app named as Weed Manager was developed by the ICAR-Directorate of Weed Research, Jabalpur. It is a user-friendly mobile App for farmers, Agriculture department officials, students, other stakeholders and industry professionals. This app allows users to scout crop name and identify common dominated weeds of that particular crops with their control measures. The basic requirement to operate this app is have an Android device with net connectivity, and the software of 'Weed Manager' may be downloaded from the directorate website (www.dwr.org.in). After completion of download, run the setup file for the installation 'Weed Manager' in a device. After complete installation a 'Weed Manager' icon ( ) will appear on mobile screen. It is totally menu-driven App, crops are grouped by season. User can select crop by selecting the season either rainy or winter or summer (i.e. *Kharif*, *Rabi* and *Zayad*). After selecting season, user can select the crop for weed management in a particular crop. A screen will appear with dominated weeds details along with weed management recommendations for a particular crop. This App is also available at Google Play Store.

6

बाह्य वित्तपोषित परियोजनायें
EXTERNALLY-FUNDED PROJECTS

बाहय वित्तपोषित परियोजनायें लक्ष्य उन्मुख होती है जिसमें एक निश्चित समय सीमा में केन्द्रित दिशा में शौध कार्य करना होता है । इस निदेशालय में इस प्रकार की पाँच परियोजनाये चल रही है। इन परियोजनाओं का सारांश और वर्ष 2016–17 में किये गये अनुसंधान कार्य का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है।

Externally funded projects are target oriented projects to carry out research work on focused line in a given time frame. This Directorate is having five such projects. The summary of the projects and the work carried out during 2016-17 year under these projects are outlined below:

क्र. Sl.	योजना Project	मुख्य अनुसंधानकर्ता PI	वित्त प्रधान विभाग Funding agency	संन्वयक अनुसंधान संस्थान Collaborating institution	अवधि Period	वित्त Budget (₹ Lakhs)
1.	प्रदूषित स्थलों में दूषित पदार्थों का जैव उपचारः खरपतवार का उपयोग Bioremediation of contaminants in polluted sites: use of weedy plants	पी.जे. खनखने P.J. Khankhane	एन.ए.एस.एफ., भा.कृ.अनु.प. NASF, ICAR	भा.कृ.अनु.प.–आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली; डी.यू., नई दिल्ली ICAR-IARI, New Delhi; DU, New Delhi	2013-17	206.31
2.	उत्तर–पूर्वी भारत में जैव विविधता, स्वास्थ्य और पर्यावरण की सुरक्षा के लिये *गाजरघास* का जैवकीय नियंत्रण आधारित समन्वित प्रबंधन Biological control based integrated *Parthenium* management for saving environment, health and biodiversity in North-East India	सुशील कुमार Sushil Kumar	डी.बी.टी., नई दिल्ली DBT, New Delhi	मणीपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल (मणीपुर) Manipur Univeristy, Imphal (Manipur)	2015-18	37.07
3.	मध्यप्रदेश के खरपतवारीय धान के प्रारूपी लक्षणों का विवरण एवं एस.एस. आर. मार्कर द्वारा उनका आण्विक फिंगरप्रिंटिंग Phenotypic characterization and molecular fingerprinting of weedy rice biotypes from MP using SSR markers	मीनल राठौर Meenal Rathore भूमेश कुमार Bhumesh Kumar (Since July, 2016)	एम.पी.बी.टी., भोपाल MPBT, Bhopal	कोई नहीं None	2015-18	12.97
4.	रबी मौसम में मसूर एवं मटर तथा गर्मी में मूंग एवं उड़द के लिये समन्वित जीव प्रबंधन का विकास एवं मान्यकरण Development and validation of IPM strategies for lentil and field pea in *Rabi* season and greengram and blackgram in summer season	सुशील कुमार Sushil Kumar	भा.कृ.अनु.प.– एन.सी.आई.पी.एम, नई दिल्ली ICAR-NCIPM, New Delhi	भा.कृ.अनु.प.–एन.सी.आई.पी.एम, नई दिल्ली ICAR-NCIPM, New Delhi	2015-17	0.75
5.	मध्यप्रदेश के जबलपुर जिले में उन्नत तकनीकी हस्तक्षेप द्वारा फसल उत्पादकता एवं आजीविका सुरक्षा में बढ़ोत्तरी करना। Enhancing crop productivity and livelihood security through improved technological interventions in Jabalpur district of Madhya Pradesh	आर.पी. दुबे R.P. Dubey	फार्मर फर्स्ट प्रोग्राम, भा.कृ.अनु.प. Farmer FIRST Programme, ICAR	कोई नहीं None	2017-18	51.34

6.1 प्रदूषित स्थलों में दूषित पदार्थो का जैव उपचारः खरपतवार का उपयोग

राइजोजैव उपचार एक प्रकार का पौध जैवउपचार ही है और यह पौधों, जीवाणुओ और प्रदूषकों के बीच परस्पर क्रियाओं पर निर्भर करता है। पौधों की जडों द्वारा उत्सर्जित पदार्थ बेक्टीरिया की गतिविधि को प्रोत्साहित करने में मदद करता है। यह मिट्टी के रासायनिक और भौतिक गुणधर्मो को अच्छा बनाता है तथा पोषक तत्वों के अधिग्रहण को बढ़ाकर, धातू का विषहरण कर पौधों के अजैविक तनाव को कम करता है। मृदा में उपस्थित सूक्ष्मजीव एवं अन्य जीव एक प्रकार के कारक होते हैं जो मिट्टी–पौधे की प्रणाली में केडमियम की गतिशीलता और जैव उपलब्धता पर प्रभाव डालतें हैं।

6.1.1 केडमियम अपटेक, एंजाइमेटिक गतिविधियों और उपजगुणों में सम्बंध

केडमियम अपटेक, एंजाइमेटिक गतिविधियों और उपज गुणों के बीच एक प्रतिशत स्तर के महत्व पर अत्याधिक सहसंबंध देखा गया है इसमें केडमियम अपटेक ने कैटालेज गतिविधि के साथ 0.831 के सह संबध गुणांक मूल्य के साथ मजबूत संबंध दिखाया। सामान्य तौर पर, केडिमियम अपटेक से पौधो की उचांई और टिलरों की संख्या में कमी होती देखी गयी है क्योकि वे क्रमशः 0.68 और 0.49 के R^2 मान से रैखिक संबंधित थे (**तालिका 6.1**)।

6.1 Bioremediation of contaminants in polluted sites: use of weedy plants

Rhizoremediation is one of the phytoremediation methods and depends upon interactions between plants, microbes and pollutants, where exudates released by plant roots help to stimulate survival and activity of bacteria. This improves soil chemical and physical properties, and enhance nutrient acquisition, metal detoxification, and alleviation of abiotic stress in plants. Soil microorganisms and fauna are the factors that may have an influence on the mobility and bioavailability of Cd in soil-plant systems.

6.1.1 Relationship between Cd uptake, enzymatic activities and yield-attributing characteristics

Highly significant correlation was observed between Cd uptake, enzymatic activities and yield-attributing characteristics at 1% level of significance. Among these, Cd uptake showed strong correlation with catalase activity with correlation coefficient value of 0.831. In general, Cd uptake inhibited the plant height and number of tillers as they were linearly related with R^2 values as 0.68 and 0.49, respectively (**Table 6.1**).

rkfydk 6-1% केडमियम अपटेक, एंजाइमेटिक गतिविधियों और पौध बायोमेट्रिक विशेषताओं के बीच सहसंबंध गुणांक

Table 6.1: The correlation coefficients among Cd uptake, enzymatic activities, and plant biometric characteristics

Treatment	Number of tillers	Cd uptake	Catalase activity	Peroxidase activity	Superoxide dismutase activity	Dry weight
Cd uptake	0.691**					
Catalase activity	0.776**	0.831**				
Peroxidase activity	0.619**	0.689**	0.694**			
Superoxide dismutase activity	0.673**	0.593**	0.806**	0.447**		
Dry weight	0.8300**	0.778**	0.927**	0.708**	0.768**	
Plant height	0.901**	0.810**	0.913**	0.687**	0.818**	0.920**

**Correlation is significant at the 1% level of significance (two tailed).

6.2 उत्तर–पूर्वी भारत में जैव विविधता, स्वास्थ और पर्यावरण की सुरक्षा के लिए गाजरघास का जैवकीय नियंत्रण आधारित समन्वित प्रबंधन

6.2.1 उत्तर–पूर्वी भारत में गाजरघास के संक्रमण और जैवकारक का मोचन

मैक्सिन बीटल का जबलपुर केन्द्र में नेट हाउस, ग्रीन हाऊस और खुले प्रायोगिक प्रक्षेत्र में गुणन कर डाक सेवा द्वारा संयुक्त परियोजना के मणिपुर सेंटर को पूर्वोत्तर भारत में छोड़ने के

6.2 Biological control based integrated *Parthenium* management for saving environment, health and biodiversity in North-East India

6.2.1 Survey of *Parthenium* infestation and release of bioagent in North-East India

Mass multiplication of Mexican beetle was done in net house and open field conditions at DWR, Jabalpur and beetles were sent to Manipur for further release in

लिए भेजा गया। सितम्बर 2016 के प्रथम सप्ताह में पूर्वोत्तर भारत में गाजरघास और जैवकारक *जाइगोग्रामा बाइकेलोराटा*, जो कि पिछले वर्ष छोड़े गये थे, की उपस्थिति जानने के लिए मणिपुर केन्द्र के मुख्य अन्वेषक के साथ एक संयुक्त सर्वेक्षण किया गया। जबलपुर केन्द्र में गुणन कर लगभग 30,000 मैक्सिकन बीटल को साथ ले जाया गया। इन्हे सर्वेक्षण के दौरान असम, पश्चिम बंगाल और सिक्किम में गाजरघास के ऊपर छोड़ा गया। गाजरघास की उपस्थिति और जैवकारक छोड़ने के स्थान के आकड़े जी.पी.एस. द्वारा लिए गये। पिछले साल छोड़े गये स्थानों में से जैवकारक को सिर्फ एक स्थान, गुवाहटी के आई.आई.टी. प्रक्षेत्र से गुणन करते पाया गया। सर्वेक्षण में सिक्किम को सिर्फ एक स्थान के अलावा गाजरघास मुक्त पाया गया। बोको आसाम में गाजरघास कार्यक्रम आयोजित किया गया।

North-East region by postal services. A survey was made in first week of September 2016 in North-East region along with the Principal Investigator of Manipur center for knowing the infestation of *Parthenium* and presence or establishment of bioagent *Zygogramma bicolorata* at those places where bioagent was released last year. About 30 thousand beetles reared at Jabalpur center were also taken personally to north-east. *Zygogramma bicolorata* bioagent was released at different places in the state of Assam, West Bengal and Sikkim. Location data of *Parthenium* presence or release of bioagent were taken with the help of GPS. Bioagent was recovered from only one place near IIT campus in Guwahati from last year releases. Sikkim was found free of *Parthenium* except at one place. A *Parthenium* Awarness Programme was conducted in Boko (Assam).

***Parthenium* in Guwahati (Assam)**

Release of bioagent in Guwahati

***Parthenium* infestation in Matizer (Sikkim)**

6.2.2 मूंग और उड़द में *जाइगोग्रामा बाइकोलोराटा* द्वारा गाजर घास का जैवकीय नियत्रंण

यह प्रयोग खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर के प्रक्षेत्र में 2016 की वर्षाऋतु के दौरान किया गया। मूंग और उरद के साथ गाजर घास के बीज 24 जून, 2016 को बोये गये। प्रत्येक भू–खण्ड का आकार लगभग 0.41 हेक्टेअर था। वयस्क *जाइगोग्रामा बाइकोलोराटा* को 5000/हेक्टेअर दर के अनुसार दो प्लाटो में छोड़ा गया, जबकि अन्य प्लाटो को नियंत्रित उपचार के रूप में रखा गया। जैव कारक को छोड़ने से पहले गाजरघास की घनत्व/मीटर^2 में, उंचाई (से.मी.), फूलों की संख्या एवं प्रारंभिक शुष्क वजन लिये गये। बीटल छोड़ने के 15 दिन पश्चात्, *जाइगोग्रामा बाइकोलोराटा* के अण्डों, लार्वा और वयस्कों की संख्या 15 दिन के अंतराल पर उसकी आबादी की गतिशीलता और गाजरघास और फसल की पैदावार पर प्रभाव के अध्ययन के लिये ली।

जैवकारक की आबादी मूंग की अपेक्षा उड़द में अधिक तेजी से बढ़ी। इस कारण उड़द में पुनः मोचन की आवश्यकता नही पड़ी, परंतु मूंग में पुनः मोचन के बाद ही वांछनीय परिणाम मिले। जैवकारक के आक्रमण के प्रभाव से मूंग और उड़द के खेतों में गाजरघास के पौधे सूख कर मर गये। अध्ययन से पता चला कि अण्डे, लार्वा और वयस्कों की संख्या बहूपदकार्य ग्राफ में फिट होती है। इससे पता चलता है कि प्रारंभ

6.2.2 Biological control of *Parthenium* in blackgram and greengram through bioagent *Zygogramma bicolorata*

The experiment was conducted in the farm of Directorate of Weed Research, Jabalpur during rainy season of 2016. Greengram and blackgram were sown along with *Parthenium* seeds on 24th June 2016. Each plot size was of about 0.41 hectares. Adult beetles of *Zygogramma bicolorata* were released in each of two plots of crop at the rate of 5000/ha while in other two plot bioagent was not released and it was kept as control. Before release of bioagent, initial *Parthenium* plant density/m^2, height (cm), number of flowers and initial dry weight were taken. After 15 days of initial release of *Z. bicolorata*, number of eggs, grubs and adults of *Z. bicolorata* were recorded at randomly from 5 plants at weekly interval for population dynamic study of beetle and their effects on suppression of *Parthenium* and yield of crops.

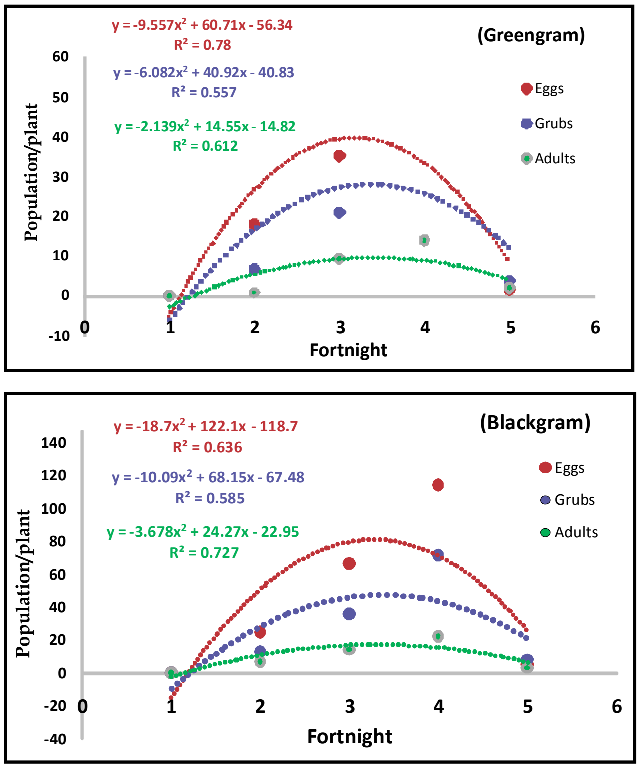
Bioagent population increased rapidly in blackgram than greengram field. Therefore, no augmentative release was required in blackgram but subsequent augmentative released made in greengram field brought desirable control of *Parthenium*. *Parthenium* weed dried and killed due to attack of biogents in treated field of greengram and blackgram. Study revealed that data on number of eggs,

में जैवकारक की विकास दर में वृद्धि होकर चोटी पर पहुंच जाती है पर बाद में वृद्धि कम हो जाती है (**चित्र 6.1**)।

गाजरघास के शुष्क वजन में भी नियंत्रित उपचार की अपेक्षा, कीटो से उपचारित मूंग और उड़द के खेतों में काफी कमी दर्ज की गयी (**चित्र 6.2**)

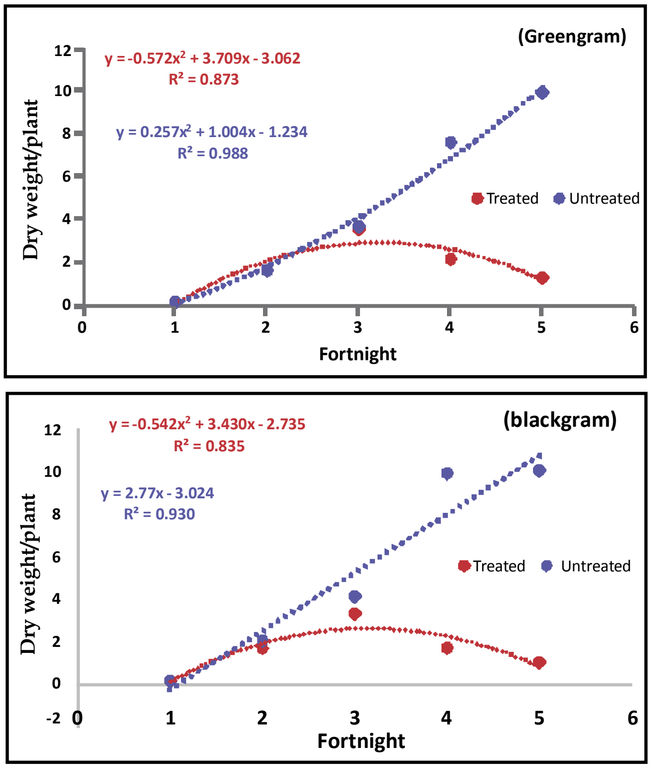
larvae and adults fit polynomial functions. These functions depicts the increasing growth initially then peak and thereafter decreasing growth (**Figure 6.1**).

Dry weight of Parthenium decreased significantly in control in greengram and blackgram than biogent treated field (**Figure 6.2**).



चित्र 6.1: *जाइगोग्राम बाइकोलोराटा* के अंड़े, ग्रब्स और वयस्कों की मूंग और उड़द के खेत में मोचन के बाद संख्या, गतिशीलता

Figure 6.1: Population dynamics of eggs, grubs and adults of Mexican beetle after release in greengram and blackgram field



चित्र 6.2: गाजरघास के शुष्क वजन पर जैवकारक का उपचारित और अनुपचारित मूंग और उड़द के खेतों में प्रभाव

Figure 6.2: Effect of bioagent on dry weight of *Parthenium* in treated and untreated greengram and blackgram field

6.2.3 *जाइगोग्रामा बाइकोरोराटा* की संख्या एवं लिंग आधारित आबादी गतिशीलता

मैक्सिकन बीटल की आबादी की गतिशीलता को देखने के लिए 6x6 फिट² मच्छरदानी नेट में प्रयोग किया गया। मेक्सिकन बीटल की संख्या आधारित रिलीज पर इसका गाजरघास के नियंत्रण पर अध्ययन किया गया। आबादी बढ़ने के साथ गाजरघास की पत्तियों को खाने की तेजी में सकारात्मक सहसंबंध पाया गया ।

6.3 मध्यप्रदेश के खरपतवारीय धान के प्रारूपी लक्षणों का विवरण एवं एस.एस.आर. मार्कर द्वारा उनका आण्विक फिंगरप्रिटिंग

भारतीय खरपतवारीय धान के जैव समरूपों का एस.एस. आर. मार्करों के द्वारा आनुवांशिक विविधता और जातिवृत्तीय संबंध (एम.पी. जैव प्रौद्योगिक परिषद द्वारा वित्त पोषित)।

6.2.3 Number and sex dependent population dynamics of *Zygogramma bicolorata*

An experiment was conducted in 6x6 feet² mosquito net to see the population dynamics of Mexican beetle. Impact of Mexican beetle in suppression of *Parthenium* was sudied based on release of different number of adults. Positive correlations of good population buildup with increase in number and defoliation percentage was established.

6.3 Phenotypic characterization and molecular fingerprinting of weedy rice biotypes from MP using SSR markers

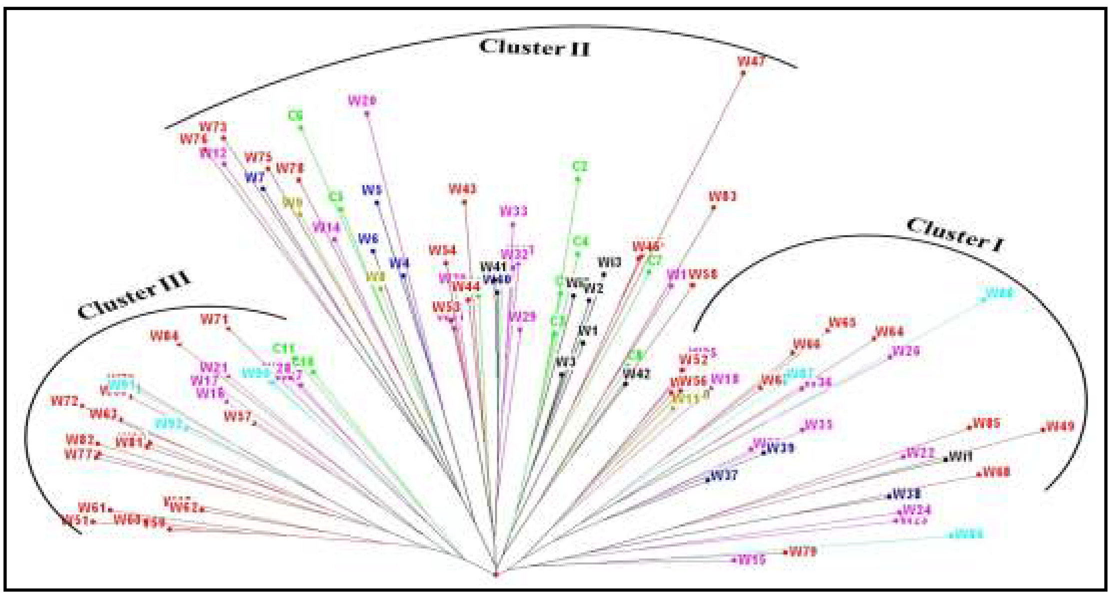
Genetic diversity and phylogenetic relationship among biotypes of Indian weedy rice using SSR markers (funded by MP Biotechnology Council)

6.3.1 खरपतवारीय धान का एस.एस.आर.मार्करों के द्वारा अनुवंशिक विविधता का विश्लेषण

विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों से एकत्रित 92 खरपतवारीय धान के जर्मप्लाज्म के साथ 12 कृषिजन्य धान एवं 3 जंगली धान को मिलाकर कुल 107 प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया। जिसमें डी. एन.ए. निष्कर्षण किट (थर्मो साइंटिफिक) के उपयोग से, उच्च शुद्धता के साथ जीनोमिक डी.एन.ए. निष्कर्षित किये गये तत्पश्चात् 18 उच्च बहुरूपी एस.एस.आर. मार्करों का उपयोग करते हुये पालीमरेज चैन रिएक्शन (पी.सी.आर.) निष्पादित किया गया। परिणामों के आधार पर प्रविष्टियों को तीन मुख्य समूहों में बांटा गया। धान की कुल आबादी के बीच खरपतवारीय धान के समरूपों में उच्च मात्रा में मिलावट पायी गई जो अनेक आउट क्रासिंग प्रकृति के कारण जीन (प्यैक) प्रवाह को इंगित करता है, जबकि जंगली धान में किसी भी प्रकार की मिलावट अथवा एलील–सांझाकरण नहीं पाया गया (**चित्र 6.3**)।

6.3.1 Genetic diversity analysis in weedy rice using SSR markers

A total 107 entries were examined containing 92 entries of weedy rice germplasm with 12 cultivated and 3 wild rice accessions collected from different geographical regions. Genomic DNAs were extracted using DNA extraction kit (Thermo scientific) with high purity. The polymerase chain reaction was carried out using 18 highly polymorphic SSR markers. Based on the results, entries grouped into three main clusters. Weedy rice accessions showed high degree of admixing among populations which indicates the gene flow due to their out-crossing nature while wild rice did not show any admixing or allele sharing (**Figure 6.3**).



चित्र 6.3: एक अनरूटेड नेवर–जॉइनिंग रेखाचित्र द्वारा एस.एस.आर. मार्करों का उपयोग करते हुये 107 धान एवं खरपतवारीय धान के जैव समरूपों के आनुवंशिक संबंधों का प्रदर्शन। (C = कृषिजन्य धान, Wi1-3 = जंगली धान, W1-92 = खरपतवारीय धान)

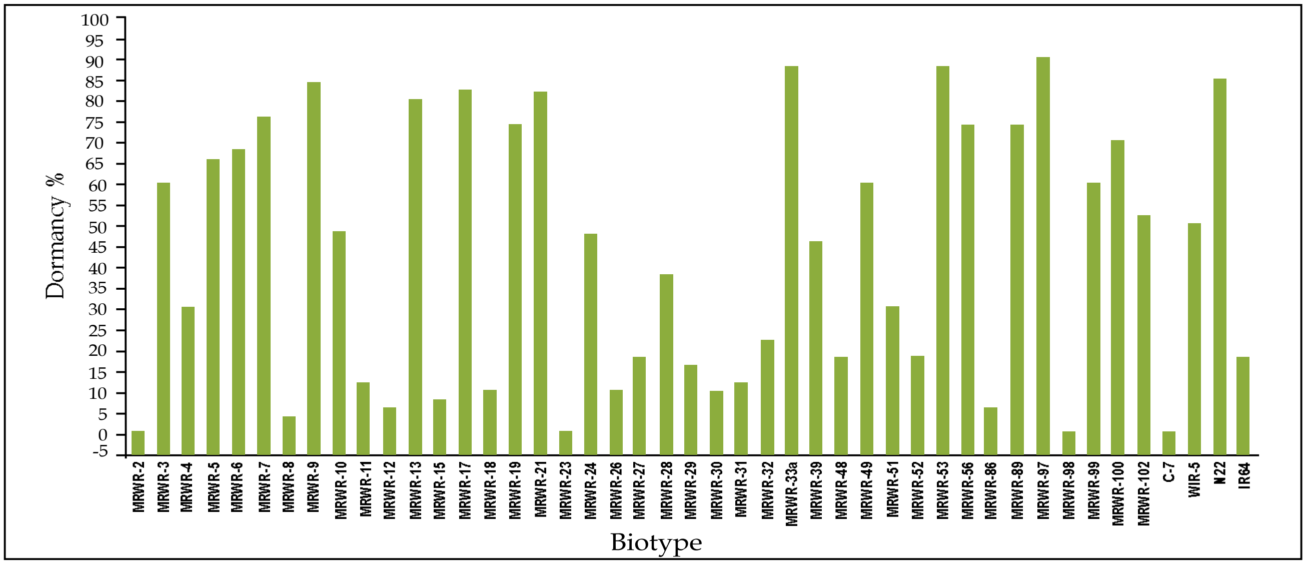
Figure 6.3: An unrooted neighbor-joining tree showing the genetic relationship between the 107 rice and weedy rice accessions/biotypes using SSR markers. [C= cultivated rice; Wi1-3 = wild rice; W1-92 = weedy rice]

6.3.2 खरपतवारीय धान के जैव समरूप, कृषिजन्य धान एवं जंगली धान की प्रसुप्तावस्था का वर्णन।

विभिन्न खरपतवारीय धान के जैव समरूप, कृषि जन्य धान जंगली धान की ताजी कटी फसल के बीजों के अंकुरण के लिये अनुकूल परिस्थितियों वाले नियंत्रित पर्यावरणीय कक्षों में मासिक आधार पर अंकुरण का परीक्षण किया गया। जिसमें गैर–अंकुरित बीजों की संख्या को संज्ञान में रखते हुये प्रसुप्तावस्था प्रतिशत की गणना की गई। विभिन्न प्रतिष्टियों के परीक्षण के दौरान प्रसुप्तावस्था के प्रतिशतता में भारी अंतर पाया गया। फसल कटाई के छः महीने बाद, 45 प्रतिष्टियों में से केवल चार में शून्य प्रतिशत प्रसुप्ता पायी गयी। जबकि पन्द्रह प्रविष्टियों में 0–25% निष्क्रियता एवं सात प्रविष्टियों में 76–100% निष्क्रियता पायी गयी।

6.3.2 Dormancy profile of biotypes of weedy, cultivated and wild rice

Freshly harvested grains of different weedy rice biotypes, rice cultivars and wild rice biotypes were tested for germination on monthly basis in controlled conditions in environmental chambers providing favourable conditions for germination. Dormancy percentage was calculated taken into account number of ungerminated grains. Huge difference was observed in terms of dormancy percentage among different entries tested. After six months of harvesting, out of 45 entries, only 4 entries showed 0% dormancy. Fifteen entries exhibited 0-25%, 7 entries 26-50%, 10 entries 51-75% while 9 entries showed 76-100%



चित्र 6.4: फसल कटाई के छः महीने बाद, खरपतवारीय धान के जैव समरूप, कृषि जन्य धान एवं जंगली धान की निष्क्रियता वर्णन का लेखा चित्र।

Figure 6.4 : Dormancy profile of biotypes of weedy rice, cultivated rice and wild rice after six months of harvesting

अतः विभिन्न प्रविष्टियों के बीच, अलग–अलग निष्क्रियता का पाया जाना प्रबंधन के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हो सकता है।

6.4 रबी मौसम में मसूर एवं मटर तथा गर्मी में मूंग एवं उड़द के लिये समन्वित जीव प्रबंधन का विकास एवं मान्यकरण

इस प्रयोग के पहले वर्ष में क्रमशः 18 एवं 19 मार्च 2016 को मूंग और उड़द की बुआई की गयी । इस प्रयोग में 10 उपचार चार प्रतिरूपों में थे। फसलों में मुख्यतः माहू एवं सफेद मक्खी का अधिक आक्रमण पाया गया । खरपतवारों में *बेकेरिया रेप्टन्स, डाइनेब्रा रिट्रोफ्लेक्सा, साइप्रस रोटेन्डस, पस्पेडियम* प्रजाति *फाइसेलिस मिनिमा* और *सोनकस आर्वेन्सिस* प्रमुख रूप से दर्ज किये गये । मूंग और उड़द की अधिक पैदावार के लिये *ट्राईकोडर्मा* (5 ग्राम/किग्रा) + पी.एस.बी. (20 ग्राम/किग्रा) और बावेस्टिन के साथ बीज उपचार एवं अंकुरण पूर्व पेन्डिमिथेलिन और अंकुरण पश्चात इमेजेथापायर के साथ आवश्यकतानुसार कीटनाशी के उपयोग से सर्वाधिक उपज प्राप्त हुई।

मसूर और मटर के दूसरे साल के प्रयोग में 12 एवं 13 नवंबर 2016 को बोया गया । कीटों में *ऐफिस क्रेसीवोरा, हेलीकोवरपा आर्मीजेरा, लीफ माइनर, लिरियोमाइजा सिसेरिना* और *स्पोडोप्टेरा लिटुरा* का प्रकोप पाया गया। माहू के अलावा अधिकतर कीटों का प्रकोप कम था। माहू का आक्रमण मटर की अपेक्षा मसूर में अधिक पाया गया । माहू को आवश्यकतानुसार कीटनाशक का प्रयोग कर नियंत्रण किया गया । समन्वित जीव प्रबंधन के लिए *ट्राइकोडर्मा* और पीएसबी और बावेस्टिन से बीजोपचार और अंकुरण पूर्व पेंडीमिथालिन का उपयोग सबसे उत्तम पाया गया । इन प्रयोगों से यह स्पष्ट हुआ कि हमें कीटो की नियंत्रण के लिये कीटनाशकों का आवश्यकतानुसार ही उपयोग करना चाहिये ।

dormancy. Varying degree of dormancy among different entries may be of importance from management point of view.

6.4 Development and validation of IPM strategies for lentil and field pea in *Rabi* season and greengram and blackgram in summer season

Green gram and black gram were sown on 18 and 19 March 2016, respectively during first year of its experimentation. There were 10 treatments with four replications. Among insect pests, *Aphis craccivora* and white fly were major pest. Among weeds, *Brachiaria reptans, Dinebra retroflexa, Cyprus rotundus, Paspalidium* sp.,*Physalis minma* and *Sonchus arvensis* were dominant weed recorded. Seed treatment with *Trichoderma* (5 g/kg) + PSB (20 g/kg) and bavestin and use of pendimethalin as pre-emergence and imazethapyr as post-emergence with need based insecticides proved best treatment under IPM to get highest yield of greengram and blackgram.

Crops of field pea and lentil were sown on 12 and 13 November 2016, respectively during 2nd year of its experimentation. Among insect pest *Aphis craccivora, Helicoverpa armigera, leaf miner, Liriomyza cicerina,* and defoliator *Spodoptera litura* were recorded. Except aphid, most of the pest were occasional feeder. In control treatment, aphid attack was more in lentil while it was moderate in field pea. The aphids were controlled by need based insecticide treatment. Seed treatment with *Trichoderma* and bavestin and use of pendimethalin as pre-emergence proved best treatment under IPM to get highest yield of field pea and lentil. This experiment also implies that we should do need based spray of insecticides to control insect pests.

तालिका 6.2: समन्वित नियंत्रण के अंतर्गत विभिन्न उपचारों के साथ मूंग की उपज और उपज गुण

Table 6.2: Yield and yield attributes of greengram with different treatment under IPM

Treatment	Pod/ plant	Seed/ pod	1000 seed weight (g)	Yield t/ha
T_1 - Seed treatment with *Trichoderma* (5 g/kg) + PSB (20 g/kg)	23.8	6.4	41.3	0.73
T_2 - Seed treatment with *Pseudomonas fluorescens* (5 g/kg) + PSB (20 g/kg)	24.3	6.3	41.4	0.81
T_3 - T_1 + one hand weeding at 30-40 DAS	24.5	6.4	41.4	0.81
T_4 - T_2 + one hand weeding at 30-40 DAS	24.8	6.3	41.6	0.81
T_5 - Seed treatment with bavistin (2 g/kg) + one hand weeding at 30-40 DAS	25.1	6.5	41.8	0.87
T_6 - T_3 + Need based spray of NSKE at 30-60 DAS	25.3	6.4	41.9	1.01
T_7 - T_4 + Need based spray of NSKE at 30-60 DAS	26.4	6.6	42.0	1 .1
T_8 - T_5 + Need based insecticides	26.8	6.6	42.1	1.2
T_9 - Control	19.1	6.1	40.2	0.57
T_{10} - Pendimethelin as pre-emergence + imzathapyr as post-emergence	25.3	6.2	41.2	1.3

DAS = Day after sowing

6.5 मध्यप्रदेश के जबलपुर जिलें में उन्नत तकनीकी हस्तक्षेप द्वारा फसल उत्पादकता एवं आजीविका सुरक्षा में बढ़ोत्तरी करना।

मुख्य गतिविधियां

- चयनित दो गांवों में किसान–वैज्ञानिक परिचर्चा आयोजित की गई।
- पचास किसानों को मूंग एवं उड़द एवं एक एकड़ क्षेत्र में बोनें के लिये बीज, खाद, पादप सुरक्षा रसायन एवं शाकनाशी का वितरण किया गया।
- इच्छुक किसानों की शून्य जुताई पद्धति से बुवाई का प्रदर्शन किया गया।
- किसानों के खेत में 28 स्थानों पर केंचुआँ खाद बनाने की यूनिट स्थापित की गई है।
- किसानों को बुवाई पूर्व बीज उपचार, शून्य–जुताई द्वारा बुवाई एवं केंचुआ खाद के निर्माण पर प्रशिक्षण दिया गया।

6.5 Enhancing crop productivity and livelihood security through improved technological interventions in Jabalpur district of Madhya Pradesh

Major activities carried out

- Farmer-scientist meetings were conducted in selected two villages
- Distribution of greengram and blackgram seed, fertilizer, plant protection chemicals, herbicide to 50 farmers for sowing in one acre area each was done.
- Interested farmers were demonstrated sowing under zero-tillage method
- 28 Vermicompost portable pits have been constructed, and filling with farm waste, cattle dung and earthworms was completed.
- Training imparted on seed treatment, sowing greengram under zero-tillage, production of vermicompost.

7 विद्यार्थी अनुसंधान कार्यक्रम
STUDENTS RESEARCH PROGRAMME

पोस्ट ग्रेजुएट और पी.एच.डी. शोध के लिए जवाहरलाल नेहरु कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर (मध्य प्रदेश), रानी दुर्गावती विश्वविद्यालय, जबलपुर (मध्य प्रदेश), इंदिरा गॉधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़) और एम.सी.जी.वी. चित्रकूट (मध्य प्रदेश) के साथ हुए समझौता ज्ञापन के अनुसार निम्नलिखित विद्यार्थी इस अवधि के दौरान अनुसंधान कर रहे थे।

As per the MOU signed with Jawahrlal Nehru Krishi Vishwavidyalay, Jabalpur (M.P.), Rani Durgavati Vishwavidyalaya, Jabalpur (M.P.), Indira Gandhi Vishwavidyalaya, Raipur (Chhatishgarh) and M.C.G.B., Chitrakoot (M.P.) following students were doing their research for Post Graduate and Ph.D. during the period.

क्र. Sl.	विद्यार्थियों के नाम Name of student	श्रेणी / विषय Degree	शोध प्रबंध का शीर्षक Title of thesis	महाविद्यालय / विश्वविद्यालय College/ University	प्रमुख / सहप्रमुख Supervisor / Co- Supervisor
1	सुभाष कुमार मिश्रा	पीएच.डी. (जैवप्रौद्योगिकी)	अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए खरपतवारीय धान के प्रतिरूपों की जांच	जीव विज्ञान विभाग, एम.सी.जी.वी. चित्रकूट, (मध्य प्रदेश)	डॉ. आर. सी. त्रिपाठी / डॉ. भूमेश कुमार
	Subhash Kumar Mishra	Ph.D (Biotechnology)	Screening of weedy rice morphotypes for abiotic stress tolerance	Department of Biological Sciences, MCGV, Chitrakoot (Madhya Pradesh)	Dr. R.C. Tripathi / Dr. Bhumesh Kumar
2	कमलेश सिंह परस्ते	पीएच.डी. (जैवप्रौद्योगिकी)	उच्च कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) वातावरण में गेहूं (*ट्रिटिकम एसटीवुम* एल.) एवं उससे सम्बधित खरपतवारों की कार्यकी और आण्विक विश्लेषण	रानी दुर्गावती विश्वविद्यालय, जबलपुर (मध्य प्रदेश)	डॉ. भूमेश कुमार / प्रो. एस.एस.संधू
	Kamlesh Singh Paraste	Ph.D. (Biotechnology)	Physiological and molecular analysis of wheat (*Triticum aestivum* L.) and associated weeds under high CO_2 environment	Rani Durgavati Vishwavidyalaya, Jabalpur (Madhya Pradesh)	Dr. Bhumesh Kumar/ Prof. S. S. Sandhu
3	सौरभ पगारे	पीएच.डी. (जैवप्रौद्योगिकी)	*फाइजेलिस मिनीमा* एल. एवं *फाइजेलिस पेरुवियाना* एल. की कार्यिकी और आण्विक विश्लेषण	रानी दुर्गावती विश्वविद्यालय, जबलपुर (मध्य प्रदेश)	डॉ. भूमेश कुमार / प्रो. आर. पी. मिश्रा
	Saurabh Pagare	Ph.D. (Biotechnology)	Physiological and molecular characterization of *Physalis minima* L. and *Physalis peruviana* L.	Rani Durgavati Vishwavidyalaya, Jabalpur (Madhya Pradesh)	Dr. Bhumesh Kumar/ Prof. R. P. Mishra
4	श्याम लाल	पीएच.डी. (सस्यविज्ञान)	सोयाबीन गेहूँ फसल प्रणाली में जटिल खरपतवार वनस्पत्तियों का प्रबन्धन	सस्यविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, इंदिरा गॉधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़)	डॉ. जी.के. दास / डॉ. आर.पी. दुबे
	Shyam Lal	Ph.D (Agronomy)	Management of complex weed flora in soybean-wheat cropping system	Department of Agronomy, College of Agriculture, I.G.K.V. Raipur (Chhatisgarh)	Dr. G.K. Das / Dr. R. P. Dubey

क्र. Sl.	विद्यार्थियों के नाम Name of student	श्रेणी / विषय Degree	शोध प्रबंध का शीर्षक Title of thesis	महाविद्यालय / विश्वविद्यालय College/ University	प्रमुख / सहप्रमुख Supervisor / Co- Supervisor
5	अनूप कुमार राठौर	पीएच.डी. (सस्यविज्ञान)	संरक्षित खेती के तहत् धान आधारित फसल पद्धति में खरपतवार की गतिशीलता व नत्रजन प्रबंधन	सस्यविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, इंदिरा गॉंधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़)	डॉ. एम.सी. भामरी / डॉ. ए.आर. शर्मा
	Anoop Kumar Rathore	Ph.D (Agronomy)	Weed dynamics and nitrogen management in rice-based cropping system under conservation agriculture	Department of Agronomy, College of Agriculture, I.G.K.V., Raipur (Chhatisgarh)	Dr. M.C. Bhamri / Dr. A.R. Sharma
6	तरूण सूर्यवंशी	पीएच.डी. (सस्यविज्ञान)	संरक्षित कृषि प्रणाली के अंतर्गत मक्का–सरसों–मूंग फसल पद्यति में समन्वित खरपतवार प्रबंधन	सस्यविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, इंदिरा गॉंधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़)	डॉ. के.एल. नन्देहा / डॉ. ए.आर. शर्मा
	Tarun Suryavanshi	Ph.D (Agronomy)	Integrated weed management in maize-mustard-greengram cropping system under conservation agriculture	Department of Agronomy College of Agriculture, I.G.K.V., Raipur (Chhatisgarh)	Dr. K.L. Nandeha / Dr. A.R. Sharma
7	पारूल के तिवारी	पीएच.डी. (सस्यविज्ञान)	मक्का–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली में उत्पादकता और संसाधन उपयोग दक्षता में सुधार के लिए संरक्षण जुताई और खरपतवार प्रबंधन	सस्यविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, इंदिरा गॉंधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छत्तीसगढ़)	डॉ. एम.सी. भामरी / डॉ. ए.आर. शर्मा
	Parul K Tiwari	Ph.D (Agronomy)	Conservation tillage and weed management for improving productivity and resource use efficiency in maize-wheat-greengram cropping system	Department of Agronomy College of Agriculture, I.G.K.V., Raipur (Chhattisgarh)	Dr. M.C. Bhamri / Dr. A.R. Sharma
8	पूजा सिंह ठाकुर	एम.एससी. (सूक्ष्मजीव–विज्ञान)	फलुमीओक्सेजीन का *राइजोबियम* स्पीसीज के द्वारा अपघटन	सरकारी एम.एच. गृहविज्ञान महाविद्यालय, जबलपुर (मध्य प्रदेश)	डॉ. पी.पी. चौधरी
	Puja Singh Thakur	M.Sc. (Microbiology)	Degradation of flumioxazine by *Rhizobium* species	Government M.H. College of Home Science, Jabalpur (Madhya Pradesh)	Dr. P.P. Choudhury
9	विनीता सराउत	एम.एस.सी. जीव विज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी	क्लोडीनॉफॉप–प्रोपेजिल एवं सल्फोसल्फ्यूरॉन का *क्लोडास्पोरियम* स्पी. द्वारा अपघटन एवं मृदा में कवक विभिन्नता पर प्रभाव	जीव विज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी विभाग, वनस्थली विश्वविद्यालय, राजस्थान	डॉ. शोभा सोंधिया
	Vineeta Sarout	Bioscience and Biotechnology	Degradation of clodinafop-propargyl and sulfosulfuron in Soil by *Cladosporium* sp. and their effect on fungal on fungal biodiversity	Department of Bioscience and Biotechnology Banasthali University, Rajasthan	Dr. Shobha Sondhia

8 प्रौद्योगिकी हस्तांतरण
TRANSFER OF TECHNOLOGY

8.1 ज्ञान प्रबंधन सेवा

सूचना एवं संचार तकनीकियों में क्रांति के कारण, ग्रामीणों के लिए विशेषकर कृषकों के लिए कृषि संबंधित जानकारी प्राप्त करना सरल एवं कम लागत का हो गया है। इन तकनीकियों में से किसान मोबाईल सलाहकारी सेवा, नवीनतम सूचनाओं के प्रसार में काफी सफल सिध्द हुई है। निदेशालय ने 'किसान मोबाइल सलाहकारी सेवा' का उपयोग कर खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों को देश के विभिन्न किसानों तक पहुँचाया है। समयानुसार कृषि सूचना एवं खरपतवार नियंत्रण तकनीकियों पर आधारित किसान मोबाइल संदेशों को फसल मौसम शुरू होने से पहले किसानों को भेजा गया ताकि फसल की उत्पादन एवं उत्पादकता बढ़ाने हेतु किसान, खरपतवारों को नियंत्रित करने की योजना तैयार कर सकें। किसान मोबाइल संदेश दोनों फसल मौसम (खरीफ एवं रबी) के दौरान किसानों एवं अन्य हितधारकों को भेजे गए **(तालिका 8.1)**। देश के सभी इच्छुक हितधारकों के लिए पंजीकरण निःशुल्क है, तथा इसमें पंजीकरण करने के लिए dirdwsr@icar.gov.in पर मेल भेजा जा सकता है।

8.1 Knowledge management service

The revolution in Information and Communication Technology (ICT) has made access to the information easy and cost effective to the rural masses in general and farming community in particular. Kisan Mobile Advisory Services (KMAS) is one among several methods of ICTs working successfully for dissemination of latest information. Directorate efficiently utilized its facility of Kisan Mobile Advisory Service (KMAS) for disseminating weed management technologies to the farmers of the country. The messages termed as '*Kisan mobile sandesh*' containing real time agricultural information and customized knowledge on weed management approaches/technologies were routinely delivered during the initial period of cropping seasons and thereby enabling the farmers' to make a strategy to manage weeds in time to increase their production and productivity. '*Kisan mobile sandesh*' were delivered during both *Kharif* and *Rabi* seasons to the registered farmers and other stake holders **(Table 8.1)**. Registration is free for all interested stakeholders of the country and can be done by sending an e-mail to dirdwsr@icar.org.in

तालिका 8.1: वर्ष 2016–17 के दौरान भेजे गए किसान मोबाईल संदेशों का विवरण

Table 8.1: Details of the *Kisan mobile sandesh* delivered during 2016-17

स. क्र.	किसान मोबाईल संदेश	दिनांक
1.	धान की फसल में उचित खरपवतार प्रबंधन के लिए बिसपायरीबेक–सोडियम 100 मिली/एकड़ की दर से 25 दिन पर 150 ली. पानी में घोल कर नैपसेक स्प्रेयर एवं लेटफैन नोजल की सहायता से प्रयोग करें।	23/07/2016
2.	रोपाई वाले धान में उचित खरपतवार प्रबंधन के लिए बेनसल्युरॉन + प्रेटिलाक्लोर 600 ग्राम सक्रिय तत्व/हेक्टेयर रोपाई के 5 से 7 दिन के भीतर प्रयोग करें।	23/07/2016
3.	सोयाबीन में खरपतवार नियंत्रण हेतु इमेजाथापायर + इमेजामोक्स (ओडिसी) 40 ग्राम/एकड़ का प्रयोग 20 दिन पर 150 ली. पानी में घोल कर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से करें।	23/07/2016
4.	मक्का में प्रभावी खरपतवार प्रबंधन हेतु टेम्बोट्रियोन (लाडिस) 115 मिली. + एट्राजिन 400 ग्राम/एकड़ बुवाई के 15 से 20 दिन में 150 ली. पानी में घोल कर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से प्रयोग करें।	23/07/2016
5.	मूंग एवं उड़द में खरपतवार नियंत्रण हेतु इमेजाथापायर (परस्यूट) 400 मिली./एकड़ का प्रयोग 150 ली. पानी में घोल कर 20 दिन पर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से करें।	01/08/2016
6.	मूंग एवं उड़द में घासकुल के खरपवतारों के नियंत्रण हेतु क्यूजालोफॉप – ईथाइल (टरगासुपर) 400 मिली./एकड़ की दर से 150 ली. पानी में घोल कर 20 दिन पर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लैटफैन नोजल की सहायता से करें।	01/08/2016
7.	सोयाबीन में खरपतवार नियंत्रण हेतु सोडियम एसिलोरफेन + क्लोडिनाफाप – प्रोपारजील (आयरिश) 400 मिली./एकड़ का प्रयोग 20 दिन पर 150 ली. पानी में घोल कर नैपसेक एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से करें।	01/08/2016
8.	मूंगफली एवं अरहर में खरपतवार नियंत्रण हेतु इमेजाथापायर (परस्यूट) 400 मिली./एकड़ का प्रयोग 18 से 20 दिन पर 150 ली. पानी में घोलकर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से करें।	01/08/2016
9.	मक्का में प्रभावी खरपतवार प्रबंधन हेतु टोप्रामिजान (टिंजर) 30 मिली. + एट्राजिन 400 ग्राम/एकड़ बुवाई के 15 से 20 दिन में 150 ली. पानी में घोल कर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से प्रयोग करें।	01/08/2016
10.	चना, मटर, सरसों, मसूर एवं अलसी की पछेती (विलम्ब) खेती में उचित खरपतवार प्रबंधन के लिए पेण्डिमेथिलीन 750 मिली. (सक्रिय तत्व)/हे. की दर से बुवाई के 3 दिन के भीतर प्रयोग करें।	25/10/2016
11.	गेहूं में खरपतवार प्रबंधन के लिये क्लोडिनोफॉप + मेटसल्यूरॉन (वेस्टा/संदेश) 400 ग्राम/हे. की दर से 400 लीटर पानी में घोलकर बुवाई के 30 दिन पर प्रयोग करें।	08/12/2016

स. क्र.	किसान मोबाईल संदेश	दिनांक
12.	गेहूं में उचित खरपतवार प्रबंधन के लिये सल्फोसल्यूरॉन + मेटसल्फ्यूरॉन (टोटल/सटासट) 400 लीटर पानी में घोलकर बुवाई के 30 दिन पर प्रयोग करें।	08/12/2016
13.	मक्का में प्रभावी खरपतवार प्रबंधन हेतु टेम्बोट्रियोन (लॉडिस) 115 मिली. + एट्राजिन 400 ग्राम/एकड़ बुवाई के 15 से 20 दिन में 150 ली. पानी में घोल कर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से प्रयोग करें।	14/12/2016
14.	मक्का में प्रभावी खरपतवार प्रबंधन हेतु टोप्रामिजान (टिंजर) 30 मिली. + एट्राजिन 400 ग्रा/एकड़ बुवाई के 15 से 20 दिन में 150 ली. पानी में घोल कर नैपसेक स्प्रेयर एवं फ्लेटफैन नोजल की सहायता से प्रयोग करें।	14/12/2016

कृषक भ्रमण

नवीनतम खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों को जानने हेतु देश के विभिन्न क्षेत्रों से बड़ी संख्या में किसानों (महिलाओं सहित) तथा कृषि अधिकारियों द्वारा निदेशालय का भ्रमण किया गया (**तालिका 8.2**) प्रायोगिक एवं प्रदर्शन क्षेत्रों में भ्रमण के दौरान उन्होनें खरपतवार प्रबंधन पर वैज्ञानिकों से चर्चा की। भ्रमण के अंत में, निदेशालय के सम्मेलन कक्ष में वैज्ञानिकों के साथ पारस्परिक संवादात्मक सभा का आयोजन किया गया, जहाँ पर खरपतवार प्रबंधन के विभिन्न आयामों पर व्याख्यान दिया गया। इसके अतिरिक्त किसानों की स्थान – विशेष खरपतवार समस्याओं का भी समाधान किया गया।

Farmers' visits

A large number of farmers (including farm women) and agricultural officers of state department of agriculture from different parts of the country visited this Directorate during the year to get acquainted with latest weed management technologies (**Table 8.2**). While visiting the experimental/ demonstration fields, they interacted with the scientists to resolve their queries on weed related problems. At the end of the visits, interactive meetings with scientific staff were also organized in the Directorate's conference hall, where lectures were delivered on different aspects of weed management. Suitable recommendations in response to the questions from various farmers on location-specific weed problems were also given.

तालिका 8.2 वर्ष 2016–17 के दौरान निदेशालय में भ्रमण करने वाले कृषि अधिकारियों/किसानों का विवरण

Table 8.2 Details of agricultural officials / farmers visiting this Directorate during 2016-17

City and State Name	Farmers no.
Anooppur (M.P.)	50
Betul (M.P.)	35
Chhindwara (M.P.)	27
Dindouri (M.P.)	409
Jabalpur (M.P.)	104
Katni (M.P.)	90
Maihar (M.P.)	31
Mandla (M.P.)	13
Narsinghpur (M.P.)	148
Palwar (Maharashtra)	91

City and State name	Farmers no.
Raisen (M.P.)	39
Rewa (M.P.)	13
Sagar (M.P.)	12
Sawai Madhopur (Rajasthan)	54
Seoni (M.P.)	78
Singrauli (M.P.)	40
Shahdol (M.P.)	178
Tikamgarh (M.P.)	73
Vidisha (M.P.)	18

मेरा गाँव मेरा गौरव कार्यक्रम

मेरा गांव मेरा गौरव कार्यक्रम कटनी, मंडला, नरसिंहपुर एवं सिवनी जिलों के पाँच–पाँच गांवों में आयोजित किया जा रहा है। तकनीकी एवं अन्य संबद्ध अधिकारियों के साथ तीन वैज्ञानिकों का समूह सप्ताह के एक निश्चित दिन अपने चयनित ग्रामों का

Mera Gaon Mera Gaurav Programme

Mera Gaon Mera Gaurav Programme is being conducted in 5 villages of each districts of Katni, Mandla, Seoni and Narsinghpur each. A multi-disciplinary team of Three scientists along with the technical officers and other associated staff with them are visiting the selected localities

भ्रमण करते हैं। इन भ्रमण का मुख्य उद्देश्य समय–समय पर किसानों को खरपतवार प्रबंधन संबंधी तकनीकी ज्ञान एवं सलाह उपलब्ध कराना है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत वैज्ञानिक हमेशा किसानों के संपर्क में बने रहते हैं एवं उन्हें कृषि तकनीकी पर जानकारी देते रहते हैं। इस कार्यक्रम के तहत वर्ष के दौरान कई गतिविधियां जैसे विभिन्न फसलों में कृषि अनुसंधान एवं प्रदर्शन, किसान संगोष्ठियों का आयोजन, स्वच्छ भारत अभियान और गाजरघास जागरूकता सप्ताह का आयोजन किया गया। इन कार्यक्रमों में किसानों के अलावा कई जनप्रतिनिधि एवं अन्य विभागों के अधिकारी भी शामिल हुए। निदेशालय में आयोजित कई कार्यक्रमों जैसे विश्व मृदा दिवस, कृषि शिक्षा दिवस, गाजरघास जागरूकता सप्ताह आदि में इन गांवों के किसानों को भी आमंत्रित किया गया था।

on a fixed day of week. Purpose of these visits is to disseminate the weed management technologies, knowledge and advisories on regular basis to the farmers. Under this scheme, scientists remain in touch with the selected villages and provide information to farmers on technical and other related aspects. Under this programme many activities have been carried out during the year *viz.* on-farm research cum demonstration trials in different crops, organization of Kisan Sangoshthis, different activities under Swachh Bharta Abhiyan and Parthenium awareness week. These programmes have been attended by number of farmers, public representative and officials from State Department of Agriculture. Farmers from these localities were also invited in many programmes conducted at directorate *viz.* World soil day, Agriculture Education day, Parthenium awareness programme *etc.*

गाजरघास जागरूकता सप्ताह कार्यक्रम द्वारा ज्ञान प्रदान करना

गाजरघास अनेकों रोगों जैसे एलर्जी, बुखार, जानवरों और मनुष्यों में श्वास संबंधी समस्यायें पैदा करने का कारण है। इसके अलावा यह कृषि उत्पादकता और जैवविविधता को भी कम करती है । इस खरपतवार के खतरे की भयावहता को देखते हुये खरपतवार निदेशालय लोगों को जागरूक करने के लिये वर्ष 2004 से जागरूकता कार्यक्रम चला रहा है। वर्ष 2016 में भी खरपतवार निदेशालय ने देशव्यापी गाजरघास जागरूकता सप्ताह का आयोजन राज्यों के कृषि विश्वविद्यालयों, कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों, कृषि विज्ञान केन्द्रों (के.वी.के.), राज्यों के कृषि विभागों एवं अखिल भारतीय खरपतवार प्रबंधन के केन्द्रों को शामिल कर 16–22 अगस्त, 2016 के दौरान किया । इस अवसर के लिये विशेष रूप से विकसित पोस्टर और प्रसार सामग्री लगभग 1100 हितधारकों को वितरित की गई। लोगों को व्याख्यान, फोटो प्रदर्शनियों, बैठकों, छात्रों की रैलियों, गाजरघास को उखाड़ने आदि गतिविधियों से शिक्षित किया गया। इस कार्यक्रम को प्रिन्ट और इलेक्ट्रानिक मीडिया द्वारा कवर किया गया जिससे और अधिक जागरूकता पैदा हुई।

खरपतवार निदेशालय ने चार अलग अलग जिलों में मेरा गांव मेरा गौरव के अंतर्गत गाजरघास जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन किया । दिनांक 20 अगस्त, 2016 को निदेशालय में एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया जिसमें जबलपुर नगर

Imparting knowledge on Parthenium management through awareness programme

Parthenium weed is responsible for causing many diseases like skin allergy, hay fever, breathing problems in human beings and animals besides reducing agricultural productivity and causing loss of biodiversity. In view of the seriousness as well as the magnitude of the threat posed by this weed, ICAR-Directorate of Weed Research, Jabalpur has been organizing mass awareness programmes since 2004 to educate the farmers and general public about the ill effects of Parthenium and ways to manage it. In 2016 also, DWR organized a country-wide programme "Parthenium Awareness Week" from 16-22 August, 2016 by involving State Agricultural Universities (SAUs), Krishi Vigyan Kendra (KVKs), State Agricultural Departments, institutes of ICAR, AICRP centres of Weed Management, many NGOs, municipalities, schools and colleges. To facilitate the organizers, posters and extension materials, especially developed for this occasion, were distributed to about 1100 stakeholders with the appeal to multiply and develop more such material in regional languages for further distribution among people. People were educated by activities like lectures, photo exhibitions, farmers' meetings, students' rallies, uprooting, demonstrations etc. These events were covered by print and electronic media, which created more awareness on the Parthenium.

ICAR-DWR, Jabalpur organized Parthenium Awareness programmes in all the four localities covered under 'Mera Gaon-Mera Gaurav' in four different districts. A training-cum-awareness programme was conducted at

निगम की महापौर डॉ. स्वाती सदानंद गोडबोले और पंजाब में पहला गाजरघास मुक्त गांव बनाने वाले सरदार हरनेक सिंह क्रमशः मुख्य अतिथि एवं विशेष अतिथि के तौर पर उपस्थित थे। इसमें शहर, के आसपास के जिलों से किसानों और गैर सरकारी संगठनों ने भाग लिया ।

Directorate on 20 August, 2016. In this programme, Dr. Swati Sadanand Godbole, Mayor, Jabalpur Municipality and Sardar Harnek Singh, a man responsible for making first *Parthenium* free village in Punjab graced the occasion as Chief Guest and Guest of Honour, respectively. Many farmers and NGOs from adjoining districts participated in the programme.

नव भारत
जड़ से उखाड़ी गई गाजरघास

TheHitavada
National Parthenium Eradication Awareness Week being observed

பார்த்தீனியம் செடி அழிப்பு விழிப்புணர்வு பேரணி

जैविक नियंत्रण पर जागरूकता पैदा करने के लिए जैव संरक्षक की आपूर्ति

नेट हाउस में मेक्सीकन बीटल का संवर्धन (मास मल्टीप्लीकेशन) किया गया और 50,000 बीटल डाक सेवाओ के जरिये और स्वयं के द्वारा विभिन्न खरपतवार नियन्त्रण केन्द्र, कृषि विज्ञान केन्द्र, किसानो विद्यालयों और स्वयं सेवी संस्थाओं इत्यादि को भेजे गए। असम और सिक्किम प्रदेश में भी 30,000 बीटल छोड़े गए। जलकुम्भी प्रबन्धन में उपयोग होने वाले जैव संरक्षक *नियोकिटीना* स्पीसीज के बीटल भी विभिन्न खरपतवार केन्द्र भेजे गए।

Supply of bioagents to create awareness on biological control

The bioagent *Zygogramma bicolorata* (Mexican beetle) were mass reared in net houses at the Directorate and about 50,000 beetles were supplied by postal services and personal delivery to different AICRP-WM centres, KVKs, farmers, schools, NGOs, colony residents, *etc.* About 30,000 beetles were carried to Assam and Sikkim and were released on *Parthenium* for further establishment. The live insect - culture of *Neochetina* spp., a bioagent for biological control of water hyacinth was also sent.

खरपतवारो और कृषि अपशिष्ट से खाद और केंचुआ खाद के उत्पादन पर ज्ञान प्रदान करना।

निदेशालय में आने वाले किसानों में जागरूकता लाने हेतु निदेशालय के प्रक्षेत्र पर खरपतवार और कृषि अपशिष्ट से खाद बनाने के लिये क्रमशः गढ्ढा एवं नाडेफ विधि से उत्पादन का

Imparting knowledge on preparation of compost and vermi-compost from weeds and agro-waste biomass

To impart knowledge among visiting farmers , a demonstration set up was created to prepare compost from weeds by pit method and from other agro-waste by NADEF

प्रदर्शन किया गया। निदेशालय में आने वाले किसानों को प्रदर्शन दिखलाकर उत्पादित खाद के प्रयोग द्वारा कम लागत से खेतों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए प्रेरित किया गया। मेरा गॉव मेरा गौरव योजना के तहत भी किसानों को इसके लिये प्रेरित किया गया है।

methods. Farmers visiting the Directorate were encouraged to prepare compost and vermicompost to increase the productivity of field and reduce input cost as well. Farmers were also encouraged to set up vermicomposting and composting units in their respective villages under 'Mera Gaon Mera Gaurav' programme.

मध्य प्रदेश के धार जिले में शाकनाशी ट्राईसल्फ्यूरान का परवर्ति फसल सोयाबीन पर असर

किसान कल्याण तथा कृषि विकास विभाग, धार ने निदेशालय को इस तथ्य से अवगत कराया कि गेहूँ में डाले गए खरपतवार नाशक ट्राईसल्फ्यूरान से खरीफ मौसम में परवर्ति फसल सोयाबीन में असर आया है। इसकी गंभीरता को देखते हुए निदेशालय के वैज्ञानिकों ने प्रभावित खेत का भ्रमण किया और पाया कि गेहूँ में 20 ग्राम प्रति हेक्टर के दर से प्रयोग हुए लोग्रान (जिसका सक्रिय तत्व ट्राईसल्फ्यूरान है) ने प्रवर्ति फसल सोयाबीन पर अंकुरण उपरान्त बुरा असर डाला जिससे अंकुरित हुए पौधे सूख गए थे। प्रभावित क्षेत्र के किसानो को सलाह दी गई कि वे करीब 10–15 टन सड़ी हुई गोबर की खाद या अन्य जैविक संसाधनों का प्रयोग करें और पखवारे में एक बार सिंचाई करें। गेहूँ में अगर ट्राईसल्फ्यूरान का उपयोग करें तो उस खेत में, खरीफ में, केवल धान की फसल बोयें। उन्हें यह भी सुझाव दिया गया कि ट्राईसल्फ्यूरान प्रयुक्त खेत में खरीफ मौसम में सोयाबीन, मूँग, मक्का, ज्वार और कपास की खेती न करें ।

प्रभावित क्षेत्र से मृदा एकत्रित कर निदेशालय में उनका परीक्षण भी किया गया। बायोऐसे से पता चला कि इस मृदा में बोये जाने पर सोयाबीन और मूँग, दोनो पौधों पर बुरा प्रभाव पड़ता है। एल सी एम एस /एम एस द्वारा हुए रासायनिक विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि मृदा में यह शाकनाशी 1.279 ग्राम प्रति हेक्टर से 7.482 ग्राम प्रति हेक्टर के बीच मौजूद है।

Carry over effect of triasulfuron on soybean observed in Dhar District of Madhya Pradesh

Farmer's Welfare and Agriculture Development Department, Dhar requested Director to investigate a case of triasulfuron contamination in soil of soybean fields, which was applied on wheat. During *Kharif* 2015, soybean was sown in the same field. Initial germination of soybean was good but the plants started to dry 10-15 days after germination. Some farmers faced total crop loss. A team from Directorate visited the farmers' fields and found that Logran (20 g/ha) and trisulfuron was applied pre-em which killed the germinated plant of soyabean. Farmers were advised to apply FYM @ 10-15 t/ha to the affected field followed by one irrigation fortnightly. Use of triasulfuron in wheat-rice system was suggested, but its application in wheat-soybean, wheat-greengram, wheat-cotton or wheat-maize systems was not advised.

The collected soil samples were analysed for affect on germination of succeeding crop by bioassay technique. It was observed that broad leaf plants like soybean and moongbean were badly affected after a good germination. The presence of herbicide residues in collected soil sample was detected by LC-MS/MS and triasulfuron residues within the range 1.28 to 7.48 g/ha were documented. Some degradation products of triasulfuron were also identified.

दूरदर्शन एवं अकाशवाणी वार्ता

डॉ. सुशील कुमार ने 24 अगस्त 2016 को दिल्ली दूरदर्शन, नई दिल्ली पर "पार्थेनियम से हानि एवं उसका प्रबंधन पर वार्ता की ।

Televison and Radio Talk

Dr. Sushilkumar delivered a talk on '*Parthenium* menace and its management' on 24 August, 2016 on Delhi Door Darshan, New Delhi.

9 प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण
TRAINING AND CAPACITY BUILDING

9.1 प्रशिक्षण कार्यक्रम में भागीदारी

निदेशालय के वैज्ञानिकों/अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने अपने ज्ञान को समृद्व करने के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लिया और अपने संबंधित विषय में विशेषज्ञता प्राप्त की। ऐसे प्रशिक्षणों का विवरण नीचे दिया गया है:–

9.1 Participation in training programme

Scientists/ staff of the directorate participated in training programmes to enrich their knowledge and acquire expertise in their respective discipline. Details of such trainings are given below:

नाम एवं पद Name & Designation	प्रशिक्षण कार्यक्रम Training programme	संस्थान Institution	अवधि Date	खर्च की गई राशि Budget utilized (₹)
डॉ. पी.पी. चौधरी प्रधान वैज्ञानिक Dr. P.P. Choudhury Pr. Scientist	मानव संसाधन के नोडल अधिकारी हेतु प्रशिक्षण कार्यो के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए दक्षता संवर्धन कार्यक्रम Competency Enhancement Programme for Effective Implementation of Training Functions by HRD Nodal Officers	भा.कृ.अनु.परिषद– राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान एवं प्रबंध आकादमी, हैदराबाद ICAR-NAARM, Hyderabad	15–23 फरवरी, 2017 15-23 February, 2017	₹ 8015
डॉ. योगिता घरडे वैज्ञानिक Dr. Yogita Gharde Scientist	प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के लिये भू–स्थानिक विशलेषण Geospatial analysis for natural Resource Management	भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान एवं प्रबंध आकादमी, हैदराबाद ICAR-NAARM, Hyderabad	18–27 अक्टूबर, 2016 18-27 October, 2016	₹ 13655
श्री विकास चंद्र त्यागी वैज्ञानिक Mr. Vikas Chandra Tyagi Scientist	खरपतवार प्रबंधन के आयामी पर 5वां राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 5th National Training Programme on Advances in Weed Management	आई.सी.ए.आर–डी.डब्ल्यू.आर., जबलपुर ICAR-DWR, Jabalpur	30 नवम्बर से 09 दिसम्बर, 2016 30 November to 09 December, 2016	आई.सी.ए.आर.–डी. डब्ल्यू.आर., जबलपुर द्वारा प्रायोजित Sponsored by ICAR-DWR, Jabalpur
श्री संदीप धगट सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी Mr. Sandeep Dhagat Asstt. Chief Technical Officer	आईसीएआर संस्थान (पश्चिमी क्षेत्र) के लिए सीपीपी पोर्टल के माध्यम से एनआईसी ई–प्रोक्योर्मेंट समाधान का कार्यान्वयन Implementation of NIC e-Procurement solution through CPP portal for ICAR Institute (Western Zone)	भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान एवं प्रबंध आकादमी, हैदराबाद ICAR-NAARM, Hyderabad	27–28 अप्रैल, 2016 27-28 April, 2016	₹ 6931
श्री टी. लखेरा सहायक Mr. T. Lakhera Assistant	आईसीएआर संस्थान (पश्चिमी क्षेत्र) के लिए सीपीपी पोर्टल के माध्यम से एनआईसी ई–प्रोक्योर्मेंट समाधान का कार्यान्वयन Implementation of NIC e-Procurement solution through CPP portal for ICAR Institute (Western Zone)	भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान एवं प्रबंध आकादमी, हैदराबाद ICAR-NAARM, Hyderabad	27–28 अप्रैल, 2016 27-28 April, 2016	₹ 6931
श्री वी.के.एस. मेश्राम वरि. तकनीकी अधिकारी Mr. V.K.S. Meshram Sr. Technical Officer	जे–गेट (सेरा) पर जागरूकता कार्यशाला Awareness workshop on J-Gate (CeRA)	एन.ए.यू.–नवसारी, गुजरात NAU, Navasari (Gujarat)	8 अगस्त, 2016 8 August, 2016	₹ 5301
	सकारात्मक सोच और प्रेरणा पर क्षमता बढ़ाने हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रम Competence enhancement training programme on motivation and positive thinking	भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान एवं प्रबंध आकादमी., हैदराबाद ICAR-NAARM, Hyderabad	30 नवम्बर से 09 दिसम्बर, 2016 30 November to 09 December, 2016	₹ 8660

नाम एवं पद Name & Designation	प्रशिक्षण कार्यक्रम जिनमें भाग लिया Training programme attended	संस्थान Institution	अवधि Date	खर्च की गई रशि Budget utilized (₹)
श्री जी.आर. डोंगरे वरि. तकनीकी अधिकारी Mr. G.R. Dongre Sr. Technical Officer	सकारात्मक सोच और प्रेरणा पर क्षमता बढ़ाने हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रम Competence enhancement training programme on motivation and positive thinking	भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान एवं प्रबंध आकादमी, हैदराबाद ICAR-NAARM, Hyderabad	30 नवम्बर–9 दिसम्बर, 2016 30 November to 09 December, 2016	₹ 8685
श्री जे.एन. सेन वरि. तकनीकी अधिकारी Mr. J.N. Sen Sr. Technical Officer	भा.कृ.अनु.प. संस्थान के तकनीकी अधिकारियों के लिये बेहतर औजार और मशीनरी के रखरखाव और संचालन हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रम Operation and maintenance of improved implements and machinery for technical officers of ICAR Institutes	आई.सी.ए.आर–सी.आई.ए.ई., भोपाल ICAR-CIAE, Bhopal	12 दिसम्बर, 2016 12-17 December, 2016	₹ 2956
श्री एम.पी. तिवारी वरि. तकनीकी अधिकारी Mr. M.P. Tiwari Sr. Technical Officer	खेतीहर एवं बागवानी फसलों में कृषि उपकरणों के चयन, समायोजन, संचालन और प्रबंधन हेतु प्रशिक्षण Selection, adjustment, operation and management of agricultural implements for field and horticultural crops	आई.सी.ए.आर–सी.आई.ए.ई., भोपाल ICAR-CIAE, Bhopal	16–25 अगस्त, 2016 16-25 August, 2016	₹ 6720
श्री पंकज शुक्ला वरि. तकनीकी अधिकारी Mr. Pankaj Shukla Sr. Technical Officer	कम्प्यूटर अनुप्रयोग (कम्प्यूटर एप्लीकेशन) पर प्रशिक्षण Training on Computer application	भा.कृ.अनु.प.–आई.ए.एस.आर. आई., नई दिल्ली ICAR-IASRI, New Delhi	18–23 जुलाई, 2016 18-23 July, 2016	₹ 5700
श्री जी. विश्वकर्मा तकनीकी अधिकारी Mr. G. Vishwakarma Technical Officer	खेतीहर एवं बागवानी फसलों में कृषि उपकरणों के चयन, समायोजन, संचालन और प्रबंधन पर प्रशिक्षण। Selection, adjustment, operation and management of agricultural implements for field and horticultural crops	आई.सी.ए.आर–सी.आई.ए.ई. भोपाल ICAR-CIAE, Bhopal	16–25 अगस्त, 2016 16-25 August, 2016	₹ 5970
श्री के.के. तिवारी तकनीकी अधिकारी Mr. K.K. Tiwari Technical Officer	दैनिक रासायनिक विशलेषण पर बुनियादी प्रशिक्षण Basic training on routine chemical analysis	भा.कृ.अनु.प.–एन.डी.आर.आई., करनाल ICAR-NDRI, Karnal	18–23 जुलाई, 2016 18-23 July, 2016	₹ 5201
श्री एस.के. तिवारी तकनीकी अधिकारी Mr. S.K. Tiwari Technical Officer	मृदा और संयंत्र विशलेषण में उन्नत उपकरणों का प्रयोग एवं रखरखाव Use and maintenance of advanced instruments in soil and plant analysis	आई.सी.ए.आर–सी.आई.ए.ई., भोपाल ICAR-CIAE, Bhopal	8–13 अगस्त, 2016 8-13 August, 2016	₹ 3100
श्री एस.के. बोस तकनीकी अधिकारी Mr. S.K. Bose Technical Officer	मृदा और संयंत्र विशलेषण में उन्नत उपकरणों का प्रयोग एवं रखरखाव Use and maintenance of advanced instruments in soil and plant analysis	आई.सी.ए.आर–सी.आई.ए.ई., भोपाल ICAR-CIAE, Bhopal	8–13 अगस्त, 2016 8-13 August, 2016	₹ 3250
श्री अजयपाल, वरिष्ठ तकनीकी सहायक Mr. Ajay Pal Sr.Technical Assistant	दैनिक रासायनिक विशलेषण पर बुनियादी प्रशिक्षण Basic training on routine chemical analysis	भा.कृ.अनु.प.–एन.डी.आर.आई., करनाल ICAR-NDRI, Karnal	18–23 जुलाई, 2016 18-23 July, 2016	₹ 5930
श्री भगुन्ते प्रसाद तकनीकी सहायक Mr. Bhagunte Prasad Technical Assistant	भा.कृ.अनु.प. के संस्थानों के तकनीकी अधिकारियों हेतु बेहतर औजार और मशीनरी के रखरखाव और संचालन प्रशिक्षण। Operation and maintenance of improved implements and machinery for technical officers of ICAR Institutes	आई.सी.ए.आर–सी.आई.ए.ई., भोपाल ICAR-CIAE, Bhopal	12–17 दिसम्बर, 2016 12-17 December, 2016	₹ 3006

9.2 प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन

वर्ष के दौरान निम्नलिखित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए:

9.2 Organization of training programme

Following training programmes were organized during the year:

प्रशिक्षण Training	प्रायोजक Sponsor	अवधि Date	प्रतिभागियों की संख्या No. of Participants	पाठ्यक्रम निदेशक Course Director	समन्वयक Coordinators
स्नात्कोत्तर छात्रों के लिए ''कृषि जैव प्रौद्योगिकी'' पर प्रशिक्षण कार्यक्रम Training programme on "Agricultural biotechnology" for PG students	मध्य प्रदेश जैव प्रौद्योगिकी परिषद, भोपाल M.P. Biotechnology Council, Bhopal	6–20 सितम्बर, 2016 6-20 September, 2016	23	डॉ.भूमेश कुमार Dr. Bhumesh Kumar	श्री चेतन सी.आर. और श्री वी.सी. त्यागी Mr. Chethan C.R. and Mr. V.C. Tyagi
खरपतवार प्रबंधन के आयामों पर 5वां राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 5th National training programme on "Advances in weed management"	आई.सी.ए.आर.–डी. डब्ल्यू.आर., जबलपुर ICAR-DWR, Jabalpur	30 नवम्बर – 09 दिसंबर, 2016 30 November - 09 December, 2016	23	डॉ.पी.पी. चौधरी Dr.P.P. Choudhury	डॉ.भूमेश कुमार और योगिता घरडे Dr.Bhumesh Kumar and Dr.Yogita Gharde
कृषि रसायनों का सुरक्षित उपयोग पर किसान प्रशिक्षण कार्यशाला Safe use of agro-chemicals	हिंदुस्तान कीटनाशक लिमिटेड एवं ख.अनु. निदेशालय, जबलपुर Hindustan Insecticides Ltd & ICAR-DWR, Jabalpur	27 दिसम्बर, 2016 27 December, 2016	200	डॉ.पी.के. सिंह Dr.P.K. Singh	

9.3 अन्य संस्थानों में निदेशालय के वैज्ञानिकों द्वारा दिए गए व्याख्यान

निदेशालय के वैज्ञानिकों को विभिन्न अवसरों पर व्याख्यान देने के लिए अन्य संस्थानों से कई निमंत्रण प्राप्त हुए। इन अवसरो पर वैज्ञानिको द्वारा दिए गए व्याख्यानों का विवरण नीचे दिया गया है:–

9.3 Lectures delivered by scientists in other institutions

Scientists of the directorate received invitations from other institutions to deliver lectures in different occasions. The details of the lectures delivered by the scientists are given below:

वक्ता Speaker	विषय Topic	प्रशिक्षण / बैठक Training/Meeting	दिनांक Date
डॉ. ए.आर. शर्मा Dr. A.R. Sharma	खरपतवार विज्ञान की भारत में वर्तमान स्थिति Status of weed science in India	समूह राष्ट्रीय कृषि विज्ञान कांग्रेस दिल्ली द्वारा आयोजित ''एचटी फसल की प्रासंगिकता– वर्तमान एवं भविष्य की संभावनाए'' पर गोल मेज बैठक Round table meeting on "Relevance of HT crops - Prospects and Path ahead" organized by association of biotechnological enterprises - agricultural group, NASC, New Delhi	31 अगस्त, 2016 31 August, 2016
	खरपतवार प्रबंधन और संरक्षित खेती Weed management and conservation agriculture	डीबीएसकेवीवी, दपोली DBSKVV, Dapoli	15 सितम्बर, 2016 15 September, 2016
	संरक्षित कृषि संसाधनों के टिकाऊपन हेतु एक तरीका Sanrakshit krishi sansadhano key tikaupan hetu ek tarika	आकेवीवाई में मास्टर ट्रेनर्स ट्रेनिंग प्रोग्राम, जेएनकेवीवी, जबलपुर को वित्त पोषित किया RKVY funded master trainers training programme, JNKVV, Jabalpur	26–28 दिसम्बर, 2016 26-28 December, 2016

	एकीकृत दृष्टिकोण के माध्यम से संरक्षण कृषि प्रणाली में खरपतवारों का प्रबंध करना Managing weeds in conservation agriculture system through integrated approach	बीसीकेवीवी, कल्याणी में आयोजित कृषि और संबद्ध अनुसंधान में पारिस्थितिकी दक्षता पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी International symposium on "Eco-efficiency in agriculture and allied research, held at BCKVV, Kalyani	20–21 जनवरी, 2017 21-21 January, 2017
डॉ. पी.के. सिंह Dr. P.K. Singh	खरपतवार विज्ञान में खरपतवार अनुसंधान निदेशालय का योगदान एवं उपलब्धियां। DWR contribution and achievement in weed science	आईसीएआरसीआईएफए, भुवनेश्वर में केवीके (23वें) के क्षेत्रीय कार्यशाला Zonal workshop of KVKs (23rd) at ICAR-CIFA, Bhubaneswar	03–05 सितंबर, 2016 03-05 September, 2016
	डीडब्ल्यूआर पर व्याख्यान खरपतवार अनुसंधान निदेशालय की उपलिब्धयों पर व्याख्यान Lecture on DWR	सतर्कता अधिकारी, आईसीएआर–सीआईएफई, मुंबई की समीक्षा बैठक Review meeting of vigilance officer, ICAR-CIFE, Mumbai	14–15 अक्टूबर, 2016 14-15 October, 2016
	खरपतवार प्रबंधन पर प्रर्दशनी Exhibition on weed management	कृषि कुंभ मेला 2016, आईसीएआर–आईआईएफएसआर द्वारा मुजफ्फरनगर (यू.पी.) में आयोजित, मोदीपुरम Krishi Kumbh Mela 2016, organized at Muzaffernagar, (U.P.) by ICAR-IIFSR, Modipuram	28–30 नवंबर, 2016 28-30 November, 2016
डॉ. आर.पी. दुबे Dr. R.P. Dubey	जैविक खेती प्रणालियों में खरपतवारों का प्रबंधन Weed management in organic farming systems	आईसीएआर– आईआईएसएस, भोपाल में आयोजित जैविक खेती पर नेटवर्क परियोजना की वार्षिक समूह बैठक Annual group meeting of network project on organic farming held at ICAR-IISS, Bhopal	19 अगस्त, 2016 19 August, 2016
	सब्जियों और बगीचों में एकीकृत खरपतवार प्रबंधन Integrated weed management in vegetables and orchards	मृदा सुरक्षा और मिट्टी का स्वास्थ्य पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षणः कृषि, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षण, जेएनकेवीवी, जबलपुर CAFT training on soil safety and soil health: Issues of concern for agriculture, environment, and human health, JNKVV, Jabalpur	13 अक्टूबर, 2016 13 October, 2016
डॉ.सुशील कुमार Dr. Sushil Kumar	गाजरघास का समन्वित प्रबंधन Integrated Parthenium management	कलेक्ट्रेट ऑफिस, सहारनपुर (उ.प्र.) Collectorate Office, Saharanpur (U.P.)	27 अगस्त, 2016 27 August, 2016
डॉ.पी.पी. चौधरी Dr. P.P. Choudhury	पर्यावरण में शाकनाशी का रूपान्तरण Transformation of herbicides in the environment'	मृदा सुरक्षा और मिट्टी का स्वास्थ्य कृषि, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षण, जेएनकेवीवी, जबलपुर CAFT training on soil safety and soil health: Issues of concern for agriculture, environment, and human health, JNKVV, Jabalpur	13 अक्टूबर, 2016 13 October, 2016
डॉ. शोभा सौंधिया Dr. Shobha Sondhia	टिकाऊ कृषि हेतु शाकनाशीयों के अवशेष एवं उनका प्रबंधन Fate of herbicide in the environment and their management methods for sustainable agriculture	मृदा सुरक्षा और मिट्टी का स्वास्थ्य पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षणः कृषि, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षण, जेएनकेवीवी, जबलपुर CAFT training on soil safety and soil health: Issues of concern for agriculture, environment, and human health, JNKVV, Jabalpur	13 अक्टूबर, 2016 13 October, 2016

	नकली शाकनाशी, मिलावट और सुरक्षा संबंधी आवश्यकताएं Herbicide residues, spurious herbicides & adulteration and safety requirements	किसानों के लिए एक दिन का प्रशिक्षण कार्यक्रम "एकीकृत प्रबंधन के माध्यम से कृषि–रसायनों के सुरक्षित और समझदार उपयोग, हिंदुस्तान कीटनाशक लिमिटेड द्वारा आयोजित One day training programme for farmers on "Safe and judicious use of agro-chemical through integrated management, Hindustan Insecticides Ltd	27 दिसम्बर, 2016 27 Deceber, 2016
डॉ.पी.जे. खनखने Dr. P.J. Khankhane	अपशिष्ट जल का उपलब्ध सुक्ष्म जीवाणुओं एवं संयंत्र द्वारा शोधन Bioremediation of waste water using plant and associated microbes	मृदा सुरक्षा और मिट्टी का स्वास्थ्य पर सी.ए.एफ. टी. प्रशिक्षणः कृषि, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षण, जेएनकेवीवी, जबलपुर CAFT training on soil safety and soil health: Issues of concern for agriculture, environment and human health, JNKVV, Jabalpur	13 अक्टूबर, 2016 13 October, 2016
डॉ.भुमेश कुमार Dr. Bhumesh Kumar	शाकनाशी सहिष्णु फसलें संरक्षित खेती के लिए एक संभावित उपकरण Herbicide tolerant crops- a potential tool for conservation agriculture	मृदा सुरक्षा और मिट्टी का स्वास्थ्य पर सी.ए.एफ. टी. प्रशिक्षणः कृषि, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षण, जेएनकेवीवी, जबलपुर CAFT training on soil safety and soil health: Issues of concern for agriculture, environment, and human health, JNKVV, Jabalpur	13 अक्टूबर, 2016 13 October, 2016
डॉ.योगिता घरडे Dr. Yogita Gharde	मृदा गुणों के विश्लेषण के लिए सांख्यिकीय पद्धतियां Statistical methodologies for the analysis of soil properties	मृदा सुरक्षा और मिट्टी का स्वास्थ्य कृषि, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय पर सी.ए.एफ.टी. प्रशिक्षण, जेएनकेवीवी, जबलपुर CAFT training on soil safety and soil health: Issues of concern for agriculture, environment and human health, JNKVV, Jabalpur	13 अक्टूबर, 2016 13 October, 2016

9.4 तकनीकी सेमिनार

इस अविधि के दौरान निम्नलिखित तकनीकी सेमिनार के वैज्ञानिकों/अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा दिए गए थे:

9.4 Technical seminars

Following technical seminars were delivered by the scientists/staff during the period:

दिनांक Date	नाम Name	विषय Topic
14 जुलाई, 2016 14 July, 2016	डॉ. ए.आर. शर्मा Dr. A.R. Sharma	मक्का–गेहूं में वर्षा आधारित फसल प्रणाली में संरक्षित जुताई Conservation tillage in rainfed maize-wheat cropping system
27 अगस्त, 2016 27 August, 2016	डॉ. पी.के. सिंह Dr. P.K. Singh	खरपतवार की वजह से उत्पादकता और आर्थिक नुकसानः अ.भा.स.अनु.प.–ख.प्र. परीक्षणों के आधार पर एक विशलेषण Productivity and economic losses due to weeds : an analysis based on AICRP-WM trials
04 अगस्त, 2016 04 August, 2016	डॉ. आर.पी. दुबे Dr. R.P. Dubey	खरपतवार प्रबंधन करने के लिये प्रणाली दृष्टिकोणः लम्बी अवधि के परीक्षणों से अनुभव System approach to weed management: experience from long term trials
11 अगस्त, 2016 11 August, 2016	डॉ. आर.पी. दुबे Dr. R.P. Dubey	जैविक खेती में खरपतवार प्रबंधन Weed management in organic farming
30 जुलाई, 2016 30 July, 2016	डॉ. सुशील कुमार Dr. Sushil Kumar	खरपतवार उपयोग–क्या हमने वास्तव में प्रगति की है ? Weed utilization – have we really made a headway ?
3 सितम्बर, 2016 3 September, 2016	डॉ. सुशील कुमार Dr. Sushil Kumar	खरपतवारों का जैवकीय नियंत्रण – आगे क्या ? Biological control of weeds - what next ?

03 सितम्बर, 2016 03 September, 2016	डॉ. पी.जे. खनखने Dr. P.J. Khankhane	खरपतवारों के माध्यम से अपशिष्ट जलशोधन Phytoremediation through weeds
28 जुलाई, 2016 28 July, 2016	डॉ. शोभा सोंधिया Dr. Shobha Sondhia	शाकनाशी अवशेषों के खतरे और इसके न्यूनीकरण के उपाय Herbicide residue hazards and mitigation measures
23 July, 2016 23 जुलाई, 2016	डॉ. भूमेश कुमार Dr. Bhumesh Kumar	जलवायु परिवर्तन से फसल खरपतवार की परस्पर संबंधता Crop weed interaction in changing climate
19 अप्रैल, 2016 19 April, 2016	डॉ. मीनल राठौर Dr. Meenal Rathour	प्रभावी खरपतवार प्रबंधन के लिये आण्विक प्रक्रियाएं Molecular approaches for efficient weed management
2 जुलाई, 2016 2 July, 2016	डॉ. योगिता घरडे Dr. Yogita Gharde	खरपतवार नियंत्रण परीक्षणों से प्राप्त डाटा की व्याख्या और विशलेषण Analysis and interpretation of data from weed control trials
20 अक्टूबर, 2016 20 October, 2016	श्री सुभाश चन्द्र Mr. Subhash Chander	चिनोपोडियम में विविधता और इसके उपयोग Diversity in Chenopodium and its utilization
25 अगस्त, 2016 25 August, 2016	श्री वी.सी. त्यागी Mr. V.C. Tyagi	कीट जोखिम विशलेषण Pest risk analysis
25 अगस्त, 2016 25 अगस्त, 2016	श्री चेतन सी.आर. Mr. Chethan C.R	पंक्ति फसल निराई के लिये सैंसर आधारित प्रौद्यागिकी की दखल Interventions on sensor-based technology for row crop weeding

9.5 अतिथि व्याख्यान

इस अवधि के दौरान विभिन्न संस्थानों के कई प्रसिद्ध वैज्ञानिकों/प्रगतिशील कृषकों ने निदेशालय का दौरा किया और अपने विशेषज्ञता के क्षेत्र में व्याख्यान दिया। व्याख्यान का विवरण नीचे दिया गया है:

9.5 Guest lecture

During the period, many renowned scientists/ progressive farmer's from different institutes visited the Directorate and delivered lectures in their area of expertise. Details of the lecture are given below:

नाम Name	पता Address	विषय Topic	दिनांक Date
श्री शेखर बड़सावले Mr. Shekhar Bhadsavle	प्रगतिशील किसान, सगुना बाग, महाराष्ट्र Progressive farmer, Saguna Baug, Maharashtra	कृषि पर्यटन Krishi Paryatan	19 मई, 2016 19 May, 2016
सरदार हरनेक सिंह Sardar Harnek Singh	प्रगतिशील कृषक, मनसूरन गांव, पंजाब Progressive farmer, Mansuran village, Punjab	गाजरघास (पार्थेनियम) मुक्त परिसर में जनता की भागीदारी Public participation in Parthenium free campus	20 अगस्त, 2016 20 August, 2016
श्री नरसिंह रंगा Mr. Narsingh Ranga	प्रगतिशील किसान और आर.ए. जी. सदस्य, टी.एफ.आर.आई., जबलपुर Progressive farmer and member RAG, TFRI, Jabalpur	स्वच्छ भारत – स्वस्थ भारत Swachh Bharat - Swastha Bharat	25 अक्टूबर, 2016 25 October, 2016

10 संधियां और सहभागिता
LINKAGES AND COLLABORATION

अनुसंधान, शिक्षा और प्रसार के लिये खरपतावर अनुसंधान निदेशालय की शिक्षण और अनुसंधान संस्थाओं से सहभागिता है। निदेशालय का मुख्य उद्देश्य समूचे राष्ट्र में खरपतवार के प्रबंधन के लिये अनुसंधान कार्य का समायोजन करना है। निदेशालय छात्रों के लिय अनुसंधान और प्रशिक्षण की सुविधा देता है तथा अपनी निपुणता का भी सहभाजन करता है। निदेशालय राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, भा.कृ.अनु.प.–संस्थानों के स्टाफ और छात्रों, गैर सरकारी संस्थाओं तथा अन्य हितधारकों को परामर्श प्रदान करने हेतु भी तत्पर रहता है।

10.1 राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ सहभागिता

यह निदेशालय 23 राज्यों कृषि विश्वविद्यालयों में स्थित अपने अखिल भारतीय समन्वित खरपतवार परियोजना के द्वारा खरपतवार प्रबंधन के क्षेत्र में अनुसंधान और प्रशिक्षण का समायोजन करता है जो कि देश के विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों में स्थापित हैं। इस निदेशालय के 5 प्रधान अधिकारी इन केंद्रों पर चल रहे अनुसंधान और विस्तार कार्यक्रम की जांच करते हैं और प्रभावी सहभागिता के लिये राज्य कृषि विश्वविद्यालयों को इनकी प्रगति से अवगत कराते हैं ।

यह निदेशालय नवसारी विश्वविद्यालय, (गुजरात) के साथ जैवसूचना अनुसंधान के लिये, मणिपुर विश्वविद्यालय, (इम्फाल) के साथ उत्तर पूर्व भारत में गाजरघास के जैवकीय प्रबंधन के लिये, बी.ए.यू., रांची; रा.दु.वि.वि. और ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर के साथ कीटनाशक के अवशेष विश्लेषण के लिये सहभागी है। इसके साथ ही यह निदेशालय हलियाल (उत्तर कन्नड़) और मोतिहारी (बिहार) स्थित गंभीर रूप से प्रभावित तालाबों और झीलों में पाये जाने वाले जलकुम्भी के प्रबंधन के लिये क्रमशः कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, धारवाड़ (कर्नाटक) तथा राजेंद्र प्रसाद कृषि विश्वविद्यालय (रा.कृ.वि.वि.), पूसा (बिहार) के साथ सहभागी है।

10.2 अन्य संस्थाओं और शाखाओं के साथ सहभागिता

भा.कृ.अनु.प. की अन्य संस्थानों के साथ भी निदेशालय की सहभागिता है। नोडल वैज्ञानिक समय–समय पर इन संस्थानों में खरपतवार प्रबंधन अनुसंधान और विस्तार कार्यक्रम के संशोधनों के लिये दिशा–निर्देश प्रदान करते रहते हैं। वर्तमान में अनुसंधान कार्य हेतु राष्ट्रीय पादप जैवप्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली; राष्ट्रीय समेकित नाशीजीव प्रबंधन अनुसंधान केंद्र, नई दिल्ली; भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर; भारतीय चारागाह एवं चारा अनुसंधान संस्थान, झांसी; भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल और भारतीय पशु चिकित्सा अनुसंधान संस्थान, इज्जतनगर के साथ सहभागिता में हैं। गेहूं और धान के उच्च गुणवत्ता के बीजों

ICAR-DWR has collaboration with educational and research institutions for research, teaching and extension. The Directorate aims for coordinated research work in weed management across the nation and offers research and training to research students, shares expertise and provides consultancy to staff and students of SAUs, ICAR institutes, NGOs and other stakeholders.

10.1 Collaboration with SAUs

The Directorate coordinates research and training in the area of weed management through its All India Coordinated Research Project on weed management centres in 23 SAUs located at different agro-climatic zones of the country. There are five nodal officers from the Directorate who monitor the ongoing research and extension programmes at these centres and provide feedback to the SAUs for effective collaboration.

The Directorate is in collaboration with Navsari University, Gujarat for Bioinformatics Research; Manipur University, Imphal for biological management of *Parthenium* in north-east India; BAU, Ranchi; RDVV and JNKVV, Jabalpur for pesticide residue analysis. DWR also collaborated for water hyacinth management in severely infested ponds and lakes at Haliyal (Uttara Kannada) and Motihari (Bihar) with University of Agricultural Sciences, Dharwad (Karnataka) and Rajendra Prasad Agricultural University (RAU), Pusa (Bihar), respectively.

10.2 Collaboration with other institutes and agencies

The Directorate has collaboration with other ICAR institutes also. Nodal scientists provide timely guidance for refining weed management research and extension programmes in these institutes. Collaboration for ongoing research work also exists with ICAR-National Research Centre for Plant Biotechnology (NRCPB), New Delhi; ICAR-National Research Centre for Integrated Pest Management (NCIPM), New Delhi; ICAR-Indian Institute of Pulses Research (IIPR) Kanpur; ICAR-Indian Grassland and Fodder Research Institute (IGFRI), Jhansi; ICAR- Indian Institute of Soil Sciences (IISS), Bhopal; and Indian Veterinary Research Institute (IVRI), Izatnagar. The Directorate is also in collaboration with the National Seed

के उत्पादन के लिये भी यह निदेशालय राष्ट्रीय बीज निगम, भोपाल (म.प्र.) के साथ सहभागी है।

10.3 कृषि विज्ञान केन्द्रों के साथ सहभागिता

2016–2017 के दौरान समूचे मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़ और उड़ीसा में 94 कृषि विज्ञान केन्द्रों के द्वारा गेहूं, धान, सोयाबीन, टमाटर, हरे चने, प्याज/लहसुन, मक्का और मूंगफली की विभिन्न फसलों में ओ.एफ.टी./ एफ.एल.डी द्वारा भा.कृ.अनु.प.–अटारी (क्षेत्र–7) के तत्वाधान में कृषि की विभिन्न परिस्थितियों के अंतर्गत विकसित खरपतवार प्रबंधन तकनीकियों का प्रदर्शन किया गया। प्रदर्शित की गई सभी विकसित तकनीकियों के कारण खेती में किसान विधि की तुलना में खरपतवार की तीव्रता बहुत कम पायी गई और यह अधिक उत्पादकता के संदर्भ में उत्साहजनक परिणामों के रूप में दिखाई दी। उत्पादन लागत में कमी और बी:सी अनुपात में वृद्धि इसकी प्रति इकाई निवेश में लाभ वृद्धि को प्रदर्शित करती है।

खरपतवार प्रबंधन के क्षेत्र में कृषि विज्ञान केन्द्रों के द्वारा किये गये कार्यों का समीक्षा करने के लिये खरपतवार अनुसंधान निदेशालय में खरपतवार प्रबंधन पर 2 दिवसीय प्रशिक्षण और कार्यशाला का आयोजन किया गया। 19–20 मई, 2016 के दौरान, भा.कृ.अनु.प.–ए.टी.ए.आर.आई., क्षेत्र–7, जबलपुर के सहयोग से कृषि विज्ञान केन्द्रों के समन्वयक और वैज्ञानिकों के द्वारा अगले साल के लिये तकनीकी कार्यक्रम को अंतिम रूप दिया गया।

10.4 सलाहकारी सेवायें

ग्वालियर मुरैना के सिंचाई विभाग को पुिलोवा और कोटवाल बांध में पाये जाने जलीय खरपतवार के प्रबंधन के लिये सलाहकारी सेवायें दी गई हैं। इंदौर के तालाब में जल कुम्भी के प्रबंधन के लिये तरू संस्था को तथा जलमग्न खरपतवार के प्रबंधन के लिये इरिओ वाटरफ्रंट, लुधियाना को तकनीकी सलाह दी गई है।

10.5 शिक्षा

इस निदेशालय का जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर; इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर; और महात्मा गांधी चित्रकूट ग्रामोदय विश्वविद्यालय, चित्रकूट के साथ एम.ओ.यू. करार हुआ है । इस निदेशालय को रानी दुर्गावती विश्वविद्यालय, जबलपुर; ए.के.एस. विश्वविद्यालय, सतना; और ए.पी.एस. विश्वविद्यालय, रीवा; के छात्रों के लिये स्नाकोत्तर अनुसंधान केंद्र के रूप में भी मान्यता प्राप्त है ।

Centre (NSC), Bhopal (M.P.) for providing seeds of wheat and rice.

10.3 Collaboration with KVKs

During 2016-17, improved weed management technologies for different crops under various farming situations were demonstrated in association with the ICAR-ATARI (Zone VII) by conducting OFTs/ FLDs in wheat, paddy, soybean, tomato, greengram, onion/garlic, maize, and groundnut crops through 94 KVKs across Madhya Pradesh, Chhattisgarh and Orissa. All the improved technologies demonstrated have decreased weed intensity compared to the prevailing farmers practice (HW) and showed highly encouraging outcome in terms of increasing productivity, decreasing cost of production with an increase in B:C ratio indicating increasing benefit per unit of investment made.

A two days training cum workshop on weed management was organized at ICAR-Directorate of Weed Research to review the work done by KVKs in the field of weed management. The technical programme for next year was also finalized with the participation of programme co-ordinators and scientists of KVKs in association of ICAR-ATARI, ZONE-7, Jabalpur during 19-20 May, 2016.

10.4 Advisory services

Advisory services were given to Irrigation Department, Gwalior, Morena on aquatic weed management in Pullowa and Kotwal dams. Technical advice was given to the 'TARU' organisation for water hyacinth management in ponds of Indore and also to Ireo Waterfront, Ludhiana for the management of submerged weeds.

10.5 Education

The Directorate has MoUs signed with Jawaharlal Nehru Krishi Vishwavidyalaya, Jabalpur, Indira Gandhi Krishi Vishwavidyalaya, Raipur and Mahatma Gandhi Chitrakoot Gramodaya Vishwavidyalaya**,** Chitrakoot. The Directorate is also recognized by Rani Durgavati Vishwavidyalaya, Jabalpur, AKS University, Satna and APS University, Rewa as a post graduate research centre for their students.

11 हिन्दी राजभाषा कार्यान्वयन

वर्ष 2016–17 में भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की गतिविधियां एवं किये गये प्रयासों का संक्षिप्त प्रतिवेदन

संस्थान में राजभाषा हिन्दी के कार्यान्वयन की प्रगति एवं समय–समय पर इसके प्रयोग एवं प्रगति की समीक्षा करने हेतु राजभाषा कार्यान्वयन समिति का गठन किया गया है। समिति के प्रयासों के परिणामस्वरूप संस्थान के विभागों/अनुभागों में हिन्दी में कार्य करने के लिये जो उत्साह पैदा हुआ है, वह निःसंदेह राष्ट्रीय गौरव एवं स्वाभिमान का विषय है।

वर्ष 2016–17 में खरपतवार अनुसंधान निदेशालय की राजभाषा कार्यान्वयन समिति के माध्यम से निदेशालय द्वारा हिन्दी में की गई प्रगति का विवरण इस प्रकार है –

11.1 त्रैमासिक बैठकों का आयोजन

निदेशालय की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की त्रैमासिक बैठकों का नियमित आयोजन किया गया। हिन्दी राजभाषा कार्यान्वयन समिति की अप्रैल से जून 2016 तिमाही की बैठक दिनांक 20/06/2016 को निदेशालय के सभागार में आयोजित की गई। जुलाई से सितम्बर 2016 की तिमाही बैठक का आयोजन दिनांक 03/09/2016 को किया गया। अक्टूबर से दिसम्बर 2016 तिमाही की बैठक दिनांक 31/12/2016 को आयोजित की गई एवं जनवरी से मार्च 2017 को समाप्त तिमाही की बैठक 27/03/2017 को आयोजित की गई।

उक्त बैठकों में निदेशालय के समस्त अनुभाग प्रभारियों, अधिकारियों एवं समिति के पदाधिकारियों ने भाग लिया। बैठक में कार्यान्वयन से संबंधित बिंदुओं पर विचार किया गया एवं पिछली बैठक के कार्यवृत्त को पारित किया गया। राजभाषा कार्यान्वयन समिति के प्रभारी श्री आर. एस. उपाध्याय द्वारा पिछली तिमाहियों का विस्तृत ब्यौरा प्रस्तुत किया गया जिसमें राजभाषा अधिनियम 1963 की धारा 3(3) के अनुपालन की स्थिति के संदर्भ में बताया गया, तत्पश्चात् पिछली तिमाहियों के अंतर्गत जारी त्रैमासिक प्रतिवेदनों, कागजातों, मांगपत्रों एवं जांच बिन्दुओं इत्यादि से संबंधित चर्चा की गई, साथ ही माननीय संसदीय राजभाषा समिति को दिये गये आश्वासनों के संबंध में संबंधित अनुभागों को उचित कार्यवाही करने हेतु पत्र भी जारी किये।

बैठकों में राजभाषा वार्षिक कार्यक्रम में निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त करने तथा राजभाषा विभाग एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद से प्राप्त निर्देशों/आदेशों के अनुपालन पर चर्चा की गई और इन बैठकों में लिए गये निर्णयों को लागू करने के लिए कार्यवाही की गई।

11.2 त्रैमासिक हिन्दी प्रतिवेदन का संकलन

भारत सरकार के राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय की रिपोर्ट के प्रोफार्मा में निदेशालय के विभिन्न अनुभागों से उनके द्वारा किये जा रहे हिन्दी कार्यों की प्रगति तथा हिन्दी पत्राचार के आंकड़े तिमाही की समाप्ति पर मंगाये गए और उनको समेकित कर समेकित प्रतिवेदन को भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद नई दिल्ली, क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय भोपाल तथा नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति को प्रेषित किये गये। त्रैमासिक प्रतिवेदनों से प्राप्त समीक्षा के अनुसार उठाये गये बिन्दुओं पर कार्यवाही की गई तथा संबंधित अनुभाग को पृष्ठांकित किया गया।

11.3 राजभाषा वार्षिक कार्यक्रम क्रियान्वयन

भारत सरकार की राजभाषा नीति के अनुसार संस्थान द्वारा संपादित कार्यों में हिन्दी का क्रियान्वयन सुनिश्चित करने के लिए गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा जारी राजभाषा वार्षिक कार्यक्रम में दिये गये निर्देशों के अनुसार कार्यवाही के लिए सभी अनुभागों को राजभाषा संबंधी नियमों/निर्देशों एवं वार्षिक पत्राचार के लक्ष्य से अवगत कराया गया तथा इन नियमों के अनुसार कार्यवाही सुनिश्चित करने का अनुरोध किया गया।

11.4 हिन्दी पखवाड़े का आयोजन

निदेशालय में राजभाषा कार्यान्वयन समिति द्वारा दिनांक 14/09/2016 के हिन्दी दिवस तथा दिनांक 14/09/2016 से 28/09/2016 तक हिन्दी पखवाड़े का आयोजन किया गया। जिसमें कार्यालय के समस्त अधिकारियों/कर्मचारियों ने भाग लिया। हिन्दी दिवस के अवसर पर कार्यक्रम का उद्घाटन कार्यक्रम के अध्यक्ष एवं प्रभारी निदेशक डॉ. पी.के. सिंह, भा.कृ.अनु.परि.–ख. अनु. निदेशालय, जबलपुर तथा मुख्य अतिथि श्री लक्ष्मीकांत शर्मा, सहायक निदेशक एवं प्रभारी राजभाषा कार्यान्वयन समिति, टेलीकाम फैक्टरी, जबलपुर, श्री जी.एन. अम्बलकर, कानूनी सलाहकार, टेलीकाम फैक्टरी जबलपुर एवं प्रभारी, रा. का. समिति श्री आर. एस. उपाध्याय द्वारा सरस्वती पूजन एवं दीप प्रज्जवलित कर किया गया।

पखवाड़े के दौरान निदेशालय में शुद्धलेखन, पत्र लेखन, आलेखन एवं टिप्पण, क्विज कांटेस्ट एवं वाद–विवाद प्रतियोगितों का आयोजन किया गया। हिन्दी पखवाड़े का समापन/पुरस्कार वितरण समारोह दिनांक 28/09/2016 को आयोजित किया गया तथा समारोह में विजयी प्रतियोगियों को पुरस्कार वितरण किये गये।

वर्ष भर हिन्दी में सर्वाधिक काम करने वाले अनुभाग को चलित शील्ड

1. क्रय एवं भण्डार अनुभाग – प्रथम
2. रोकड़ एवं बिल अनुभाग – द्वितीय
3. कार्यशाला अनुभाग – तृतीय

11.5 हिन्दी कार्यशालाओं का आयोजन

राजभाषा कार्यान्वयन समिति द्वारा वित्तीय वर्ष 2016–17 के दौरान चार विभिन्न कार्यशालाओं का आयोजन किया गया, जिनका विवरण निम्नानुसार है –

क्र.	तिमाही	दिनांक	कार्यशाला का विषय	वार्ताकार
1.	अप्रैल से जून, 2016	24/06/2016	आयकर एवं निवेश	डॉ. अजय कुमार गुप्ता, प्रोफेसर शासकीय कला महाविद्यालय, पनागर
2.	जुलाई से सितम्बर, 2016	24/09/2016	जैव क्षेत्र ऊर्जा, विचारधारा, व्यवहार और प्रभाव	डॉ. शोभा सोंधिया, वरि. वैज्ञानिक, ख. अनु.निदे., जबलपुर
3.	अक्टूबर से दिसम्बर, 2016	24/12/2016	एम.एस. एक्सेल का कृषि डेटा भरने में प्रयोग	श्री संदीप धगट, सहा. मुख्य तक. अधि., ख.अनु.निदे., जबलपुर
4.	जनवरी से मार्च, 2017	28/03/2017	फसलों में समन्वित कीट नियंत्रण	डॉ. संजय वैशंपायन, वरि. वैज्ञानिक, ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर

हिन्दी दिवस एवं पखवाड़े का आयोजन

हिन्दी कार्यशाला का आयोजन

हिन्दी पखवाड़े के समापन समारोह का आयोजन

12 पुरस्कार एवं सम्मान
AWARDS AND RECOGNITIONS

- भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर के 28वें स्थापना दिवस 22 अप्रैल, 2016 को मनाया गया एवं इस उपलक्ष्य पर ''श्रेष्ठ कर्मचारी पुरस्कार (2015–16)'' वैज्ञानिक, तकनीकी अधिकारी, प्रशासनिक कर्मचारी एवं कुशल कर्मचारियों की श्रेणी में क्रमशः डॉ. भूमेश कुमार, श्री पंकज शुक्ला, श्री टेकेश्वर लखेरा एवं श्री मोहन लाल दुबे को दिया गया ।

- On the occasion of 28th Foundation Day of ICAR-DWR, Jabalpur celebrated on 22 April, 2016 "Best Worker Awards (2015-16)" in the category of scientists, technical officers, administrative staff and skilled supporting staff were conferred upon Dr. Bhumesh Kumar, Shri Pankaj Shukala, Shri Takeshwar Lakhera and Shri Mohan Lal Dubey, respectively.

- भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर के निदेशक डॉ. ए.आर. शर्मा को भा.कृ.अनु.प.–रा.कृ.अनु. संस्थान, नई दिल्ली द्वारा 22–26 नवम्बर, 2016 में आयोजित चतुर्थ अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस में टिकाऊ फसल उत्पादन के विषय में उनके योगदान के लिए स्वर्ण पदक से सम्मानित किया गया ।
- फसल एवं खरपतवार विज्ञान सोसायटी, बी.सी.के.वी.वी., मोहनपुर (पश्चिम बंगाल) ने 21 जनवरी, 2017 को डॉ. ए. आर. शर्मा को विशेष मान्यता पुरस्कार द्वारा सम्मानित किया।
- श्री अनूप कुमार राठौर, डॉ. ए. आर. शर्मा, कु. ऋतुजा जैन एवं डॉ.एम.सी. भामरी को चांवल – गेहूँ–मूंग सिस्टम में संरक्षण कृषि के तहत् खरपतवार के विकास और चावल उत्पादकता पर नाइट्रोजन और खरपतवार प्रबंधन के प्रभाव के लिए एम.पी. यू.ए.टी., उदयपुर में 1–3 मार्च 2017 के दौरान आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार' प्राप्त हुआ ।
- श्री श्याम लाल और कु. तरूण सूर्यवंशी, आई.जी.के.वी.वी., रायपुर; श्री सौरभ पगारे, रा.दु.वि.वि., जबलपुर और श्री सुभाष कुमार मिश्रा, एम.सी.जी.बी., चित्रकूट को आई. एस.डब्ल्यू.एस. द्वारा एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन (1–3 मार्च, 2017) के दौरान यात्रा अनुदान पुरस्कार से सम्मानित किया गया ।
- एन.ए.ए.आर.एम., हैदराबाद में प्रशिक्षण सेमीनार में ''ई–वेस्ट मैनेजमेंट एंड चैलेंजज'' (30 नवम्बर से 9 दिसम्बर, 2016) पर प्रस्तुति के लिए श्री जी.आर. डोंगरे को द्वितीय पुरस्कार मिला।

- Dr. A.R. Sharma, Director, ICAR-DWR, Jabalpur has been awarded Gold Medal for his contribution in the subject of sustainable crop production in the 4th International Agronomy Congress organized by Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi during 22-26 November, 2016.
- Dr. A.R. Sharma, Director, ICAR-DWR, Jabalpur received special recognition award from Crop and Weed Science Society, BCKVV, Mohanpur, West Bengal on 21 January, 2017.
- Mr. Anoop Kumar Rathore, Dr. A.R. Sharma, Ku. Rituja Jain and Dr. M.C. Bhambri received 'Best Poster Award' for the article 'Nitrogen and weed management effects on weed growth and rice productivity under conservation agriculture in rice-wheat-greengram cropping system' during ISWS Biennial Conference at MPUAT, Udaipur during 1-3 March 2017.

- Mr. Shyam Lal and Miss. Tarun Suryavanshi, IGKVV, Raipur, Mr. Saurabh Pagare, RDVV, Jabalpur and Mr. Subhash Kumar Mishra, MGCGV, Chitrakoot has been awarded ISWS Student Travel Grant Award, during ISWS Biennial Conference at MPUAT, Udaipur during 1-3 March 2017.
- Mr. G.R. Dongre has been awarded second prize for the presentation on 'E-Waste Management & Challenges' in the Training Seminar at NAARM Hyderabad during 30 Nov. to 9 December, 2016.

13 प्रकाशन
PUBLICATIONS

13.1 शोध / समीक्षा लेख

चौधरी पी.पी. एवं भट्टाचार्य ए.के. 2016. विभिन्न मृदा सतहों पर 2,4–डी इथाइल एस्टर का फोटोट्रांसफॉर्मेशनः फोटोप्रोडक्ट्स की पहचान। *पेस्टीसाइड रिसर्च जर्नल* **28**(1): 62–67.

दास टी.के., बंदोपाध्याय के.के., भट्टाचार्य आर., सुधीश्री एस., शर्मा ए.आर., बेहरा यू.के., सहरावत वाई.एस., साहू पी.के., पाठक एच., व्यास ए.के., भर एल.एम., गुप्ता एच.एस., गुप्ता आर.के. एवं जाट एम.एल. 2016. इंडो–गंगा के पश्चिमी मैदानों में सिंचित अरहर–गेहूं फसल प्रणाली के अंतर्गत फसल की उत्पादकता और जल उपयोग क्षमता पर संरक्षण कृषि का प्रभाव। *जर्नल ऑफ एग्रीकल्चर साइंस,* कैम्ब्रिज **154**(8): 1327–1342.

कुमार एन., नाथ सी.पी., हाजरा के.के. एवं शर्मा ए.आर. 2016. उच्च उत्पादकता और लाभप्रदता के लिए दालों में कुशल खरपतवार प्रबंधन। *इंडियन जर्नल ऑफ एग्रोनामी* **61** (विशेष अंक) : 93–105.

सप्रे एन., केवट एम.एल. एवं शर्मा ए.आर. 2016. संरक्षित कृषि और खरपतवार नियंत्रण उपायों का वर्टीसोल में धान–गेहूं–मूंग प्रणाली के अंतर्गत मिट्टी के भौतिक और जैविक गुणों पर प्रभाव। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एग्रीकल्वर साइंस* 8: 2691–2995.

दीक्षित ए., रघुवंशी एम.एस., सिंह वी.पी. एवं सुशील कुमार 2016. ट्रांसजेनिक मकई में घास के नियंत्रण और उपज पर ग्लाइफोसेट के पोटेशियम नमक की प्रभावकारिता। *इंडियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंस* **86**(10):1324–1332.

घरडे वाई., बर्मन के.के. एवं सिंह पी.के. 2016. क्रिगिंग द्वारा प्रक्षेत्र में खरपतवार की स्थानिक परिवर्तनशीलता पर पूर्वानुमान। *जर्नल ऑफ इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रीकल्चरल स्टेटिसटिक्स* **70**(3): 273–241.

घोष डी., सरकार एस., ब्रहमचारी के., गराई एस., पाल एम. एवं शर्मा ए.आर. 2017. पोटेशियम स्कोनाइट : आलू की वृद्धि, पैदावार और गुणवत्ता में सुधार के लिए पोटेशियम एक उभरता स्त्रोत । *जर्नल ऑफ एक्सपेरीमेन्टल बायोलोजी एंड एग्रीकल्चरल साइंस* **5**(2) 172–182.

घोष डी., सिंह यू.पी., रे के. एवं दास ए. 2016. सीधे बोये गये धान में खरपतवारनाशियों के माध्यम से खरपतवार प्रबंधन और कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क द्वारा और उपज मॉडलिंग । *स्पैनिश जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल रिसर्च* **14**(2): (doi.org/10.5424/sjar/2016142-8773).

घोष डी., सिंह यू.पी., ब्रहमचारी के., सिंह एन.के. एवं दास ए. 2016. शून्य जुताई के अंतर्गत धान–गेहूं फसल प्रणाली के तहत सीधे बोए गए धान में खरपतवार प्रबंधन प्रक्रियाओं के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण । *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ पेस्ट मैनेजमेंट।* (http://dx.doi.org/10.1080/09670874.2016.1213460).

13.1 Research/review articles

Choudhury P.P. and Bhattacharya A.K. 2016. Phototransformation of 2,4-D ethyl ester on different soil surfaces: identification of photoproducts. *Pesticide Research Journal* **28**(1): 62-67.

Das T.K., Bandyopadhyay K.K., Bhattacharyya R., Sudhishri S., Sharma A.R., Behera U.K., Saharawat Y.S., Sahoo P.K., Pathak H., Vyas A.K., Bhar L.M., Gupta H.S., Gupta R.K. and Jat M.L. 2016. Effects of conservation agriculture on crop productivity and water-use efficiency under an irrigated pigeonpea-wheat cropping system in the western Indo-Gangetic Plains. *Journal of Agricultural Science,* Cambridge **154**(8): 1327-1342.

Kumar N., Nath C.P., Hazra K.K. and Sharma A.R. 2016. Efficient weed management in pulses for higher productivity and profitability. *Indian Journal of Agronomy* **61** (Special issue): 93-105.

Sapre N., Kewat M.L. and Sharma A.R. 2016. Impact of conservation agriculture and weed control measures on soil physical and biological properties under rice-wheat-mungbean cropping system in vertisols. *International Journal of Agriculture Sciences* 8: 2691-2695.

Dixit A., Raghuvanshi M.S., Singh V.P. and Sushilkumar. 2016. Efficacy of potassium salt of glyphosate on weed control and yield in transgenic corn. *Indian Journal of Agricultural Sciences* **86**(10): 1324-1332.

Gharde Y., Barman K.K. and Singh P.K. (2016) Weed spatial variability in field condition as predicted by kriging. *Journal of Indian Society of Agricultural Statistics* **70**(3): 237-241.

Ghosh D., Sarkar S., Brahmachari K., Garai S., Pal M. and Sharma A. 2017. Potassium schoenite: an emerging source of potassium for improving growth, yield and quality of potato. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences* **5**(2): 172-182.

Ghosh D., Singh U.P., Ray K. and Das A. 2016. Weed management through herbicide application in direct-seeded rice and yield modeling by artificial neural network. *Spanish Journal of Agricultural Research* **14**(2): (doi.org/10.5424/sjar/2016142-8773)

Ghosh D., Singh U.P., Brahmachari K., Singh N.K. and Das A. 2016. An integrated approach to weed management practices in direct-seeded rice under zero-tilled rice-wheat cropping system. *International Journal of Pest Management*. (http://dx.doi.org/10.1080/09670874.2016.1213460)

जाटव वी., टैगोर जी.एस. एवं खनखने पी.जे. 2016. अपशिष्ट जल द्वारा सिंचाई का वर्टीसोल में उगाये गये टमाटर में भारी धातु संचयन पर प्रभाव। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंस* **8**(53): 2788–2794.

खनखने पी.जे., आसफा टी. एवं पटेल ए. 2017. कैडमियम सहिष्णुता और ई.डी.टी.ए. द्वारा *अरुंडो डोनेक्स* की क्षमता में बढ़ोतरी। *जर्नल ऑफ एनवायरनमेंटल बायोलोजी* **38**(2): 327–334.

खनखने पी.जे. एवं बिसेन एच.एस. 2016. गेहूं और फूलगोभी में सीवेज के पानी से भारी धातु की निकासी। *इंडियन जर्नल ऑफ वीड साइंस* **48**(1): 33–36.

कुमार ए., नंदन आर., सिंह के.के. एवं घोष डी. 2016 बिहार की कैल्शियम युक्त जलोढ़ मिट्टी में मसूर में एकीकृत खरपतवार प्रबंधन। *इंडियन जर्नल ऑफ एग्रोनामी* **61**:75–78.

मोंसेफी ए., शर्मा ए.आर. एवं जैन एन.आर. 2016. सोयाबीन *(ग्लाइसिन मैक्स)*–गेहूं (*ट्रिटिकम एस्टीवम*) फसल प्रणाली के अंतर्गत खरपतवार प्रबंधन और संरक्षित जुताई द्वारा गेहूं की उत्पादकता, पोषक तत्वों का उद्ग्रहण और लाभपद्रता में सुधार। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ प्लांट प्रोडक्शन* **10**(1):1–12.

मौलिक डी., घोष डी. एवं सांत्रा एस.सी. 2016. आर्सेनिक तनाव के तहत अंकुरण के दौरान धान में सेलेनियम के साथ बीज प्राइमिंग की प्रभावशीलता का मूल्यांकन। *प्लाट फिजियोलाजी एंड बायोकेमिस्ट्री* **109**:571–578.

मौलिक डी., घोष एवं सांत्रा एस.सी. 2016. पश्चिम बंगाल, भारत के आर्सेनिक दूषित क्षेत्रों में दो धान किस्मों के चावलों का कुछ भौतिक और रासायनिक गुणों, खाने संबंधित विशेषताओं और स्वास्थ्य जोखिम की विशेषताओं का मूल्यांकन। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एग्रीकल्चर एंड फूड साइंस* **6**(2): 44–55.

राठौर एम., सिंह आर., कुमार बी. एवं चौहान बी.एस. 2016. भारतीय खेती योग्य धान और खरपतवारीय धान की संख्या का कार्यात्मक गुण विविधता का लक्षण वर्णन। *सांइटिफिक रिपोर्टस* **6**: 24176–24184.

साराथंबल सी., खनखने पी.जे., घरडे वाय., कुमार बी., वरुण एम. एवं अरुण एस. 2017. पौधों के विकास को बढ़ावा देने वाले *राईजोबैक्टेरिया* का *अरुंडो डोनेक्स* एल. की वृद्धि, कार्यिकी और कैडमियम उद्ग्रहण पर प्रभाव। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फाइटोरेमेडीएशन* **19**(4): 360–370.

शर्मा ए.आर. एवं बेहरा यू.के. 2016, नाइट्रोजन उर्वरक आपूर्ति का अलग–अलग जुताई और फसल स्थापना प्रथाओं के अंतर्गत मूंग (*विगना रेडिएटा*)–गेहूं (*ट्रिटिकम एस्टीवम*) फसल प्रणाली में गेहूं की प्रतिक्रिया। *एक्सपेरीमेन्टल एग्रीकल्चर* **52**(54):605–616.

शर्मा ए.आर., भुल्लर एम.एस., सिंह वी.पी., सिंह एम. एवं दास टी.के. 2016. उच्च फसल उत्पादकता और संसाधन उपयोग क्षमता के लिए खरपतवार–उर्वरक–जल की अंतःक्रियाओं का दोहन। *इंडियन जर्नल ऑफ फर्टिलाइजर्स* **12**(11): 114–130.

Jatav V., Tagore G.S. and Khankhane P.J. 2016. Effect of waste water irrigation on heavy metal accumulation in tomato grown on vertisol. *International Journal of Agricultural Science* **8**(53): 2788-2794.

Khankhane P.J., Aasfa T. and Patel A. 2017. Cadmium tolerence and its enhanced potential of *Arundo donax* by EDTA. *Journal of Environmental Biology* **38**(2): 327-334.

Khankhane P.J.and Bisen H.S. 2016. Heavy metal extraction by weeds in wheat and cauliflower irrigated with sewage water. *Indian Journal of Weed Science* **48**(1): 33-36.

Kumar A., Nandan R., Singh K.K. and Ghosh D. 2016. Integrated weed management in lentil (*Lens culinaris*) in calcareous alluvial soils of Bihar. *Indian Journal of Agronomy* **61**: 75-78.

Monsefi A., Sharma A.R. and Zan N.R. 2016. Weed management and conservation tillage for improving productivity, nutrient uptake and profitability of wheat in soybean (*Glycine max*) - wheat (*Triticum aestivum*) cropping system. *International Journal of Plant Production* **10**(1): 1-12.

Moulick D., Ghosh D. and Santra S.C. 2016. Evaluation of effectiveness of seed priming with selenium in rice during germination under arsenic stress. *Plant Physiology and Biochemistry* **109**: 571-578.

Moulick D., Ghosh D. and Santra S.C. 2016. An assessment of some physicochemical properties and cooking characteristics of milled rice and associated health risk in two rice varieties of arsenic contaminated areas of West Bengal, India. *International Journal of Agricultural and Food Science* **6**(2): 44-55.

Rathore M., Singh R., Kumar B. and Chauhan B.S. 2016. Characterization of functional trait diversity among Indian cultivated and weedy rice populations. *Scientific Reports* **6**: 24176-24184.

Sarathambal C., Khankhane P.J., Gharde Y., Kumar B., Varun M., Arun S. 2017. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on the growth, physiology, and Cd uptake of *Arundo donax* L. *International Journal of Phytoremediation* **19**(4): 360-370.

Sharma A.R. and Behera U.K. 2016. Response of wheat (*Triticum aestivum*) to nitrogen fertilization under varying tillage and crop establishment practices in greengram (*Vigna radiata*)-wheat cropping system. *Experimental Agriculture* **52**(4): 605-616.

Sharma A.R., Bhullar M.S., Singh V.P., Singh M. and Das T.K. 2016. Harnessing weed-fertiliser-water interactions for higher crop productivity and resource-use efficiency. *Indian Journal of Fertilizers* **12**(11): 114-130.

श्यामलाल., दुबे आर.पी., दास जी.के. एवं सूर्यवंशी टी. 2016. मध्यभारत में खरपतवारनाशी के अनुक्रमिक प्रयोग का खरपतवार एवं सोयाबीन की उत्पादकता पर प्रभाव। *प्रोग्रेसिव रिसर्च* **11**(5): 3115–3118.

सोंधिया एस., सिंह एस. एवं वर्मा आर.के. 2016. खरपतवारनाशी पिनोक्सूलम (ट्राइऐजोलोपिरीमिडिन सल्फोनामाइड) कवक स्ट्रेन, *एस्परजिलस* द्वारा मृदा में जैव अपघटन। *एपलाइड सोइल इकोलॉजी* **105**:196–2016.

सोंधिया एस. 2016. फोटो डायोड ऐरे (डिटेक्टर) के उपयोग से खाद्य वस्तु, पानी एवं मृदा में इमेजासल्फ्यूरॉन के अवशेषों का तरल क्रोमेट्रोग्राफी द्वारा निर्धारण। *एशियन जर्नल आफ केमेस्ट्री* **28**(5): 1021–1023.

वेणु एस.ए., सेंथिलकुमारान जी. एवं चेतन सी.आर. 2016. नाशवान वस्तुओं के लिए एक वाष्पीकरणीय शीतलन परिवहन प्रणाली का विकास। *एग्रीकल्चरल मैकेनाइजेशन इन एशियाई अफ्रीका एंड लैटिन अमेरिका* **47**(1): 38–43.

13.2 प्रतिपादित लेख

अनुषा, एस. एवं दुबे आर.पी. 2017. गन्ने की पेड़ी फसल में नई पीढ़ी के खरपतवारनाशियों का खरपतवार पर प्रभाव. पृ. 106. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के 2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे *'खरपतवार विज्ञान की भूमिका'* विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2016 एम.पी.यू.ए. एवं टी. उदयपुर।

ब्रह्मचारी के., घोष डी., प्रमानिक बी., डिंडा एन.के. एवं कार एस. 2016. प्री और पोस्ट खरपतवारनाशियों के माध्यम से पूर्वी भारत में धान–धान फसल प्रणाली के अंतर्गत खरपतवार प्रबंधन। कार्यवाहीः सातवां अंतर्राष्ट्रीय खरपतवार विज्ञान कांग्रेस, 19–25 जून, 2016 प्राग, चेक गणराज्य।

चंदर एस., त्यागी वी.सी., चेतन सी.आर., राठौर ए.के. एवं घरडे वाई. 2016. गेहूं में विभिन्न जुताई प्रणालियों के अंतर्गत प्रभाव से खरपतवारों के बीजों की गतिशीलता बीजों की गतिशीलता और उद्भव पैटर्न। पृष्ठ 457–458. कार्यवाहीः ''शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन'' के लिए *सस्य विज्ञान पर चौथा अंर्तराष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन,* 22–26 नवंबर, 2016 इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.– आई.ए.आर.आई.,नई दिल्ली।

चेतन सी.आर., शर्मा ए.आर. एवं सिंह पी.के. 2016. प्रभावी खरपतवार नियंत्रण और ऊर्जा कुशल पर्यावरण –अनुकूल कृषि के लिए संरक्षण कृषि मशीनरी, पृष्ठ 242–243। कार्यवाहीः ''कृषि मशीनीकरण में नवीन अनुसंधान एवं संस्थानों, उद्योगों तथा किसानों के बीच संबंधों का विकास'', 7–8 जुलाई, 2016 विज्ञान भवन, नई दिल्ली।

चेतन सी.आर., चंदर एस., त्यागी वी.सी. और शर्मा ए.आर. 2016. मध्य भारत के वर्टिसोल में ग्रीष्म कालीन मूंग में खरपतवार के नियत्रंण और ऊर्जा की आवश्यकता पर जुताई का प्रभाव। पृष्ठ 530–531. कार्यवाहीः ''शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन'' के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंर्तराष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन, 22–26

Shyamlal, Dubey R.P., Das G.K. and Suryavanshi T. 2016. Effect of sequential application of herbicides on weeds and soybean productivity in central India. *Progressive Research* **11**(5): 3115-3118.

Sondhia S., Singh S. and Varma R.K. 2016. Biodegradation of the herbicide penoxsulam (triazolopyrimidine sulphonamide) by fungal strains of Aspergillus in soil. *Applied Soil Ecology* **105**: 196-2016.

Sondhia S. 2016. Liquid chromatographic determination of imazasulfuron residues in food commodity, water and soil using photo diode array detector. *Asian Journal of Chemistry* **28**(5): 1021-1023.

Venu S.A., Senthilkumaran G. and Chethan C.R. 2016. Development of an evaporative cooling transportation system for perishable commodities. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America* **47**(1): 38-43.

13.2 Papers presented

Anusha S. and Dubey R.P. 2017. Efficacy of new generation herbicides on weed flora in sugarcane ratoon, p. 106. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2016 MPUA&T, Udaipur.

Brahmachari K., Ghosh D., Pramanick B., Dinda N.K. and Kar S. 2016. Pre and post herbicidal weed management in rice-rice cropping system in eastern India. In: 7th International Weed Science Congress, 19-25 June, 2016 Prague, Czech Republic.

Chander S., Tyagi V.C., Chethan C.R., Rathore A.K. and Gharde Y. 2016. Seed bank dynamics and emergence pattern of weeds as influenced by different tillage systems in wheat, pp 457-458. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for "Sustainable Management of Natural Resources, Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge", 22-26 November, 2016 Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Chethan C.R., Sharma A.R. and Singh P.K. 2016. Conservation agricultural machineries for effective weed control and energy efficient eco-friendly agriculture, pp. 242-243. In: proceeding of "Innovations in agricultural mechanization-development of linkage among R&D institutes - industry - farmer"s, 7-8 July, 2016 Vigyan Bhawan, New Delhi.

Chethan C.R., Chander S., Tyagi V.C. and Sharma A.R. 2016. Effect of tillage on weed control and energy requirement in summer greengram in vertisols of Central India, pp. 530-531. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for "Sustainable Management of Natural Resources,

नवंबर, 2016 इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.– आई.ए.आर.आई.,नई दिल्ली।

चेतन सी.आर., चंदर एस. एवं त्यागी वी.सी. 2017. मध्य भारत के वरटिसोल में धान की फसल में खरपतवार और ऊर्जा प्रबंधन पर जुताई का प्रभाव। पृष्ठ 248. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

चौधरी पी.पी., सिंह ए. एवं सिंह आर. 2016. लाभकारी रोगाणुओं द्वारा टोपरामेजोन दूषित मिट्टी का परिशोधन। पृष्ठ 109. कार्यवाहीः भारत में कृषि रसायनों पर अनुसंधान तथा शिक्षा पर राष्ट्रीय संगोष्ठी, 15–17 नवंबर, 2016 सोसाइटी ऑफ पेस्टीसाइड साइंस, नई दिल्ली।

चौधरी पी.पी., सिंह आर., जाधव एम. एवं बनर्जी के. 2016. गेहूं में प्रयोग गये ट्रायसल्यूरॉन का सोयाबीन फसल पर कैरीओवर प्रभाव। पृ. 109. कार्यवाहीः ''शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन'' के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंर्तराष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन, 22–26 नवंबर, 2016 इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.– आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

चौधरी पी.पी., साराथंबल सी., राठौर एम., सिंह आर. एवं दुबे आर. पी. 2017. बिसपायरीबेक दूषित मृदा का एजोटोबेक्टर क्रकोकम द्वारा शुद्धीकरण। पृष्ठ 51. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दो गुना करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017, एम.पी.यू. एवं टी., उदयपुर।

धगट एस., सिंह पी.के., घरडे वाई. एवं पटैरिया आर. 2017. वीड मैनेजरः खरपतवार प्रबंधन के लिए एक मोबाइल ऐप, पृष्ठ 185. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

दुबे आर.पी. 2017. आम के बागान में खरपतवार प्रबंधन। पृष्ठ 55. कार्यवाहीः 'इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, एम. पी.यू.ए.टी., उदयपुर।

घरडे वाय., सिंह पी.के. एवं पारधी आर. 2016. खरपतवारों के द्वारा होने वाली अनुमानित उपज एवं आर्थिक हानि। पृष्ठ 383. कार्यवाहीः ''शून्य भूख चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंर्तराष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन'', 22–26 नवंबर, 2016 इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.–आई.ए.आर.आई.,नई दिल्ली।

घरडे वाई. एवं सुशीलकुमार 2016. पार्थेनियम के नियंत्रण के लिए प्रयोग होने वाले *जायगोग्रामा बॉयकोलोराटा* की स्थापना

Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge", 22-26 November, 2016 Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Chethan C.R., Chander S. and Tyagi V.C. 2017. Effect of tillage on weed and energy management for rice in Vertisols of central India, p. 248. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Choudhury P.P., Singh A. and Singh R. 2016. Decontamination of topramezone contaminated soil by beneficial microbes, p. 109. In: Proceedings, National Symposium on "Agrochemicals Research and Education in India", 15-17 November, 2016 Society of Pesticide Science - India, IARI, New Delhi.

Choudhury P.P., Singh R., Jadhav M. and Banerjee K. 2016. Carryover effect of triasulfuron apllied to wheat on following soybean crop, p. 109. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for "Sustainable Management of Natural Resources, Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge" 22-26 November, 2016 Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Choudhury P.P., Sarathambal C., Rathore M., Singh R. and Dubey R.P. 2017. Decontamination of bispyribac-contaminated soil by *Azotobacter chroococcum*, p. 51. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Dhagat S., Singh P.K., Gharde Y. and Pateria R. 2017. Weed Manager: A mobile app for weed management, p. 185. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Dubey R.P. 2017. Weed management in mango orchards, p. 55. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Gharde Y., Singh P.K. and Pardhi R. 2016. Estimated yield and economic losses due to weeds, p. 382. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for "Sustainable Management of Natural Resources, Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge", 22-26 November, 2016 Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Gharde Y. and Sushilkumar. 2016. Modelling on

पर मॉडलिंग। पृष्ठ 98, कार्यवाहीः ''कृषि अनुसंधान में सांख्यिकी और बिग डाटा बॉयोइंफारमेटिक्स'' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, 21–23 नवंबर, 2016 आई.सी.आर. आई.एस.ए. एवं टी., हैदराबाद।

घोष डी., ब्रह्मचारी के., सिंह आर., राठौर एम. एवं कुमार बी. 2016. ''गहरी जुताई और बाढ़ के माध्यम से भारतीय खरपतवारीय धान का प्रबंधन।'' कार्यवाहीः सातवां अंतर्राष्ट्रीय खरपतवार विज्ञान कांग्रेस, 19–25 जून, 2016 प्राग, चेक गणराज्य।

खनखने पी.जे., दुबे आर.पी., सिंह पी.के., पाण्डेय डी.के., कुमार एस., सोंधिया एस., चौधरी पी.पी., कुमार बी., घरडे वाई, चंदर एस., त्यागी वी.सी., शर्मा ए.आर., पटेल ए., कंथाले ए., सिंह आर. एवं टैगोर जी.एस. 2016. कार्यवाहीः ''मध्य प्रदेश के नरसिंहपुर, मंडला, सिवनी और कटनी जिलों में मिट्टी के स्वास्थ्य का आंकलन।'' मृदा परीक्षकों के साथ मृदा स्वास्थ्य आंकलन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी। आई.सी.ए. आर–आई.आई.एस.एस, भोपाल।

कुमार बी., परस्ते के., पगारे एस., जग्गी डी. एवं साराथंबल सी. 2016. जलवायु परिवर्तन के दौर में फसलों और खरपतवारों पर परस्पर प्रभाव। पृष्ठ 62. कार्यवाहीः ''फसल कार्यिकी अनुसंधान में चुनौतियों पर पादप कार्यिकी का राष्ट्रीय सम्मेलन– 2016: आणविक से पूरे पौधों तक'', 8–10 दिसंबर, कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, बैंगलुरु।

महेश एस., राठौर एम., मिश्रा एस.के. एवं कुमार बी. 2017. एस.एस. आर. मार्करों का उपयोग करते हुए भारतीय खरपतवारीय धान के बायोटाइप्स के बीच आनुवंशिक विविधता और फाइलोजेनेटिक संबंध। पृष्ठ 300. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

मिश्रा एस.के., राठौर एम., महेश एस. एवं कुमार बी. 2017. मध्य प्रदेश के खरपतवारीय धान के बायोटाइप्स में रूपात्मक विविधता। पृष्ठ 298. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

पगारे एस., कुमार बी., मिश्रा आर.पी. एवं चौधरी पी.पी. 2017. भारत के विभिन्न स्थानों से एकत्रित किये गये *फाइजेलिस पेरूवियाना* में आण्विक विविधता। पृष्ठ 261. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

पारधी आर. एवं सिंह पी.के., पारे एस.के. और घरडे वाई. 2017. मध्यप्रदेश के किसानों की आय सुधारने में संरक्षित कृषि का प्रभाव। पृष्ठ 258. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

राठौर ए.के., शर्मा ए.आर. एवं घरडे वाई. 2016. संरक्षित कृषि में

establishment of *Zygogramma bicolorata* for the control of *Parthenium*. p. 98. In: Proceedings, International Conference on "Statistics and Big Data Bioinformatics in Agricultural Research" organized at ICRISAT, Hyderabad during 21-23 Nov. 2016.

Ghosh D., Brahmachari K., Singh R., Rathore M. and Kumar B. 2016. Cultural weed management of Indian weedy rice through deep tillage and flooding. In: 7th International Weed Science Congress, 19-25 June, 2016 Prague, Czech Republic.

Khankhane P.J., Dubey R.P., Singh P.K., Pandey D.K., Sushilkumar, Sondhia S., Choudhury P.P., Kumar B., Gharde Y., Chander S., Tyagi V.C., Sharma A.R., Patel A., Kanthale A., Singh R. and Tagore G.S. 2016. Assessment of soil health in Narsinghpur, Mandla, Seoni and Katni districts of Madhya Pradesh. National Seminar on "Soil Health Assessment" with Mridaparikshak, ICAR-IISS, Bhopal.

Kumar B., Paraste K., Pagare S., Jaggi D. and Sarathambal C. 2016. Crop-weed interaction under the regime of climate change, p. 62. In: Proceedings, National Conference of "Plant Physiology-2016 on Challenges in Crop Physiology Research: From Molecular to Whole Plant", 8-10 December, University of Agricultural Sciences, Bengaluru.

Mahesh S., Rathore M., Mishra S.K. and Kumar B. 2017. Genetic diversity and phylogenetic relationship among biotypes of Indian weedy rice using SSR markers, p. 300. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, MPUA&T, Udaipur.

Mishra S.K., Rathore M., Mahesh S. and Kumar B. 2017. Morphological diversity in weedy rice biotypes of Madhya Pradesh. p. 298. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science, 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Pagare S., Kumar B., Mishra R.P. and Choudhury P.P. 2017. Molecular variations in *Physalis peruviana* collected from different locations in India. p. 261. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Pardhi R., Singh P.K., Parey SK and Gharde Y. 2017. Impact of conservation agriculture in improving the income of farmers of Madhya Pradesh. p. 258. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

नाइट्रोजन एवं खरपतवार प्रबंधन से प्रभावित धान गेहूँ प्रणाली का प्रदर्शन। कार्यवाही: ''शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन'' के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन, 22–26 नवंबर, 2016 इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.– आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

सरकार एस., बनर्जी एच., बहमचारी के., चक्रवर्ती आई., घोष डी., राय के. एवं साओ एस 2017. बोरान का आलू (*कुफरी चिप्सोना*–3) की कंद पैदावार और प्रसंस्करण गुणवत्ता पर प्रभाव। कार्यवाहीः कृषि और संबंद्ध अनुसंधान में पारिस्थितिकीय दक्षता पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी 20–23 जनवरी, 2017, बी सी के वी, कल्याणी, पश्चिम बंगाल।

श्यामलाल., दुबे, आर.पी., दास जी.के. एवं सूर्यवंशी टी. 2017. प्री. एवं पोस्ट खरपतवारनाशियों के अनुक्रमिक प्रयोग का खरपतवार एवं सोयाबीन की उत्पादकता पर प्रभाव। पृष्ठ 114. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

सिंह ए., केवट एम.एल. एवं सोंधिया एस. 2017. गेहूं के राइजोस्फीयर की कवक आबादी पर मेसोसल्फ्यूरॉन मिथाइल के दिन के समय के उपयोग का प्रभाव। पृष्ठ 278. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

सिंह पी.के., चेतन सी.आर., चंदर एस. एवं त्यागी वी.सी. 2016. संरक्षित कृषि आधारित तकनीकियाँ – मध्य प्रदेश में इसका अभिग्रहण और इसके प्रभाव । पृष्ठ 1104–1105. कार्यवाहीः ''शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन'' के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन, 22–26 नवंबर, 2016 इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.– आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

सिंह पी.के., घरडे वाई., पारधी आर. एवं पारे एस.के. 2016, मध्य प्रदेश में धान आधारित फसल प्रणाली में खरपतवार प्रबंधन प्रक्रियाः किसान के परिप्रेक्ष्य में विश्लेषण। पृष्ठ 382, कार्यवाहीः ''शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन'' के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंर्तराष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन, 22–26 नवंबर, इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.– आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

सोंधिया एस. 2017. शाकनाशी अवशेषों के खतरों और उनके अल्पीकरण के तरीके। पृष्ठ 21–22. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर।

Rathore A.K., Sharma A.R. and Gharde Y. Agronomic performance of rice-wheat system as influenced by nitrogen and weed management under conservation agriculture. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for "Sustainable Management of Natural Resources, Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge", 22-26 November, 2016 Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Sarkar S., Banerjee H., Brahmachari K., Chakraborty I., Ghosh D., Ray K., and Sao S. 2017. Boron fertilization impact on yield and processing quality of potato (*Kufri Chipsona*-3) tuber. In: International Symposium on "Eco-efficiency in Agriculture and Allied Research", 20-23 January, 2017, BCKV, Kalyani, West Bengal.

Shyamlal, Dubey R.P., Das G.K. and Suryavanshi T. 2017. Effect of sequential application of pre- and post-emergence herbicides on weeds and productivity of soybean. p. 114. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Singh A., Kewat M.L. and Sondhia S. 2017. Effect of day time application of mesosulfuron-methyl on fungal population of wheat rhizosphere. p. 278. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Singh P.K., Chethan C.R., Chander S. and Tyagi V.C. 2016. Conservation agriculture based technologies - adoption and its impact in Madhya Pradesh. p. 1104-1105. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for Sustainable Management of Natural Resources, Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge, 22-26 November, 2016 Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Singh P.K., Gharde Y., Pardhi R. and Parey S.K. 2016. Weed management practices in rice based cropping system in Madhya Pradesh: A farmer's perspective analysis. p. 382. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for Sustainable Management of Natural Resources, Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge, 22-26 November, Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Sondhia S. 2017. Herbicide residue hazards and their mitigation modalities, p. 21-22. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science, 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

सोंधिया एस. 2016. यू.एफ.एल.सी. द्वारा चने में 2,4–डी.ई.ई. का निर्धारण, मापवृत्त। पृष्ठ 116. भारत में एग्रोकेमिकल्स अनुसंधान और शिक्षा पर राष्ट्रीय संगोष्ठी 15–17 नवम्बर, 2016, सोसायटी ऑफ पेस्टीसाइड साइंस – इंडिया, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

सोंधिया एस. 2016. लाइसीमीटर में बिसपायरीबेक – सोडियम की लीचिंग का निर्धारण। पृष्ठ 115. कार्यवाहीः भारत में एग्रोकेमिकल्स अनुसंधान और शिक्षा पर राष्ट्रीय संगोष्ठी 15–17 नवम्बर, 2016, सोसायटी ऑफ पेस्टीसाइड साइंस – इंडिया, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

सौरोत वी., सोंधिया एस. एवं साहू ए. 2017. शाकनाशी के उपयोग का गेहूं की फसल में उपस्थित मृदा कवकों पर प्रभाव। पृष्ठ 285. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

सुशीलकुमार. 2017. जलीय खरपतवारों की समस्या और भारत में उनके प्रबंधन के विकल्प व्यापक कैसे हैं पृष्ठ 35–36. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

सुशीलकुमार एवं कुमार पी.एस. 2017. भारत में खरपतवारों का जैविक नियंत्रणः वर्तमान परिदृश्य और भविष्य की संभावनाऐं । पृष्ठ 28–29. कार्यवाहीः ''जैविकीय नियंत्रणः कीट एवं रोग प्रबंधन में वर्तमान में हुए नये विकासों का एकीकरण'' पर पाँचवा राष्ट्रीय सम्मेलन, 9–11 फरवरी 2017, बैंगलुरू ।

त्यागी वी.सी., वेणु पी., चंदर एस., एवं चेतन सी.आर. 2016. खरपतवारों की पहचान और हरबेरियम तैयार करने की कार्यप्रणाली पृष्ठ 1395. कार्यवाहीः ''शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन'' के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंर्तराष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन, 22–26 नवंबर, 2016 इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनोमी, भा.कृ.अनु.प.–आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली.

यादव आर., खनखने पी.जे., शोभा एस. एवं बघेल एस.एस. 2017. प्रदूषित माध्यम में प्रेटिलाक्लोर के शुद्धिकरण हेतु स्थलीय खरपतवार प्रजातियों की प्रतिक्रिया। पृष्ठ 276. कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर।

त्यागी वी.सी., सुशीलकुमार, घरडे वाई. एवं राठौर ए.के. 2017. संरक्षित कृषि के तहत धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली में गेहूँ का उत्पादनः किसानों के प्रक्षेत्र का अनुभव। कार्यवाहीः इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस के ''2022 तक किसानों की आय दोगुना करने मे खरपतवार विज्ञान की भूमिका'' विषय पर द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी.यू.ए. एवं टी., उदयपुर।

Sondhia S. 2016. Determination of 2,4-DEE in chickpea by UFLC, p. 116. In: Proceedings, National Symposium on Agrochemicals Research and Education in India, 15-17 November, 2016 Society of Pesticide Science - India, IARI, New Delhi.

Sondhia S. 2016. Evaluation of leaching Potential of bispyribac-sodium in lysimeters, p. 115. In: Proceedings, National Symposium on Agrochemicals Research and Education in India, 15-17 November, 2016 Society of Pesticide Science - India, IARI, New Delhi.

Sourot V., Sondhia S. and Sahu A. 2017. Effect of herbicides on soil fungal diversity of wheat field, p. 285. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Sushilkumar. 2017. How widespread is aquatic weeds problem and their management options in India, pp. 35-36. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

Sushilkumar and Kumar P.S. 2017. Biological control of weeds in India: Current scenario and future prospects. pp. 28-29. In: Proceedings, Fifth National Conference on Biological Control: Integrating Recent Advances in Pest and Disease Management. 9-11 February, Bengaluru.

Tyagi V.C., Venu P., Chander S. and Chethan C.R. 2016. Weeds identification and herbarium preparation methodology, p. 1395. In: Proceedings, Fourth International Agronomy Congress on Agronomy for Sustainable Management of Natural Resources, Environment, Energy and Livelihood Security to Achieve Zero Hunger Challenge, 22-26 November, 2016 Indian Society of Agronomy, ICAR-IARI, New Delhi.

Yadav R., Khankhane P.J., Shobha S. and Baghel S.S. 2017. Response of terrestrial weed species to pretilachlor decontamination in contaminated medium, p. 276. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, MPUA&T, Udaipur.

Tyagi V.C., Sushilkumar, Gharde Y. and Rathore A.K. 2017. Wheat production in rice-wheat-greengram cropping system under conservation agriculture: Experience from farmers' fields. In: Proceedings, Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science", 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur.

13.3 पुस्तक अध्याय

जग्गी डी., वरुण एम., पगारे एस., त्रिपाठी एन., सिंह आर. एवं कुमार बी. 2017. आक्रामक विदेशी खरपतवार प्रजातियाः पादप विविधता के लिए एक खतरा। पादप विविधताः निगरानी, मूल्यांकन और संरक्षण। संपादकः ए.ए. अंसारी, एस.एस. गिल, जेड.के. अब्बास और एन. नयीम। कैबी, ऑक्सफोर्डशायर, यूके, पृष्ठ 564–592.

चिन्नुस्वामी सी., यदुराजु एन.टी. एवं कुमार बी. 2016. खरपतवारनाशी सहिष्णु फसलें: अवसर और चुनौतियां। खरपतवार विज्ञान और प्रबंधन में। संपादकः एन.टी. यदुराजु, ए.आर. शर्मा और टी.के. दास। इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड साइंस, जबलपुर, और इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 293–310.

नायडू, वी.एस.जी.आर. एवं कुमार बी. 2016. जलवायु परिवर्तन के दौर में खरपतवार और उनका प्रबंधन। खरपतवार विज्ञान और प्रबंधन में। संपादकः एन.टी. यदुराजु, ए.आर. शर्मा और टी.के. दास। इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड साइंस, जबलपुर, और भारतीय सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 311–320.

नायडू, वी.एस.जी.आर., रविशंकर एच. एवं धगट संदीप 2016. खरपतवार प्रबंधन में सूचना एवं प्रसार तकनीक। में: खरपतवार विज्ञान और प्रबंधन। संपादकः एन.टी. यदुराजु, ए.आर. शर्मा और टी.के. दास। इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड साइंस, जबलपुर, और भारतीय सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 321–336.

दास टी.के., नाथ सी.पी., एवं शर्मा ए.आर. 2016. खरपतवार संबंधित अनुसंधान के तरीके । खरपतवार विज्ञान और प्रबंधन में। संपादकः एन.टी. यदुराजु, ए.आर. शर्मा और टी. के. दास। इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड साइंस, जबलपुर, और इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 357–374.

दास टी.के., शर्मा ए.आर., राणा डी.एस. एवं पॉल टी. 2016. संरक्षित कृषि। सस्य विज्ञान की आधुनिक अवधारणाऐं। संपादकः डी.एस. राणा, पी.के. घोष, वाय.एस. शिवाय और जी. सिंह। इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 62.86.

शर्मा ए.आर., सिंह पी.के. एवं मिश्रा जे.एस. 2016. भारत के इंडो–गेंगेटिक प्लेन के अलावा अन्य स्थानों पर संरक्षित कृषि आधारित तकनीकियों का अभिग्रहण। विस्तारित सारांश वाल्यूम 4, लीड पेपर्स । संपादक : आर प्रसाद यादव और आई.पी.एस. अहलावत। चौथा अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, 22–26 नवंबर, 2016. पृष्ठ 151–157.

कुमार बी. मिश्रा जे.एस., सिंह वी.पी., एवं शर्मा ए.आर., 2016. बदलते जलवायु के दौर में खरपतवार प्रबंधन की चुनौतियां। जलवायु के प्रति लचनशील सस्य विज्ञान में। संपादक : व्यकटेंश्वरलू, जी.आर. चेरी, जी. सिंह एवं वाय. एस. शिवाय। इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 203–219.

13.3 Book chapters

Jaggi D., Varun M., Pagare S., Tripathi N., Singh, R. and Kumar B. 2017. Invasive Alien weed species: A threat to Plant Diversity. In: Plant Diversity: Monitoring, Assessment and Conservation. Eds. A.A. Ansari, S.S. Gill, Z.K. Abbas and N. Naeem. CABI, Oxfordshire, UK. pp. 564-592.

Chinnusamy C., Yaduraju N.T. and Kumar B. 2016. Herbicide tolerant crops: Opportunities and challenges. In: Weed Science and Management. Eds. N.T. Yaduraju, A.R. Sharma and T.K. Das. Indian Society of Weed Science, Jabalpur; and Indian Society of Agronomy, New Delhi. pp. 293-310.

Naidu, V.S.G.R. and Kumar B. 2016. Weeds and their management under changing climate. In: Weed Science and Management. Eds. N.T. Yaduraju, A.R. Sharma and T.K. Das. Indian Society of Weed Science, Jabalpur; and Indian Society of Agronomy, New Delhi. pp. 311-320.

Naidu V.S.G.R., Ravisankar H. and Dhagat Sandeep 2016. Information and communication technologies in weed management. In: Weed Science and Management. Eds. N.T. Yaduraju, A.R. Sharma and T.K. Das. Indian Society of Weed Science, Jabalpur, and Indian Society of Agronomy, New Delhi. pp. 321 – 336.

Das T.K., Nath C.P. and Sharma A.R. 2016. Weed research methodologies. In: Weed Science and Management. Eds. N.T. Yaduraju, A.R. Sharma and T.K. Das. Indian Society of Weed Science and Indian Society of Agronomy. pp. 357-374.

Das T.K., Sharma A.R., Rana D.S. and Paul T. 2016. Conservation Agriculture. In: Modern Concepts of Agronomy. Eds. D.S. Rana, P.K. Ghosh, Y.S. Shivay and G. Singh. Indian Society of Agronomy, New Delhi, pp. 62-86.

Sharma A.R., Singh P.K. and Mishra, J.S. 2016. Adoption of conservation agriculture -based technologies in the non-Indo-Gangetic plains of India. In: Extended Summaries, Vol. 4, Lead Papers. Eds. R. Prasad Yadav and Ahlawat, I.P.S. 4th International Agronomy Congress, Indian Society of Agronomy, New Delhi from 22-26 November, 2016. pp. 151-157.

Kumar B., Mishra J.S., Singh V.P. and Sharma A.R. 2016. Challenges of weed management under changing climate. In: Climate Resilient Agronomy. Eds. Venkateswarlu, G.R., Chary, G. Singh and Y.S. Shivay 409. p. Indian Society of Agronomy, New Delhi. pp. 203-219.

शर्मा ए.आर. 2016. संरक्षित कृषि आधारित प्रौद्योगिकियों के माध्यम से जलवायु परिवर्तन का अल्पीकरण। गोल्डन जुबली स्मारिका सी.एस.के.एच.पी.के.वी.वी., पालमपुर। पृष्ठ 38–44.

शर्मा ए.आर., दास टी.के. एवं बेहरा यू.के., 2016. संरक्षित कृषि प्रणालियों में खरपतवार प्रबंधन । खरपतवार विज्ञान एवं प्रबंधन में। संपादकः एन.टी. यदुराजु, ए.आर. शर्मा और टी. के. दास। इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड साइंस, जबलपुर, और भारतीय सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 247–270.

शर्मा ए.आर, 2017. संरक्षित कृषि प्रणालियों में खरपतवार प्रबंधन के लिए रणनीतियां। जलवायु परिवर्तन के दौर में खाद्य सुरक्षा को बढ़ावा देने के लिये संरक्षित खेती। संपादकः ए. दास, के.पी. मोहापात्रा, एस. वी. नलगाचन, ए.एस. पवार, डी.जे. राजखोवा, जी.आई. रामकृष्ण और जे. लेयक। वाल्यूम 1, टूडे एण्ड टूमारोज पब्लिशर्स नई दिल्ली। पृष्ठ 71–102.

सोंधिया एस. 2017. शाकनाशी चयापचय और अवशेष विश्लेषण। मेंः खरपतवार विज्ञान एवं प्रबंधन। संपादकः एन.टी. यदुराजु, ए.आर. शर्मा और टी.के. दास। इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड साइंस, जबलपुर, और भारतीय सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, पृष्ठ 145–170.

यदुराजु एन.टी. एवं शर्मा ए.आर. 2016. खरपतवार विज्ञान अनुसंधान, शिक्षा और विस्तार में चुनौतियां और अवसर । विस्तारित सारांश, वाल्यूम 4, लीड पेपर्स। संपादक : प्रसाद आर यादव और अहलावत आई.पी.एस.। चौथा अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रोनोमी, नई दिल्ली, 22–26 नवंबर, 2016. पृष्ठ 223–225.

13.4 लोकप्रिय लेख

चौधरी पी.पी., सिंह आर. एवं बनर्जी के. 2016. गेहूं में प्रयोग किये गये ट्रायसल्फ्यूरॉन का सोयाबीन फसल पर कैरीओवर प्रभाव। *आई.सी.ए.आर. न्यूज* **22**(4): 20–21.

दुबे आर.पी. 2016। जैविक विधि से उगाए गए टमाटर में खरपतवार प्रबंधन। *आई.सी.ए.आर. न्यूज* **22**(2): 1–2.

दुबे आर.पी. एवं श्यामलाल 2016. खरीफ फसलों में खरपतवार प्रबंधन। *खाद पत्रिका* **57**(6): 49–58.

घरडे वाई., एवं सिंह पी.के. 2016. मिश्रण में शाकनाशियों की इष्टतम मात्रा का पता लगाने हेतु डोस–रिस्पांस वक्र का उपयोग। *आई.सी.ए.आर. न्यूज* **22**(4):4–5.

गुप्ता पी., तोमर ए.के. एवं घरडे वाई. 2017. सोयाबीन की कम उत्पादकता के कारण और निवारण। *खेती* **57**:39–45.

जग्गी डी., साराथंबल सी., राठौर एम. एवं कुमार बी. 2016. जैव विविधता के लिए जोखिम। *इण्डियन फार्मिंग* **66**(5): 20–22.

नगरे एस. एवं चंदर एस. 2016. भारत में अरहर की पैदावार में सुधार के लिये एकीकृत खरपतवार प्रबंधन रणनीतियाँ । *एशियन–पेसीफिक खरपतवार विज्ञान सोसायटी न्यूज लेटर* **6**(2):3–4.

राठौर ए.के., शर्मा ए.आर. एवं सिंह आर. 2016. शुन्य जुताई से जायद मूंग की खेती। *खेती* (मार्च 2016) पृष्ठ 15–18.

Sharma A.R. 2016. Mitigating climate change through conservation agriculture-based technologies. Golden Jubilee Souvenir, CSKHPKVV, Palampur. pp. 38-44.

Sharma A.R., Das T.K. and Behera U.K. 2016. Weed management in conservation agriculture systems. In: Weed Science and Management. Eds. N.T. Yaduraju, A.R. Sharma and T.K. Das. Indian Society of Weed Science and Indian Society of Agronomy. pp. 247-270.

Sharma A.R. 2017. Strategies for weed management in conservation agriculture systems. In: Conservation Agriculture for Advancing Food Security in Changing Climate, Vol. 1. Eds. A. Das, K.P. Mohapatra, S.V. Ngachan, A.S. Panwar, D.J. Rajkhowa, G.I. Ramakrushna and J. Layek. Today and Tomorrow's Publishers, New Delhi. pp. 71-102.

Sondhia S. 2017. Herbicide metabolism and residue analysis. In: Weed Science and Management. Eds. N.T. Yaduraju, A.R. Sharma and T.K. Das. Indian Society of Weed Science, Jabalpur, and Indian Society of Agronomy, New Delhi. p. 145-170.

Yaduraju N.T. and Sharma A.R. 2016. Challenges and opportunities in weed science research, education and extension, In: Extended Summaries, Vol. 4, Lead Papers. Eds. R. Prasad Yadav and I.P.S. Ahlawat. 4th International Agronomy Congress, Indian Society of Agronomy, New Delhi from 22-26 November, 2016. pp. 223-225

13.4 Popular articles

Choudhury P.P., Singh R. and Banerjee K. 2016. Carryover of triasulfuron from wheat to soybean. *ICAR NEWS* **22**(4): 20-21.

Dubey R.P. 2016. Weed management in organically grown tomato. *ICAR NEWS* **22**(2): 1-2.

Dubey R.P. and Shyamlal 2016. Weed management in *Kharif* crops. *Khad Patrika* **57**(6): 49-58.

Gharde Y. and Singh P.K. 2016. Dose-response curve for deciding the optimum doses of herbicides in a mixture. *ICAR NEWS* **22**(4): 4-5.

Gupta P., Tomar A.K. and Gharde Y. 2017. Soybean ki kam utpadkta ke karan our Nivaran. *Kheti* 57: 39-45.

Jaggi D., Sarathambal C., Rathore M. and Kumar B. 2016. Risks to biodiversity. *Indian Farming* **66**(5): 20-22.

Nagre S. and Chander S. 2016. Integrated weed management strategies for improving pigeonpea yield in India. *Asian-Pacific Weed Science Society Newsletter* **6**(2): 3-4.

Rathore A.K., Sharma A.R. and Singh, R. 2016. *Shunya jutai se Zaid mung ki kheti*. *Kheti*, 2016, pp. 15-18.

13.5 बुलेटिन

चौधरी पी.पी., सिंह आर., घोष डी. एवं शर्मा ए.आर. 2016. भारतीय कृषि में खरपतवारनाशियों का उपयोग । *सूचना बुलेटिन नंबर 22*, आईसीएआर–डीडब्ल्यूआर, जबलपुर, 7 पृष्ठ.

राठौर एम., सिंह आर. एवं कुमार बी. 2016. खरपतवारीय धान के लिये संदर्भ बुलेटिन। *तकनीकी बुलेटिन नंबर 12*, आईसीएआर–डीडब्ल्यूआर, जबलपुर, 78 पृष्ठ.

त्यागी वी.सी., दुबे आर.पी., चंदर एस., एवं राठौर ए.के., 2017 भारत में प्रमुख लता और आरोही खरपतवार। *तकनीकी बुलेटिन नंबर 13*, आईसीएआर–डीडब्ल्यूआर, जबलपुर, 50 पृष्ठ.

13.6 पुस्तक

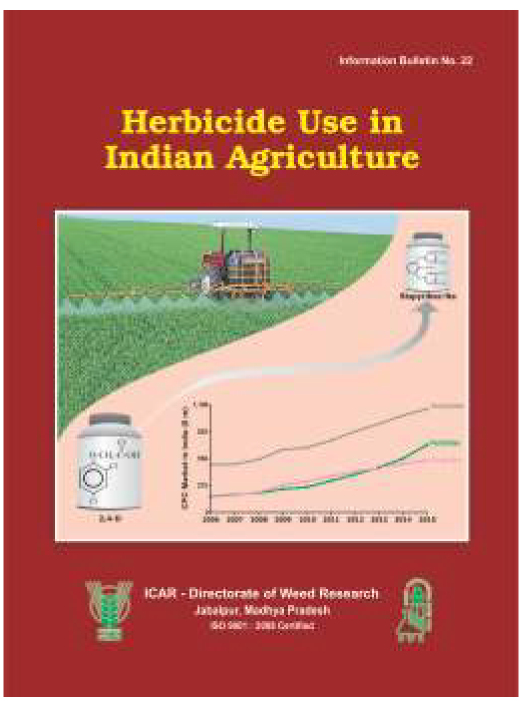
सोंधिया एस. 2016. *शाकनाशी अवशेष विश्लेषण*। सतीश सीरियल पब्लिशिंग हाउस, दिल्ली. 360 पृष्ठ.

यदुराजु एन.टी., शर्मा ए.आर. एवं दास टी.के. (संपादक) 2016. *खरपतवार विज्ञान और प्रबंधन* । इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस एवं इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनामी भा.कृ. अनु.प.– आई.ए.आर.आई.,नई दिल्ली. 401 पृष्ठ.

13.7 सम्पादित कार्यवृत्त / स्मारिका / अन्य

सक्सेना एम.सी., शर्मा ए.आर., घोष पी.के. एवं शिवाय वाय.एस. 2017. *सिफारिशे और हाईलाईट्स*। शून्य भूख की चुनौती प्राप्त करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, पर्यावरण, ऊर्जा और आजीविका सुरक्षा के स्थायी प्रबंधन के लिए सस्य विज्ञान पर चौथा अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान सम्मेलन, 22–26 नवंबर, इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रोनामी, भा.कृ.अनु.प.– आई.ए.आर.आई.,नई दिल्ली, 67 पृष्ठ.

सुशीलकुमार, चौधरी पी.पी., बोडाके पी., कुमार बी. एवं घरडे वाई., 2017. 2022 तक किसानों की आय को दो गुना करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका। इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड साइंस का द्विवार्षिक सम्मेलन, 1–3 मार्च, 2017 एम.पी. यू.ए.एवं टी, उदयपुर, 322 पृष्ठ.



13.5 Bulletins

Choudhury P.P., Singh R., Ghosh D. and Sharma A.R. 2016. Herbicide Use in Indian Agriculture. *Information Bulletin No. 22*. ICAR-DWR, Jabalpur. 7 p.

Rathore M., Singh R. and Kumar B. 2016. Reference Bulletin for *Weedy Rice. Technical Bulletin No.12*. ICAR-DWR, Jabalpur. 78 p.

Tyagi V.C., Dubey R.P., Chander S. and Rathore A.K. 2017. Major creeper and climber weeds in India. *Technical Bulletin No. 13*. ICAR-DWR, Jabalpur. 50 p.

13.6 Book

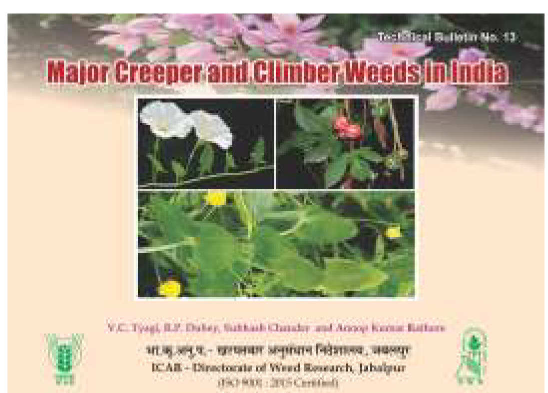
Sondhia S. 2016. *Herbicide Residue Analysis*. Satish Serial Publishing House, Delhi. 360 p.

Yaduraju, N.T., Sharma A.R. and Das, T.K. (Eds.). 2016. *Weed Science and Management*, Indian Society of Weed Science & Indian Society of Agronomy. 401 p.

13.7 Edited Proceedings/Souvenir/Others

Saxena M.C., Sharma A.R., Ghosh P.K. and Shivay Y.S. 2017. *Recommendations and Highlights*. 4th International Agronomy Congress, Indian Society of Agronomy, New Delhi. 67 p.

Sushilkumar, Choudhury P.P., Bodake P., Kumar B. and Gharde Y. 2017. *Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science*, E-proceedings. Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science. 1-3 March, 2017 MPUA&T, Udaipur, 322 p.



14 अनुसंधान कार्यक्रमों की निगरानी और समीक्षा

MONITORING AND REVIEW OF RESEARCH PROGRAMMES

14.1 संस्थान अनुसंधान समिति की बैठक

संस्थान अनुसंधान समिति (आईआरसी)–2015 की सिफारिशों पर चल रही अनुसंधान परियोजनाओं और कार्यों की प्रगति की समीक्षा के लिए आईआरसी की बैठक 17–20 मई, 2016 को बुलाई गई। डॉ ए.आर. शर्मा, निदेशक ने बैठक की अध्यक्षता की, डॉ एम.एस. कैरो, पूर्व निदेशक, आईसीएआर–सेन्ट्रल इंस्टिट्यूट फॉर कॉटन रिसर्च, नागपुर और डॉ ई.जी.एस. प्रकाशा राव, पूर्व प्रमुख, औषधीय और सुगंधित पौधों के केंद्रीय संस्थान, बेंगलुरु केंद्र, आमंत्रित संसाधन व्यक्ति थे। डॉ शर्मा ने निदेशालय में चल रहे शोध कार्यक्रमों के बारे में जानकारी दी और 2016–17 के दौरान गतिविधियों और दृश्यता को मजबूत करने के लिए उठाए गए नए पहल की जानकारी दी। उन्होंने अनुसंधान में दृश्य सुधार को स्वीकार किया। डॉ कैरों ने किसानों के लिए खरपतवार प्रबंधन के महत्व पर जोर दिया। उन्होंने अनुसंधान आउटपुट के प्रचार पर बल दिया, जिसे किसान समुदाय द्वारा अपनाया जाना चाहिए। डॉ राव ने बदलते जलवायु परिदृश्य में खाद्य उत्पादन पर खरपतवार प्रबंधन के प्रभाव को स्पष्ट किया। आईआरसी के सदस्य–सचिव डॉ पार्थ पी चौधरी ने पिछले आईआरसी बैठक की सामान्य सिफारिशों पर कार्रवाई की गई रिपोर्ट प्रस्तुत की। 2015–16 के दौरान मुख्य उपलब्धियां व्यक्तिगत तौर पर वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत की गई, इसके बाद सदस्यों, संसाधन व्यक्तियों और अध्यक्ष द्वारा गहराई से चर्चा और महत्वपूर्ण टिप्पणियां दी गई।

14.1 Institute Research Committee (IRC) Meeting

The Institute Research Committee (IRC) meeting was convened on 17-20 May, 2016 to review the progress of ongoing research projects and actions taken on the recommendations of IRC-2015. Dr. A.R. Sharma, Director chaired the meeting, Dr. M.S. Kairon, Former Director, ICAR-Central Institute for Cotton Research, Nagpur and Dr. E.V.S. Prakasa Rao, Former Head, Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Bengaluru were the invited resource persons. Dr. Sharma briefed about the Directorate's ongoing research programmes and new initiatives taken for strengthening the activities and visibility during 2016-17. He acknowledged visible improvements in research. Dr. Kairon emphasized the importance of weed management for farmers. He stressed upon the publicity of the research outputs, which need to be adopted by the farming community. Dr. Rao elucidated the impact of weed management on food production in the changing climate scenario. Dr. Partha P. Choudhury, Member-Secretary, IRC presented the action taken report on general recommendations of the previous IRC meeting. Salient achievements during 2015-16 were presented by individual scientists, followed by in-depth discussion and critical remarks by the members, resource persons and the Chairman.

14.2 संस्थान प्रबंधन समिति की बैठक

संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी) की 25वीं बैठक डॉ ए.आर. शर्मा, निदेशक की अध्य{ाता में दिनॉक 17.01.2017 को आयोजित की गई। समिति के अन्य सदस्य डॉ एस.के. राव, संचालक अनुसंधान, जे.एन.के.वि.वि., जबलपुर, डॉ एस.के. बन्द्योपाध्याय, प्र.वै., पर्यावरण विज्ञान विभाग, आई.ए.आर.आई. नई दिल्ली, डॉ. डी.पी. सिंह, पूर्व प्र.वै. (पादप फिजियोलाजी), एन.आर. आर.आई. कटक, डॉ. ओ.पी. प्रेमी, प्र.वै., डी.आर.एम.आर., भरतपुर, श्री के.एस. नेताम, संयुक्त निदेशक (कृषि), भोपाल, श्री सुजीत कुमार वर्मा, प्रशासनिक अधिकारी एवं सदस्य सचिव, सभी शोध कार्यक्रम प्रमुख डा. पी.के. सिंह, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रधान अन्वेषक, अनुसंधान कार्यक्रम –5, डॉ. सुशील कुमार, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रधान अन्वेषक, अनुसंधान कार्यक्रम–3, डॉ शोभा सोंधिया, वरिष्ठ वैज्ञानिक एवं प्रभारी, ए. आई.सी.आर.पी.–खरपतवार प्रबंधन एवं प्रधान अन्वेषक, अनुसंधान कार्यक्रम –4, डॉ भुमेश कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक एवं प्रधान अन्वेषक, अनुसंधान कार्यक्रम –2 उपस्थित रहे।

14.2 Institute Management Committee meeting

The XXV meeting of Institute Management Committee (IMC) was held on 17th January, 2017 under the chairmanship of Dr. A.R. Sharma, Director, ICAR-DWR in the presence of members Dr. S. K. Rao, Director of Research, JNKVV, Jabalpur; Dr. S. K. Bandopadhyay, Principal Scientist, Div. of Environmental Sciences, IARI, New Delhi; Dr. D.P. Singh, Ex-Principal Scientist (Plant Physiology), ICAR- NRRI, Cuttack, Odisha; Dr. O.P. Premi, Principal Scientist (Agronomy), ICAR-DRMR, Bharatpur, Rajasthan; Sh. K. S. Netam, Joint Director, DFWAD, Govt. of Madhya Pradesh, Bhopal ; Sh. S. K. Verma, Administrative Officer, ICAR-DWR & Member Secretary, and the research programme leaders viz. . Dr. P.K. Singh, Principal Scientist and Principal Investigator, Research Programme-5, Dr. Sushil Kumar, Principal Scientist and Principal Investigator, Research Programme-3, Dr. Shobha Sondhia, Senior Scientist, & In-charge, AICRP-Weed Management, and Principal Investigator, Research Programme-4, Dr. Bhumesh Kumar, Senior Scientist, and Principal Investigator, Research Programme-2.

15 समीक्षा समितियों की सिफारिशें
RECOMMENDATIONS OF REVIEW COMMITTEES

15.1 संस्थान अनुसंधान समिति (आई.आर.सी)

- वर्ष 2012 में शुरू किए गए अनुसंधान कार्यक्रमों को 2017 में संपन्न किया जाना है । यह वर्ष 2016–17 अंतिम वर्ष है इसलिए पिछले आई.आर.सी. बैठकों (2012, 2013, 2014 और 2015) के दौरान किए गए सभी सिफारिशों को गंभीर रूप से देखा और पालन किया जाना चाहिये। इसलिए वर्तमान आई.आर.सी. बैठक के दौरान कोई नई सिफारिश नहीं की गई है ।
- कई प्रकाशन/संकलन 2012 के बाद से लंबित है । प्रत्येक वैज्ञानिक द्वारा एक निश्चित समय सीमा तय की जानी चाहिए ताकि सौंपा गया कार्य कम से कम समय के भीतर पूरा कर सके ।
- वरिष्ठ स्तर के वैज्ञानिकों जिन्होनें अपने शोध निष्कर्ष प्रकाशित नहीं किए है और पिछले कई सालों से केवल नोटबुक में सभी आंकड़े एकत्रित किए है, उन्हें 2015 में आगे के शोध को रोकने की सलाह दी जा रही है ताकि वे प्रकाशनों पर ध्यान केन्द्रित कर सकें। खरपतवार विज्ञान के उभरते क्षेत्रों में सीमित शोध कार्य करने की अनुमति दी जाती है ।
- आईसीएआर के निर्देशों के अनुसार निदेशालय के साथ–साथ एआईसीआरपी केन्द्रों पर भी पहचान की गई फसलों/फसल प्रणालियों में जैविक खेती पद्धति में खरपतवार प्रबंधन पर वही कार्य किया जाना चाहिए ।
- संरक्षित कृषि पर प्रयोगों का विभिन्न फसल प्रणालियों में 3–4 चक्र पूरे हो चुके हैं। मिट्टी के रासायनिक एवं भौतिक गुणों, शाकनाशी अवशेषों और कीट गतिशीलता का गहन विश्लेषण किया जाना चाहिए ।
- ऑन–फार्म शोध परीक्षणों को 2012 के बाद से ही बड़े पैमाने पर किया गया था, और अब ''मेरा गांव मेरा गौरव'' कार्यक्रम के तहत इसे नए क्षेत्रों में भी आगे बढ़ाया जा रहा है । किसानों द्वारा विकसित और अपनायी गई प्रौद्यौगिकियों के प्रभाव का विश्लेषण किया जाना चाहिये ।
- ''मेरा गांव मेरा गौरव'' कार्यक्रम के अंतर्गत गोद लिये गये गांवों में सभी संभव गतिविधियां शुरू की जानी चाहिए ताकि आने वाले वर्षो में एक संपूर्ण परिवर्तन देखने को मिले । स्कूल, पंचायत, लाइन विभागों और अन्य हितधारकों के साथ परामर्श के बाद वृक्षारोपण भी किया जा सकता है ।
- हमारे अनुसंधान फार्म ने 300 प्रतिशत की फसल सघनता हासिल की है और सभी फसलों को अब शून्य जुताई के

15.1 Institute Research Committee (IRC)

- Research programmes initiated in 2012 are due to be concluded in 2017. This year 2016-17 being the final year, all the recommendations made during the previous IRCs (2012, 2013, 2014 and 2015) must be critically looked into and complied with. Therefore, no new recommendations have been made during the current IRC meeting.
- Several publications/compilations are pending since 2012. A specific deadline must be fixed by each scientist to complete the assigned work within the shortest possible time.
- Senior-level scientists who did not publish their research findings and accumulated all the data in the notebooks over the last several years were advised to stop further research in 2015 so that they can concentrate on publications. They were allowed to undertake limited research work in an emerging area of weed science.
- Weed management in organic farming systems should be taken in identified crops / cropping systems at the Directorate as well as AICRP centers as per the instructions of the ICAR.
- The experiments on conservation agriculture have completed 3-4 cycles in different cropping systems. Intensive analysis of soil chemical and physical properties, herbicide residues and pest dynamics should be undertaken.
- On-farm research trials were undertaken on a large scale since 2012, and now being further extended to new areas under the MGMG programme. Impact analysis of the technologies developed and adopted by the farmers should be undertaken.
- All possible activities should be undertaken in the villages adopted under the MGMG programme so as to see a complete transformation in the coming years. Tree plantation may also be undertaken in consultation with the school, panchayat, line departments and other stakeholders.
- Our research farm has achieved 300% cropping intensity and all the crops are now being grown exclusively under zero-till condition. This

अंतर्गत उगाया जा रहा है । निदेशालय को अधिक दृश्यता और मान्यता प्राप्त करने के लिए यह उपलब्धि निरंतर रूप से उजागर होनी चाहिये ।

- हमें अपने अनुसंधान के माध्यम से उच्च गुणवत्ता के प्रकाशन और खरपतवार प्रबंधन की प्रौद्योगिकी के विकास के रूप में दृश्य आउटपुट उत्पन्न करना चाहिये जो लोग इनमें से किसी को भी नहीं प्राप्त कर रहे हैं उन्हें गंभीर आत्म निरीक्षण करना चाहिये और निदेशालय में अपनी भूमिका का विश्लेषण करना चाहिये।

15.2 अनुसंधान सलाहकार समिति

- हाल के वर्षों में बड़े पैमाने पर जैविक खेती को बढ़ावा दिया जा रहा है । जैविक खेती में महत्वपूर्ण फसल प्रणालियों को ध्यान में रखते हुए खरपतवार प्रबंधन की तकनीकों को विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है । इसी तरह, महत्वपूर्ण अंतरवर्ती फसल प्रणाली मे विशेष रूप से वर्षा–आश्रित क्षेत्रों में, और उच्च मूल्य वाली फसलों में खरपतवार प्रबंधन की रणनीतियों पर काम शुरू करने की आवश्यकता है ।
- बैंचमार्क स्थानों का चयन करके विभिन्न परिस्थितिकी/स्थितियों में खरपतवारों की गतिशीलता पर नजर रखने की आवश्यकता है । दीर्घकालिक प्रयोगों में भी खरपतवारों की गतिशीलता और शाकानाशी अवशेषों का निरीक्षण और विश्लेषण किया जाना चाहिये ।
- फसल विशेष खरपतवार जैसे औरोंबैंकी और खरपतवारीय धान के प्रबंधन के लिए उपयुक्त फसल चक्र और अन्य अभिनव तकनीकों की संभवनाओं पर गौर करने की आवश्यकता है ।
- शाकनाशी अवशेषों का सब्जी/मसालों और सघन खेती वाले क्षेत्रों में मूल्यांकन किया जाना चाहिये । पानी और खाद्य वस्तुओं की जांच के लिऐ बहु–अवशेष विधियों का मान्यकरण किया जा सकता है ।
- किसानों के क्षेत्रों पर अनुसंशित की गई खरपतवार प्रबंधन प्रौद्यौगिकियों/तकनीकों के विधिमान्यकरण तथा आंकलन पर अधिक जोर देने की आवश्यकता है ।

15.3 संस्थान प्रबंधन समिति

- समिति ने अनुसंधान उपलब्धियों की सराहना की एवं संरक्षित कृषि का कार्य विस्तृत जानकारी के साथ तेजी से किये जाने की इच्छा जाहिर की ।
- डा. एस.के. बंदोपाध्याय ने जलवायु परिवर्तन पर किए गए काम की सराहना की और प्रयोग के दौरान कुछ अन्य

achievement must be sustained and highlighted to get more visibility and recognition to the Directorate.

- Through our research, we must generate a visible output in the form of quality research publications and development of technologies on weed management. Those who are not achieving any of these, must do serious introspection and analyze their role at the Directorate.

15.2 Research Advisory Committee (RAC)

- Organic farming is being promoted on a large-scale in recent years. There is an urgent need to develop weed management technology in organic agriculture involving important cropping systems. Likewise, there is also a need to start work on weed management strategies in important intercropping systems especially under rainfed conditions, and high-value crops.
- There is a need to monitor weed dynamics in different ecologies/farming situations by selecting benchmark locations/sites. Weed dynamics and herbicide residues may also be monitored in long-term trials of LTFE/farming systems.
- Need to look into the possibility of containing crop-specific weeds like Orobanche, weedy rice etc. through suitable crop rotations and other innovative approaches.
- Herbicide residues should be assessed in vegetables/spices and in intensively cultivated areas. Multi-residue methods may be validated for monitoring of water and food commodities.
- There is need for greater emphasis on validation of recommended weed management technologies on farmers' fields and impact assessment of the adopted technologies.

15.3. Institute Management Committee (IMC)

- The committee appreciated the research achievements and desired that work on conservation agriculture should be further intensified with in depth information.
- Dr. S.K. Bandyopadhyay appreciated the work being done on climate change and suggested to include some other components while doing the experiment. He further advised to take the RCP values for

घटकों को शामिल करने का सुसझाव दिया। उन्होने सलाह दी कि एनआरएम डिवीजन, भा.कृ.अनु.प. से मध्यप्रदेश के विभिन्न क्षेत्रों (अक्षांश/रेखांश) के आरसीपी मान को लेकर तदनुसार आगे कार्य किया जए । उन्होनें यह भी आश्वासन दिया कि यदि एनआईसीआरए (निकरा) परियोजना भविष्य में विस्तारित होती है तो वह इस निदेशालय को इसके तहत् शामिल करने के लिए हर संभव प्रयाग करेगें ।

- समिति द्वारा यह संज्ञान में लिया गया कि वैज्ञानिकों के आधे से ज्यादा पद रिक्त है, जो निदेशालय के मेनडेट के अनुसार शोध कार्य में बाधक है । समिति की सिफारिश है कि विभिन्न विषयों में खाली सभी पदों को भरना चाहिये ताकि उपलब्ध संसाधनों का उपयोग बेहतर ढंग से किया जा सके।
- समिति ने सिफारिश की है कि एनएएएस (NAAS) द्वारा निर्दिष्ट किये गये उच्च इम्पेक्ट जर्नल में गुणवत्ता के शोध पत्रों का प्रकाशन किया जाना चाहिये ।
- प्रशिक्षण–सह–किसान छात्रावास के निर्माण से बचाई गई राशि का उपयोग प्रशिक्षण–सह–किसान छात्रावास के फर्निशिंग कार्य हेतु किया जा सकता है ।
- एआईसीआरपी–खरपतवार प्रबंधन में घाटा दिन–प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है । अतः यह सिफारिश की गई कि परिषद् द्वारा आवश्यक धनराशि उपलब्ध कराई जानी चाहिये
- ऑन–फार्म शोध गतिविधियों की सराहना की गई । ऐसी इच्छा व्यक्त की गई है कि इस तरह की गतिविधियों को जारी रखना चाहिए एवं प्रभाव का मूल्यांकन किया जाना चाहिये।

different projections (latitude/longitude) in respect of Madhya Pradesh from the NRM Division, ICAR and proceed further accordingly. He also assured that he will make all the effort to include this Directorate under NICRA, when this project is extended in future.

- The committee again noted with concern that more than half of the positions of scientists are vacant, which is hampering the research work as per the mandate of the Directorate. The committee recommended that vacant positions in all the disciplines should be filled-up so that the available resources can be utilized optimally.
- The committee recommended publication of quality research papers in high impact journals indicated by NAAS.
- The amount saved from the construction of Training-cum-farmers hostel, may be utilized for the furnishing purposes of the same.
- The budget deficit in AICRP-Weed Management is increasing day by day. Therefore, it was recommended that required funds may be provided by the Council
- On-farm research activities were appreciated. It was desired that such activities should be continued and impact analysis should be made.

16 कार्यक्रमों का आयोजन
EVENTS ORGANISED

क्र. Sl	कार्यक्रम / बैठक Event/Meeting	दिनांक Date
1	अशोका हाल सीनियर सेकेण्डरी स्कूल, जबलपुर के विद्यार्थी का निदेशालय में भ्रमण Study Tour of Students of the Ashoka Hall Senior Secondary School, Jabalpur	5 अप्रैल, 2016 5 April, 2016
2	28वां स्थापना दिवस समारोह 28th Foundation Day	22 अप्रैल, 2016 22 April, 2016
3	खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 23वीं वार्षिक समूह बैठक, जलगाँव (महाराष्ट्र) XXIII Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management held at Jalgaon, (Maharashtra)	28–30 अप्रैल, 2016 28-30 April, 2016
4	निदेशालय के अनुसंधान समिति की बैठक Institute Research Committee Meeting	17–20 मई, 2016 17-20 May, 2016
5	स्वच्छता पखवाड़े के दौरान ''स्वच्छता अभियान एवं पर्यावरण'' पर व्याख्यान Lecture on "Swachata Abhiyan and Paryavaran" during Swachtta Pakhwada	16–31 मई, 2016 16-31 May, 2016
6	अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस समारोह International Yoga Day	21 जून, 2016 21 June, 2016
7	70वां स्वतंत्रता दिवस समारोह 70th Independence Day	15 अगस्त, 2016 15 August, 2016
8	गाजरघास जागरूकता सप्ताह *Parthenium* Awareness Week	16–22 अगस्त, 2016 16-22 August, 2016
9	15 दिवसीय स्नातकोत्तर विद्यार्थियों हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रम 15 days Training Programme for PG Students	6–22 सितम्बर, 2016 6-22 September, 2016
10	हिन्दी दिवस एवं पखवाड़ा का आयोजन Hindi Diwas and Pakhawada	14–28 सितम्बर, 2016 14-28 September, 2016
11	गांधी जयंती पर स्वच्छ भारत अभियान का आयोजन Swachh Bharat Abhiyaan on Gandhi Jayanti	2 अक्टूबर, 2016 2 October, 2016
12	स्वच्छता पखवाड़ा Swachhta Pakhawada	16–31 अक्टूबर, 2016 16-31 October, 2016
13	सतर्कता जागरूकता सप्ताह Vigilance Awareness Week	31 अक्टूबर–05 नवंबर, 2016 31 October -05 November, 2016
14	कृषि शिक्षा दिवस Agriculture Education Day	11 नवंबर, 2016 11 November, 2016
15	साम्प्रदायिक सद्भावना सप्ताह Communal Harmony Week	19–25 नवंबर, 2016 19-25 November, 2016
16	पांचवा राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम "खरपतवार प्रबंधन के नये आयाम" 5th National Training Programme on "Advances in Weed Management"	30 नवंबर से 9 दिसम्बर, 2016 30 November to 9 December, 2016

क्र. Sl.	कार्यक्रम / बैठक Event/Meeting	दिनांक Date
17	विश्व मृदा दिवस World Soil Day	5 दिसंबर 2016 5 December, 2016
18	कृषि रसायनों के सुरक्षित और विवेकपूर्ण उपयोग पर किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम Training on Safe and judicious use of agro-chemical through integrated management for formers	27 दिसंबर, 2016 27 December, 2016
19	निदेशालय प्रबंधन समिति की बैठक Institute Management Committee Meeting	17 जनवरी, 2017 17 January, 2017
20	डॉ. त्रिलोचन महापात्र सचिव (डेयर) एवं महानिदेशक आई.सी.ए.आर. नई दिल्ली द्वारा निदेशालय के कर्मचारियों को संबोधन Address by Dr. Trilochan Mohapatra, Secretary (DARE) and Director General (ICAR), New Delhi	8 फरवरी 2017 8 February, 2017
21	राष्ट्रीय उत्पादकता सप्ताह National Productivity Week	12–18 फरवरी, 2017 12-18 February, 2017
22	कृषक संगोष्ठी Kisan Sangosthi	17 फरवरी, 2017 17 February, 2017
23	खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 24वीं वार्षिक समूह बैठक उदयपुर (राजस्थान) में सम्पन्न हुई XXIV Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management was held at Udaipur (Rajasthan)	27-28 फरवरी, 2017 27-28 February, 2017

28ok LFkkiuk fnol lekjkg dk vk;ktu
Celebration of 28th Foundation Day

[kjirokj ic/ku ij vf[ky Hkkjrh lefUor vuql/kku ifj;kstuk dh 23oh okf"kd leg cBd
XXIII Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management

स्वच्छता पखवाड़े के दौरान ''स्वच्छता अभियान एवं पर्यावरण'' पर व्याख्यान
Lecture on "Swachata Abhiyan and Paryavaran" during Swachtta Pakhwada

निदेशालय के अनुसंधान परिषद की बैठक
Institute Research Council Meeting

अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस समारोह का आयोजन
Celebration of International Yoga Day

70वां स्वतंत्रता दिवस समारोह
Celebration of 70th India Independence Day

स्वच्छता पखवाड़े के दौरान शपथ
Oath during swachhta pakhawada

गाजरघास जागरूकता सप्ताह का आयोजन
Celebration of *Parthenium* Awareness week

15 दिवसीय स्नातकोत्तर विद्यार्थियों हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रम
15 days Hands on training programme for PG students sponsored by MP Biotechnology Council, Bhopal

xk/kh t;rh ij LoPN Hkkjr vfHk;ku dk vk;ktu
Celebration of Swachh Bharat Abhiyaan on Gandhi Jayanti

साम्प्रदायिक सद्भाव सप्ताह का आयोजन
Celebration of Communal Harmony Week

df"k f"k{kk fnol dk vk;ktu
Celebration of Agriculture Education Day

पांचवा राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम “खरपतवार प्रबंधन के नये आयाम”
5th National Training Programme on "Advances in Weed Management"

fo"o enk fnol
World Soil Day

68वां गणतंत्र दिवस समारोह का आयोजन
Celebration of 68th Republic Day

कृषि रसायनों के सुरक्षित और विवेकपूर्ण उपयोग पर किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम
Training on safe and judicious use of agro-chemicals through integrated management for farmers

डॉ. त्रिलोचन महापात्र सचिव डी.ए.आर.ई. एवं महानिदेशक आई.सी.ए.आर. का निदेशालय में आगमन
Visit of Dr. Trilochan Mohapatra, Secretary (DARE) and Director General (ICAR)

खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 24वीं वार्षिक समूह बैठक
XXIIV Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management

17 संगोष्ठियों और कार्यशालाओं में भागीदारी

PARTICIPATION IN SEMINARS AND WORKSHOPS

डॉ. ए.आर. शर्मा

- 11–12 अप्रैल, 2016 को भा.कृ.अनु.प.–सी.सी.ए.आर.आई., गोवा में आयोजित एन.आर.एम. डिवीजन के निदेशकों की बैठक में भाग लिया।
- सी.आई.ए.ई. भोपाल में आयोजित 1 मई, 2016 को ज.ने.कृ.वि. वि., जबलपुर के प्रबंधन बोर्ड की बैठक में भाग लिया।
- एन.ए.ए.एस. की 23 वीं जनरल बॉडी मीटिंग में 4–5 जून, 2016 को नई दिल्ली में भाग लिया।
- 22 जुलाई, 2016 को कोलकाता में भारतीय सांख्यिकी संस्थान के तकनीकी सलाहकार समिति (टी.ए.सी.) की बैठक में भाग लिया।
- 30 अगस्त, 2016 को आई.एस.डब्ल्यू.एस. की कार्यकारी समिति की बैठक में भाग लिया।
- 31 अगस्त, 2016 को एन.ए.एस.सी., नई दिल्ली में "भारतीय कृषि में खरपतवारनाशी प्रतिरोधक फसलों का महत्वः संभावनाएं और पथ आगे" पर गोल मेज चर्चा में भाग लिया।
- गोवा में 8–9 सितंबर, 2016 को 24 वीं क्षेत्रीय समिति की बैठक में भाग लिया।
- 17–18 सितंबर, 2016 को कर्जत/शगुना में चावल की एस. आर.टी.–जीरो टिलेज तकनीक पर किसानों के साथ बातचीत की।
- 20 सितंबर, 2016 को भा.कृ.अनु.परिषद, नई दिल्ली में शाकनाशी की स्वीकार्य सीमा की समीक्षा/सिफारिश करने के लिए उप–समिति की बैठक में भाग लिया।
- 22–26 नवम्बर, 2016 के दौरान इण्डियन सोसायटी ऑफ एग्रोनॉमी आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली द्वारा आयोजित चौथे अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस में भाग लिया।
- 22–26 नवम्बर, 2016 को चौथे अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस के दौरान ''प्राकृतिक संसाधनों की सुरक्षा के लिये संरक्षण कृषि और स्मार्ट यांत्रिकी'' पर संगोष्ठी का आयोजन किया।
- 06 जनवरी, 2017 एन.आर.सी.एस.एस., अजमेर का दौरा किया और उसके शोध गतिविधियों को देखा।
- 23–24 दिसंबर, 2016 को कृ.वै.च. मण्डल/भा.कृ.अनु. संस्थान, नई दिल्ली में चौथे अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस द्वारा आयोजित अनुसंशा निरूपण समिति की बैठक में भाग लिया।
- 10 जनवरी, 2017 को डी.डी.जी. (सी.एस.), भा.कृ.अनु.प.,नई दिल्ली के कार्यालय में शाकनाशी की उचित सीमाओं की समीक्षा और अनुशंसा करने के लिए उप–समिति की बैठक में भाग लिया।
- जलीय खरपतवार प्रबंधन के लिये संसद के सदस्य माननीय श्री कोडिकुनिल सुरेश द्वारा 24 जनवरी, 2017 को केरल के कुट्टनाड में बुलाई गई बैठक में भाग लिया।
- 14 फरवरी, 2017 को एन.बी.पी.जी.आर. में परियोजना समन्वयक (ए.आई.सी.आर.पी.) की समीक्षा बैठक एवं भा.कृ. अनु.प., नई दिल्ली में 14–15 फरवरी, 2017 को निदेशकों के सम्मेलन में भाग लिया।

Dr. A.R. Sharma

- Attended meeting of Directors of NRM Division held on 11-12 April, 2016 at ICAR-CCARI, Goa.
- Attended meeting of Board of Management of JNKVV, Jabalpur on 1May, 2016 held at CIAE, Bhopal.
- Participated in the 23rd Annual General Body Meeting of NAAS, 04-05 June, 2016.
- Participated in the meeting of Technical Advisory Committee (TAC.) of Indian Statistical Institute, Kolkata on 22 July, 2016.
- Participated in Round Table Discussion on "Relevance of Herbicide Tolerant Crops in Indian Agriculture – Prospects and Path Forward" at NASC New Delhi on 31 August, 2016.
- Attended 24th Regional Committee Meeting on 8-9 September, 2016 at Goa.
- Interacted with farmers on SRT-Zero till rice technology at Karjat /Shaguna on 17-18 September, 2016.
- Attended meeting of Sub-Committee to review/ recommend permissible limits of herbicide at ICAR, New Delhi on 20 September, 2016.
- Attended 4th international Agronomy Congress of the Indian Society of Agronomy organized at IARI, New Delhi, India during 22-26 November, 2016.
- Convened Symposia on "Conservation agriculture and smart mechanization to protect natural resources" during the 4th International Agronomy Congress 22-26 November, 2016
- Visited NRCSS, Ajmer on 06 January, 2017 and viewed research activities thereof.
- Attended the meeting of Recommendation Formulation Committee held by 4th International Agronomy Congress on 23-24 December, 2016 at ASRB/IARI, New Delhi.
- Attended meeting of Sub-Committee to review and recommend the permissible limits of herbicide scheduled on 10 January, 2017 at the office of DDG (CS), ICAR, New Delhi.
- Attended a meeting called by Hon'ble Member of Parliament Mr. Kodikunnil Suresh at Kuttanad, Kerala on aquatic weed management on 24 January, 2017 (as per instructions of the ICAR).
- Participated in the Review meeting of Project Coordinators (AICRPs) at NBPGR on 14 February, 2017, and Directors' Conference held on 14-15 February, 2017 at ICAR, New Delhi.
- Participated in XXIV Annual Review Meeting of AICRP-Weed Management at MPUAT, Udaipur during 27-28 February, 2017.

- 27–28 फरवरी, 2017 एमपीयूएटी, उदयपुर में एआईसीआरपी–डब्ल्यूएम की 24वीं बैठक की वार्षिक समीक्षा में भाग लिया।
- 01–03 मार्च, 2017 को एमपीयूएटी, उदयपुर में 2022 तक किसानों की आय को दुगुना करने में वीड साइंस की भूमिका'' पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

डॉ. पी.के. सिंह

- 07 अगस्त, 2016 के दौरान रिलायंस कार्यालय, जबलपुर में कृषि विकास के लिए रिलायंस फाउंडेशन के साझेदार संस्थानों की एक दिवसीय प्रशिक्षण और कार्यशाला में भाग लिया और खरपतवार प्रबंधन और संरक्षण कृषि पर व्याख्यान दिया।
- 03–05 सितंबर, 2016 के दौरान, भा.कृ.अनु.प.–सीआईएफए, भुवनेश्वर में के.वी.के. (23 वें) तीन दिवसीय क्षेत्रीय कार्यशाला में भाग लिया और खरपतवार अनुसंधान निदेशालय का योगदान एवं उपलब्धियों पर व्याख्यान दिया।
- सतर्कता अधिकारी की दो दिवसीय समीक्षा बैठक में भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय का प्रतिनिधित्व किया और 14–15 अक्टूबर, 2016 के दौरान भा.कृ.अनु.प.–सी.आई.एफ.ई., मुंबई में व्याख्यान दिया।
- 25–26 अक्टूबर, 2016 के दौरान के.ए.बी.–2 की नई दिल्ली में सीआरपी की समीक्षा बैठक में भाग लिया एवं निदेशालय की प्रोग्रेस रिपोर्ट प्रस्तुत की।
- आईएआरआई मेला ग्राउंड, नई दिल्ली में 22–26 नवंबर, 2016 के दौरान चतुर्थ अंतर्राष्ट्रीय कृषि विज्ञान प्रदर्शनी में भाग लिया और भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर की खरपतवार प्रबंधन तकनीकों से संबंधित उपलब्धि/हाईलाइट, प्रकाशन का प्रदर्शन किया।
- 22–26 नवंबर, 2016 के दौरान आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली में चतुर्थ अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस में भाग लिया और पोस्टर सत्र के दौरान "मध्य प्रदेश में चावल आधारित फसल सिस्टम में खरपतवार प्रबंधन प्रक्रियाओं: एक किसानों के परिप्रेक्ष्य विश्लेषण" प्रस्तुत किया।
- भा.कृ.अनु.प.–सी.आई.एफ.ई., मुंबई में 24–25 नवंबर, 2016 के दौरान आयोजित निदेशकों और प्रशासन की इंटरैक्टिव मीटिंग में भाग लिया और भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर की प्रगति को प्रस्तुत किया।
- 28–30 नवंबर, 2016 के दौरान भा.कृ.अनु.प.–आई.आई.एफ.एस.आर., मोदीपुरम द्वारा मुजफ्फरनगर (उ.प्र.) में आयोजित कृषि कुंभ मेला–2016 में भाग लिया और निदेशालय की खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का प्रदर्शन किया तथा खरपतवार प्रबधंन पर व्याख्यान दिया।
- 02–04 फरवरी, 2017 के दौरान ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर में आयोजित कृषि (कृषि उदय मेला–2017) राष्ट्रीय मेला सह प्रदर्शनी में भाग लिया और प्रतिभागियों और आगंतुकों/छात्रों के लिए निदेशालय की खरपतवार तकनीकों का प्रदर्शन किया।
- के.वी.के., राज्य कृषि विभाग (मध्यप्रदेश सरकार), एसएफआरआई, राज्य वन विभाग, एफ.टी.सी., इफको, ज.ने.कृ.वि.वि. आदि द्वारा आयोजित खरपतवार प्रबंधन तकनीकों और संरक्षण कृषि के विभिन्न पहलुओं पर 18 व्याख्यान दिए गए।

- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, India during 1-3 March, 2017.

Dr. P. K. Singh

- Participated in one day training-cum-workshop of partner institutions of reliance foundation for agriculture development at Reliance office, Jabalpur, and delivered lecture on weed management and conservation agriculture during 07 August, 2016
- Participated in 3 days, Zonal workshop of KVKs (23rd) at ICAR-CIFA, Bhubaneswar and delivered lecture on DWR contribution and achievement in weed science, during 03-05 September, 2016
- Represented ICAR-DWR in 2 days review meeting of vigilance officers and delivered lecture at ICAR-CIFE, Mumbai during 14-15 October, 2016.
- Participated and presented the progress report of Directorate in review meeting of CRP on CA at KAB-II, New Delhi during 25- 26 October,2016
- Participated in 4th International Agronomy Congress exhibition at IARI Mela Ground, New Delhi during 22-26, November, 2016 and exhibited the achievement / highlights, publication related to weed management technologies of ICAR-DWR, Jabalpur.
- Participated in 4th International Agronomy Congress at IARI, New Delhi during 22-26, November, 2016 and presented the poster paper "Weed management practices in Rice-based cropping system in Madhya Pradesh: A farmers perspective analysis" during poster session.
- Participated and represented the over all progress of ICAR-DWR, Jabalpur, in the interactive meeting of Directors and administration held at ICAR-CIFE, Mumbai during 24-25,November, 2016
- Participated and delivered lecture on weed management in Krishi Kumbh Mela-2016, organized at Muzaffearnagar, (U.P.) by ICAR-IIFSR, Modipuram during 28-30 November, 2016 and exhibited the DWR technologies on weed management for participants and visitors/students.
- Participated in National fair cum exhibition on agriculture (Krishi Udai Mela-2017) organized at JNKVV, Jabalpur during 02-04, Feburuary,2017 and exhibited the DWR technologies on weed management for participants and visitor/students.
- Delivered 18 lectures on different aspect of weed management technology and conservation agriculture aspects organized by KVKs, State agriculture Department (MP GOVT.), SFRI, State Forest Department, FTC, IFFCO, JNKVV etc.

डॉ. आर.पी. दुबे

- 16 जून, 2016 को ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर में आयोजित "मसूर पर कार्यशाला" में भाग लिया।
- 19 अगस्त, 2016 को भा.कृ.अनु.प.–आई.आई.एस.एस., भोपाल में आयोजित जैविक खेती पर नेटवर्क प्रोजेक्ट की वार्षिक समूह बैठक में जैविक खेती में खरपतवार प्रबंधन के प्रमुख और तकनीकी विशेषज्ञ के रूप में भाग लिया।
- पी.एम.सी. की बैठक में भाग लिया और 1 दिसंबर, 2016 को कृषि विस्तार, के.ए.बी.–1, पूसा, नई दिल्ली में कृषि प्रथम कार्यक्रम के तहत वित्त पोषण के लिए एक परियोजना प्रस्ताव प्रस्तुत किया।
- 27 दिसम्बर, 2016 को खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर में हिंदुस्तान इनसेक्टिसाइड्स लिमिटेड और खरपतवार अनुसंधान निदेशालय द्वारा संयुक्त रूप से संगठित "एकीकृत कीट प्रबंधन के माध्यम से कृषि–रसायनों के सुरक्षित और उचित उपयोग" पर कार्यशाला में एक स्पीकर के रूप में भाग लिया।
- 21 जनवरी, 2017 को ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर में जे.आई.सी.ए. द्वारा आयोजित "सोयाबीन पर ब्रेन स्टॉर्मिंग कार्यशाला" में भाग लिया।
- 27–28 फरवरी, 2017 के दौरान एम.पी.यू.ए..टी., उदयपुर में ए.आई.सी.आर.पी.–खरपतवार प्रबंधन की 24वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में नोडल अधिकारी (पश्चिम क्षेत्र) के रूप में भाग लिया।
- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ''2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।
- 18–19 मार्च 2017 के दौरान एन.ए.ए.आर.एम., हैदराबाद में आयोजित किसान प्रथम कार्यक्रम में भाग लिया और खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर में किए गए कार्य को प्रस्तुत किया।
- 30 मार्च, 2017 को ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर में 2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने के लिए अंतिम रूप देने और रोड मैप के लिए मध्यप्रदेश राज्य समन्वय समिति की बैठक में भाग लिया।

डॉ. सुशीलकुमार

- जैन इरिगेशन, जलगांव में 28 से 30 अप्रैल, 2016 के दौरान आयोजित खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 23वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 27–28 फरवरी, 2017 के दौरान एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ए.आई.सी.आर.पी.–खरपतवार प्रबंधन की 24वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में नोडल अधिकारी (दक्षिण क्षेत्र) के रूप में भाग लिया।
- नई दिल्ली में 24 अगस्त, 2017 को दिल्ली के दूरदर्शन चैनल पर आयोजित कार्यक्रम में भाग लिया और "पार्थेनियम मिनेस एंड मैनेजमेंट" पर व्याख्यान दिया।
- 27 अगस्त, 2016 को सहारनपुर कलेक्ट्रेट में राज्य कृषि विभाग द्वारा आयोजित ''पार्थेनियम मैनेजमेंट'' के लिये प्रशिक्षण सह कार्यशाला में भाग लिया और प्रशिक्षण दिया।

Dr. R. P. Dubey

- Participated in the "Workshop on Lentil" held at JNKV, Jabalpur on 16 June, 2016.
- Participated as a lead speaker and technical expert on weed management in organic farming in the Annual Group Meeting of Network Project on Organic Farming held at ICAR-IISS, Bhopal on 19 August, 2016.
- Attended the PMC meeting and presented a project proposal for funding under Farmer FIRST Programme at Division of Agriculture Extension, KAB-1, Pusa, New Delhi on 1 December, 2016.
- Participated as a speaker in the workshop on "Safe and judicious use of agro-chemicals through integrated pest management" jointly organized by Hindustan Insecticides Limited and DWR at ICAR-DWR, Jabalpur on 27 December, 2016.
- Participated in "Brain storming workshop on soybean" organized by JICA at JNKV, Jabalpur on 21 January, 2017.
- Participated as Nodal Officer (west zone) in XXIV Annual Review Meeting of AICRP-Weed Management at MPUAT, Udaipur during 27-28 February, 2017.
- Participated as a speaker in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.
- Participated and presented the work done at DWR, Jabalpur under Farmer FIRST Programme, held during 18-19 March, 2017 at NAARM, Hyderabad.
- Participated in the MP State Coordination Committee Meeting for finalization and road map for doubling farmers income by 2022 held at JNKV, Jabalpur on 30 March, 2017.

Dr. Sushil Kumar

- XXIII Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management organized at Jains Irrigation, Jalgaon during 28 to 30 April, 2016.
- Participated as Nodal Officer (south zone) in XXIV Annual Review Meeting of AICRP-Weed Management at MPUAT, Udaipur during 27-28 February, 2017.
- Participated and delivered lecture on "Parthenium Menace and Management' in Programme at Delhi Door Darshan on 24 August 2017 at New Delhi.
- Participated and delivered lecture, and imparted training on 27 August, 2016 in a 'Training cum Workshop for Parthenium Management' held at Collectorate, Saharanpur organized by State Agricultural Department

- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ''2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

डॉ. पी.पी. चौधरी

- 15–17 नवम्बर, 2016 को भा.कृ.अनु.संस्थान, नई दिल्ली में सोसायटी ऑफ पेस्टीसाइड साइंस द्वारा ''भारत में एग्रोकैमिकल्स रिसर्च एण्ड एजुकेशन पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी में भाग लिया।
- 22–26 नवम्बर, 2016 के दौरान इण्डियन सोसायटी ऑफ एग्रोनॉमी, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली द्वारा आयोजित चौथे अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस में भाग लिया।
- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ''2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

डॉ. शोभा सोंधिया

- जैन इरिगेशन, जलगांव में 28–30 अप्रैल, 2016 के दौरान आयोजित खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 23वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 27–28 फरवरी, 2017 के दौरान एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ए. आई.सी.आर.पी.–खरपतवार प्रबंधन की 24वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ''2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

डॉ. पी.जे. खनखने

- जैन इरिगेशन, जलगांव में 28 अप्रैल से 30 अप्रैल, 2016 के दौरान आयोजित खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 23वीं वार्षिक समीक्षा बैठक को आयोजित किया एवं भाग लिया।
- 27–28 फरवरी, 2017 के दौरान एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में एआईसीआरपी–खरपतवार प्रबंधन की 24वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में नोडल अधिकारी (मध्य क्षेत्र) के रूप में भाग लिया ।
- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी, उदयपुर में ''2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

डॉ. भूमेश कुमार

- जैन इरिगेशन, जलगांव में 28–30 अप्रैल, 2016 के दौरान आयोजित खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 23वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 31 अगस्त, 2016 को एन.ए.एस.सी. नई दिल्ली में "भारतीय कृषि में शाकनाशी प्रतिरोधकता फसलों का महत्वः संभावनाएं और पथ आगे" पर गोल मेज चर्चा में भाग लिया।

- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Dr. P.P. Choudhury

- National Symposium on Agrochemicals Research and Education in India, 15-17 November, 2016 Society of Pesticide Science – India, IARI, New Delhi.
- Participated in 4th international Agronomy Congress of the Indian Society of Agronomy organized at IARI, New Delhi, India during 22-26 November, 2016.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Dr. Shobha Sondhia

- Organized and participated in XXIII Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management at Jains Irrigation, Jalgaon during 28-30 April, 2016.
- Organized and participated in XXIV Annual Review Meeting of AICRP-Weed Management at MPUAT, Udaipur during 27-28 February, 2017.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Dr. P.J. Khankhane

- XXIII Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management organized at Jains Irrigation, Jalgaon during 28-30 April, 2016.
- Participated as Nodal Officer (central zone) in XXIV Annual Review Meeting of AICRP-Weed Management at MPUAT, Udaipur during 27-28 February, 2017.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Dr. Bhumesh Kumar

- Participated in XXIII Annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management organized at Jains Irrigation, Jalgaon during 28-30 April, 2016.
- Attendend Round Table Discussion on "Relevance of Herbicide Tolerant Crops in Indian Agriculture – Prospects and Path Forward" at NASC complex New Delhi on 31 August, 2016.

- 8–10 दिसंबर, 2016 को कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, बैंगलुरु में आयोजित पादप कार्यिकी के राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया।
- 27 दिसंबर, 2016 को भा.कृ.अनु.प.–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय और हिंदुस्तान इनसेक्टिसाइड लिमिटेड द्वारा संयुक्त रूप से संगठित "एकीकृत प्रबंधन के माध्यम से कृषि–रासायनिक के सुरक्षित और उचित उपयोग" पर किसानों के लिए एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।
- 24 जनवरी, 2017 को एम.पी.बी.सी., भोपाल में प्रशिक्षण कार्यक्रमों के पाठ्यक्रम निदेशकों की समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 27–28 फरवरी, 2017 के दौरान एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर (राजस्थान) में खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया। 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में "2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

डॉ. योगिता घरडे

- 23–25 नवंबर, 2016 के दौरान आई.सी.आर.आई.एस.ए.टी., हैदराबाद में आयोजित कृषि अनुसंधान में सांख्यिकी और वृहद डेटा जैव सूचना विज्ञान पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया।

श्री सुभाष चन्द्र

- 22–26 नवम्बर, 2016 के दौरान इण्डियन सोसायटी ऑफ एग्रोनॉमी, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली द्वारा आयोजित चौथे अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस में भाग लिया।
- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में "2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

श्री विकास चन्द्र त्यागी

- 22–26 नवम्बर, 2016 के दौरान इण्डियन सोसायटी ऑफ एग्रोनॉमी आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली द्वारा आयोजित चौथे अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस में भाग लिया।
- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में "2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

श्री चेतन सी.आर.

- 30 अप्रैल–1 मई, 2016 को आई.सी.ए.आर.–ए.टी.ए.आर.आई., जबलपुर में आयोजित 'मेरा गांव मेरा गौरव' पर वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 7–8 जुलाई, 2016 डी.ए.सी. और एफ.डब्ल्यू.विज्ञान भवन, नई दिल्ली के कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा आयोजित सम्मेलन "कृषि यांत्रिकी में नवाचार – आर. एण्ड डी. संस्थानों – उद्योगों–किसानों के बीच संयोजन गतिविधि में भाग लिया।

- Attendend National Conference of Plant Physiology-2016 organized at University of Agricultural Sciences, Bengaluru, India during 8-10 December, 2016.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.
- Attendend one day training programme for farmers on "Safe and judicious use of agro-chemical through integrated management" jointly organized by ICAR-DWR and Hindustan Insecticides Ltd on 27 December, 2016).
- Attendend review meeting of course Directors of the Training programmes at MPBC, Bhopal on 24 January, 2017.
- XXIV annual review meeting of All India Coordinated Research Project on Weed Management organized at Maharana Pratap University of Agriculture & Technology, Udaipur (Rajasthan) during 27-28 February 2017.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Dr. Yogita Gharde

- Attended International Conference on Statistics and Big data Bioinformatics in Agricultural Research Organised at ICRISAT, Hyderabad during 23-25 Nov, 2016.

Mr. Subhash Chandra

- Attended 4th International Agronomy Congress organized by the Indian Society of Agronomy at IARI, New Delhi during 22-26 November, 2016.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Mr. Vikas Chandra Tyagi

- Attended 4th International Agronomy Congress organized by the Indian Society of Agronomy at IARI, New Delhi during 22-26 November, 2016.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Mr. Chethan C. R.

- Attended annual review meeting on "*Mera Gaon Mera Gaurav*", organized at ICAR-ATARI, Jabalpur, India, 30 April – 1 May, 2016.
- Attended National conference on "Innovations in agricultural mechanization-development of linkage among R&D Institutes – industry – farmers" organized by DAC&FW, Ministry of Agriculture and Farmers welfare, Govt. of India. Vigyan Bhawan, New Delhi, India during 7-8 July, 2016.

- 22–26 नवम्बर, 2016 के दौरान इण्डियन सोसायटी ऑफ एग्रोनॉमी आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली द्वारा आयोजित चौथे अंतर्राष्ट्रीय सस्य विज्ञान कांग्रेस में भाग लिया।
- "खरपतवार प्रबंधन रणनीतियों में हालिया प्रगति" विषय पर दो दिवसीय दिनांक 29–30 नवंबर, 2016 के दौरान हैदराबाद में नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ प्लांट हेल्थ मैनेजमेंट द्वारा कार्यशाला में भाग लिया।
- 29–30 नवम्बर, 2016 को नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ प्लांट हेल्थ मैनेजमेंट, हैदराबाद द्वरा आयोजित ''खरपतवार प्रबंधन रणनीतियों में प्रगति'' पर दो दिवसीय कार्यशाला में भाग लिया।
- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ''2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

श्री संदीप धगट

- 1–3 मार्च, 2017 को एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में ''2022 तक किसानों की आय दुगुनी करने में खरपतवार विज्ञान की भूमिका पर इण्डियन सोसायटी ऑफ वीड साइंस द्वारा आयोजित द्विवार्षिक सम्मेलन में भाग लिया।

श्री ओ.एन. तिवारी

- जैन इरिगेशन, जलगांव में 28–30 अप्रैल, 2016 के दौरान आयोजित खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 23वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 27–28 फरवरी, 2017 के दौरान एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में एआईसीआरपी–डब्ल्यूएम की 24वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।

श्री पंकज शुक्ला

- जैन इरिगेशन, जलगांव में 28–30 अप्रैल, 2016 के दौरान आयोजित खरपतवार प्रबंधन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 23वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- 27–28 फरवरी, 2017 के दौरान एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर में एआईसीआरपी–डब्ल्यूएम की 24वीं वार्षिक समीक्षा बैठक में भाग लिया।

श्री सुधीर कुमार पारे

- 28–30 नवंबर, 2016 के दौरान भा.कृ.अनु.प.–आई.आई.एफ.एस.आर., मोदीपुरम द्वारा मुजफ्फरनगर (उ.प्र.) में आयोजित कृषि कुंभ मेला–2016 में भाग लिया और निदेशालय की खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का प्रदर्शन किया।
- 02–04 फरवरी, 2017 के दौरान ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर में आयोजित कृषि (कृषि उदय मेला–2017) राष्ट्रीय मेला सह प्रदर्शनी में भाग लिया और प्रतिभागियों और आगंतुकों/छात्रों के लिए निदेशालय की खरपतवार तकनीकों का प्रदर्शन किया।

- Attended 4th international Agronomy Congress organized by the Indian Society of Agronomy at IARI, New Delhi during 22-26 November, 2016.
- Two days workshop on "Recent advances in weed management strategies" organized by National Institute of Plant Health Management (NIPHM) at NIPHM, Hyderabad, India, during 29-30 November, 2016.
- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Mr. Sandeep Dhagat

- Participated in the Biennial Conference of the Indian Society of Weed Science on "Doubling Farmers' Income by 2022: The Role of Weed Science" held at MPUA&T, Udaipur, during 1-3 March, 2017.

Mr. O.N. Tiwari

- Participated in XXIII Annual Review Meeting of AICRP-WM at Jain Irrigation Systems, Ltd. Jalgaon, during 28-30 April, 2016.
- Participated in XXIV Annual Review of Meeting of AICRP-WM at MPUAT, Udaipur during 24-28 February, 2017.

Mr. Pankaj Shukla

- Participated in XXIII Annual Review Meeting of AICRP-WM at Jain Irrigation Systems, Ltd. Jalgaon, during 28-30 April, 2016.
- Participated in XXIV Annual Review of Meeting of AICRP-WM at MPUAT, Udaipur during 24-28 February, 2017.

Mr. Sudhir Kumar Parey

- Participated in Krishi Kumbh Mela-2016, organized at Muzaffarnagar, (U.P.) by ICAR-IIFSR, Modipuram during 28-30 November, 2016 and exhibited the DWR technologies on weed management for participants and visitors/students.
- Participated in National fair-cum-exhibition on agriculture (Krishi Udai Mela-2017) organized at JNKVV, Jabalpur during 02-04, Feburuary,2017 and exhibited the DWR technologies on weed management for participants and visitors/students.

18 अखिल भारतीय समन्वित खरपतवार प्रबंधन परियोजना का सारांश

SUMMARY OF ALL INDIA COORDINATED RESEARCH PROJECT ON WEED MANAGEMENT

निदेशालय के अंतर्गत 23 नियमित और 5 स्वैच्छिक केन्द्र देश के विभिन्न राज्यों में स्थित कृषि विश्वविद्यालयों के माध्यम से विभिन्न फसलों, फसल प्रणाली और गैर–फसलीय क्षेत्रों में खरपतवार प्रबंधन हेतु अनुसंधान कार्य कर रहे है। वर्ष 2016–17 के दौरान किये गये मुख्य अनुसंधानीय उपलब्धियाँ निम्नानुसार है :

डब्लू.पी.1 विविध फसल–प्रणालियों में टिकाउ खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का विकास

- बैंगलुरू में धान–मूंग–धान फसल चक्र में अंकुरण के पूर्व केवल पायरेजोसल्फ्यूरान 25 ग्रा./हे. की दर से या तदोपरांत कोनो–वीडर (बुआई या रोपाई के 45 दिन बाद) का प्रयोग करने पर खरपतवारों के घनत्व में कमी दर्ज की गई। बुवाई के 60 दिनों पश्चात् पारंपरिक जुताई से वगैर जुताई की तुलना में खरपतवारों का घनत्व एवं शुष्क भार थोड़ा कम पाया गया। रोपित धान एवं सीधी बुवाई की धान एवं पारंपरिक जुताई द्वारा खरपतवारों का शुष्क भार खरीफ 2016 में लगभग समान पाया गया।
- भुवनेश्वर में, सी टी (रोपण धान)–जेड टी– जेड टी जुताई की पद्धति से रबी धान (4.2 टन/हे.) एवं खरीफ धान में (4.1 टन/हे.) अधिक उपज दर्ज की गई। जेड टी (सीधी बुआई की धान)–जेड टी + आर–जेड टी पद्धति से सी टी – सी टी की विधि की तुलना में दोनों ऋतुओं में न्यूनतम उपज प्राप्त की गई । शून्य जुताई की एकीकृत विधि तथा ब्यूटाक्लोर 1.5 कि. ग्रा./हे. के प्रयोग से खरीफ में धान की फसल में अधिक लाभः लागत अनुपात प्राप्त किया गया।
- दापोली में, सरसों की फसल में, पेन्डीमिथेलिन + बुआई के 40 दिन पश्चात एक बार हाथ द्वारा निंदाई करने पर अधिकतम खरपतवार नियंत्रण दक्षता दर्ज कर सरसों के दानों एवं भूसा की अधिकतम उपज दर्ज की गई। सभी चरणों में एक पत्रीय खरपतवारों की वृद्धि सार्थक रूप से पारंपरिक जुताई की अपेक्षा अन्य जुताई की पद्धतियों से कम पायी गई एवं परिणामस्वरूप सरसों में उपज गुण एवं उपज की बढ़ोत्तरी दर्ज की गई।
- फैजाबाद में, धान–गेहूं फसल चक्र के अंतर्गत गेहूं की अधिकतम उपज रोपित धान (पारंपरिक जुताई) – गेहूं (पारंपरिक जुताई) पद्धति में दर्ज की गई। यद्यपि धान के दानों और भूसे की अधिकतम उपज सीटी –जेड टी–जेड टी उपचार में प्राप्त हुई। विभिन्न प्रकार की संरक्षित पद्धतियो के अंतर्गत जेड टी+आर–जेड टी+आर एवं जेड टी उपचार में सूक्ष्मजीवी गुण अधिकतम प्राप्त किये गये।
- लुधियाना में धान–गेहूं फसल चक्र में संरक्षित कृषि प्रणाली में गेहूं और धान में अवशेष प्रबंधन द्वारा *फैलेरिस माइनर* और *रुमेक्स डेनटेट्स* के बीजकोष कम दर्ज किये गये। गेहूं के दानों की उपज शून्य जुताई के साथ अवशेष रखने पर शून्य जुताई बिना अवशेष की तुलना में ज्यादा दर्ज की गई। सीधी धान में *इकाईनोक्लोवा क्रसगली, ई.कोलोना* और *डेक्टायलोक्टेनियम एजीप्सिअम* का बीजकोष रोपित धान की तुलना में अधिक पाया गया।

This Directorate co-ordinates its network programme, through All India Coordinated Research Porject on Weed Management (AICRP-WM) which has 23 regular centres at SAUs and 5 voluntary centres all over the India located in different agro-climatic zones of the country. During 2016-17 main achievement were as follows:

WP 1 Development of sustainable weed management practices in diversified cropping systems

- At Bengaluru, use of pre-emergence herbicide-pyrazosulfuron-ethyl (25 g/ha) at DAS/P alone or followed by passing cono weeder (45 DAS/P) reduced the weeds density as compared to unweeded control in the rice-green gram- rice system on 60 DAP/S. Conventional tillage had slightly lower weed density and weed dry weight as compared to zero tillage at 60 DAP/S. Transplanted and direct seeded rice had almost similar weeds dry weight under conventional tillage during *Kharif*, 2016.
- At Bhubaneswar, CT(trans)-ZT-ZT system of tillage recorded higher grain yield of rice in *Rabi* (4.2 t/ha) and *Kharif* (4.1 t/ha). ZT(DSR)-ZT+R-ZT system resulted the lowest grain yield as compared to CT-CT method in both the seasons. Integration of ZT method with butachlor 1.5 kg /ha resulted in the maximum B: C ratio in the *Kharif* rice.
- At Dapoli, application of pendimethalin + 1 HW at 40 DAS exhibited highest WCE in terms of growth of weeds and consequently grain and straw yield of mustard. Weed growth of monocots at all stages of observation was significantly least in conventional tillage over all other tillage practices and resulted in increase in yield attributes and yield of mustard.
- At Faizabad, the highest grain yield of wheat was obtained in TPR (CT)- wheat (CT) under rice-wheat system. However, in rice, maximum grain and straw yield was recorded in CT-ZT-ZT treatment. Among various conservation systems, maximum microbial properties were observed under ZT+R, ZT+R and ZT treatment.
- At Ludhiana, ZT wheat + rice residue recorded lowest seed bank of *P. minor* and *R. dentatus* in rice-wheat cropping system. Wheat grain yield under ZT with residues was higher than ZT without residues. In direct seeded rice, higher seed bank of *E. crus-galli, E. colona* and *Dactylectenium aegyptiaum* was found than transplanted rice.

- पंतनगर में धान–गेहूं की संरक्षित खेती में रबी में स्थापना के तरीकों से गेहूं की अधिकतम उपज धान की सीधी बुआई (पारंपरिक जुताई)–गेहूं (पारंपरिक जुताई)–ढैंचा का समावेश करने पर दर्ज की गई। जबकि खरीफ में धान–गेहूं की संरक्षित खेती में धान की अधिकतम उपज एकीकृत खरपतवार प्रबंधन (शाकनाशी + एक निंदाई) एवं इसके साथ ही साथ बिस्पायरीबैक–सोडियम के एकल प्रयोग के समतुल्य धान की उपज पायी गई।
- रायपुर में खरपतवारों का शुष्क भार पारंपरिक रोपण धान पद्धति की अपेक्षा शून्य जुताई की तुलना में सार्थक रूप से कम पाया गया। इसी प्रकार खरपवारनाशी जैसे पायरेजोसलफ्यूरॉन 20 ग्रा./हे., तदोपरांत पिनाक्सुलम 22.5/हे. (अंकुरण के पश्चात्) का प्रयोग कर धान की अधिक सार्थक उपज दर्ज की गई। शुद्ध आय एवं लाभ–लागत अनुपात की दर पारंपरिक जुताई (रोपित धान) में अधिक पायी गयी।
- जम्मू में बासमती धान–आलू–फ्रेंचबीन फसल चक्र में *साइप्रस* प्रजाति और *इकानोक्लोवा* प्रजाति का जैविक खरपतवार प्रबंधन के अंतर्गत सरसों की खली 2.5 टन/हे. के उपयोग से बासमती धान में प्रभावकारी नियंत्रण पाया गया। यद्यपि धान की उच्चतम उपज सरसों की खली 2.5 टन/हे. + एक निराई द्वारा दर्ज की गई।
- रांची में, भिण्डी की फसल में प्लास्टिक मल्च का उपयोग करने पर भिण्डी की अधिकतम उपज (20.7 टन/हे.) और शुद्ध लाभ (रू. 2,50,543/हे.) तथा लाभः लागत अनुपात (1.53) दर्ज किया गया।
- त्रिशूर केन्द्र में पॉलीथिन द्वारा मल्च करने पर बैंगन के फलों की उच्चतम संख्या के साथ–साथ खरपतवारों का प्रभावी नियंत्रण पाया गया। तदोपरांत फावड़ा द्वारा निंदाई और हाथ द्वारा निंदाई भी प्रभावकारी पायी गयी। यद्यपि लाभ : लागत अनुपात सबसे अधिक रसायनों द्वारा खपतवार नियंत्रण करने पर पाया गया।
- पासीघाट केन्द्र में मक्का में खरपतवारों के नियंत्रण हेतु दो बार हाथ द्वारा निंदाई क्रमशः 25 और 50 दिन बुवाई के पश्चात् का उपयोग अन्तःवर्ती फसलों मक्का + सोयाबीन (1:1) और मक्का + उड़द (1:1) में प्रभावकारी पाया गया तथा मक्का के हरे भुट्टे की संख्या प्रति हे. अधिक प्राप्त की गयी।
- रायचूर केन्द्र में उड़द में एक निंदाई गुड़ाई (इंटरकल्टीवेशन) और हाथ द्वारा निंदाई बुवाई के 20 और 40 दिन बाद करने पर उड़द की न्यूनतम कुल खरपतवार घनत्व, शुष्क भार और अधिक उपज दर्ज की गई। खरपतवार के 3–4 पत्ती अवस्था में इमाजेथापयर + इमाजामोक्स 75 ग्रा./हे. का प्रयोग करने पर खरपतवारों पर अन्य शाकनाशियों की तुलना में सबसे अच्छा नियंत्रण पाया गया और उड़द के दानों की सर्वाधिक उपज दर्ज की गई।
- अकोला केन्द्र में हल्दी की फसल में खरपतवारों का एकीकृत प्रबंधन के उपयोग से पुआल द्वारा मल्च या पेन्डीमिथेलिन 1.0 कि.ग्रा./हे. या मेट्रीब्यूजिन 0.7 कि.ग्रा./हे. (0–5 डीएपी) तदोपरांत पुआल द्वारा मल्चिंग 10 टन/हे. (10 डीएपी) तदन्तर हाथ द्वारा निदाई (75 डीएपी) करने पर खरपतवारों पर प्रभावी नियंत्रण के साथ ही साथ हल्दी की उच्चतम उत्पादकता और लाभप्रदता पायी गई।

- At Pantnagar, maximum yield of wheat was achieved by the conventional direct-seeded rice- conventional wheat along with incorporation of *Sesbania* before rice seeding in rice-wheat establishment methods in *Rabi*. Whereas, in *Kharif*, among the weed management approaches, integrated (herbicide+ HW) as well as alone application of broad spectrum herbicide (bispyribac-Na) was found effective in achieving the better yield of rice.
- At Raipur, weed dry matter was significantly low under CT-(transplanted) than CT/ZT-direct seeded treatments at all the stages. Significantly higher seed yield of rice was recorded under recommended practice i.e. pyrazosulfuron (20 g/ha) *fb* pinoxsulam (22.5 g/ha) POE than unweeded check. The net income and B:C ratio was higher under CT (transplanted).
- At Jammu, in basmati rice-potato-french bean cropping system, *Cyperus* spp. and *Echinochloa* spp. were effectively controlled by mustard seed meal (2.5 t/ha) in transplanted basmati rice under organic weed management. However, highest rice grain yield was recorded with mustard seed meal (2.5 t/ha) + one hand weeding.
- At Ranchi, placement of plastic mulch in okra recorded significantly higher fresh okra yield (20.7 t/ha), net return (Rs. 2,50,543/ha) and B:C ratio (1.53).
- At Thrissur, mulching with polythene resulted in highest fruit number, yield and weed control efficiency in brinjal followed by spade weeding and hand weeding. However, B:C ratio was highest with chemical weed control.
- At Pasighat, hand weedings at 25 and 50 days after sowing in maize + soybean (1:1) and maize + black gram (1:1) intercropping were effective in controlling weeds and resulted in higher number of green cob per hectare.
- At Raichur, one intercultivation and hand weeding at 20 and 40 DAS recorded significantly lowest total weed density, dry biomass, and yield of blackgram. Post-emergence application of imazethapyr + imazamox (75 g/ ha) applied at 3-4 leaf stage of weed was found best in suppressing weeds and getting higher grain and stover yield of maize.
- At Akola, integrated use of straw mulch either with pendimethalin (1 kg/ha) or by metribuzin (0.7 kg/ha) 0-5 DAP *fb* straw mulch 10 t/ha (10 DAP) *fb* one HW (75 DAP) was found effective for weed control and attaining the highest productivity and profitability in turmeric.

- जोरहट केन्द्र में 75% अनुसंशित उर्वरक + वर्मीकम्पोस्ट (2 टन/हे.) के मिश्रण के उपचार तीन बार विभाजन (बुवाई के पूर्व, बुवाई के 30 और 60 दिन पश्चात्) + प्रेटिलाक्लोर 750 ग्रा./हे. का मिश्रण एक बार तदोपरांत हाथ द्वारा बुवाई के 30 दिन बाद करने पर उंची जमीन पर सीधी बुवाई वाली धान में फसल की अच्छी वृद्धि के साथ उपज विशेषता और दानों के उपज प्राप्त की गई।

डब्लू.पी. 2 जलवायु परिवर्तन के दौर में खरपतवारों में परिवर्तन, प्रबंधन एवं खरपतवारनाशी प्रतिरोधक क्षमता

- गुजरात के अनेक भागों में नया खरपतवार *सीलोसिया अर्जेन्टिया* की तीव्रता विभिन्न खरीफ फसलों जैसे मक्का, अरहर, सोयाबीन और दलहनी फसलों में पायी गई ।
- *लुडवीजिया पेरूवियाना* 2010 से 2016 के बीच धनसिरी जलग्रहण क्षेत्र से मोरीगांव और कामरूप जिलों के कई स्थानों में फैल गया।
- *लोलियम* प्रजाति के खरपतवार की तीव्रता सिरसा और फतेहबाद जिलों में बढ़ रही है । राज्य के उत्तर–पूर्वी जिलों में मटर की फसल में घास कुल के खरपतवारों के साथ ही साथ चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार जैसे कि *फैलेरिस माइनर, पोआ अनुआ, पोलीपोगान मोन्सप्लेनसिस, कोरनोपस डिडीमस, माल्वा पार्वीफलोरा, मेडीकागो डेन्टीकुलाटा* इत्यादि का गंभीर प्रकोप धान के बाद एफ वाई एम मिलाने के कारण पाया गया।
- लुधियाना जिले में गेहूं के खेतों में नया खरपतवार *निकोशियाना प्लंबाजीनीफोलिया* पाया गया। गेहूं और रबी मौसम की सब्जियों में *साइप्रस रोटेन्डस* खरपतवार दर्ज किया गया।
- बैंगलुरू में *केसीथा फिलिफोरमिस* एक नया खरपतवार पाया गया।
- क्योंझर जिले में उपरांव धान एवं रबी दलहनी फसलों में *सीलोसिया अर्जेन्सिया* का गंभीर प्रकोप पाया गया। इस खरपतवार की आक्रमकता मुख्य रूप से उपरांव क्षेत्र की तलहटी के पास के क्षेत्र जहां की मृदा हल्के लाल रंग की होती है, बढ़ रही है।
- लुधियाना केन्द्र में, सात आइसोप्रोटुरान प्रतिरोधक *फैलेरिस माइनर* की क्रास प्रतिरोधिकता फेनाक्साप्राप–पी–इथाईल और क्लोडिनाफाप, पीनाक्साडान के प्रति देखी गई है। सल्फोसल्फ्यूरान और मिजोसल्फ्यूरान + आइडोसल्फ्यूरान द्वारा इनके सभी बायोटोप्स पर संतोषजनक नियंत्रण पाया गया।

डब्लू.पी.3 फसलीय और गैरफसलीय क्षेत्रों में समस्यात्मक खरपतवारों का जैव विज्ञान एवं प्रबंधन

- *इश्चमम रगोसम* के बीजों का अंकुरण संपूर्ण रूप से 320 मिलीमोल NaCl पर निशिद्ध पाया गया। *आई. रगोसम* के बीजों के अंकुरण की क्षमता पी.एच. मान 3–10 तक पायी गयी।
- *अल्टरनेन्थ्रा बेट्जीकियाना* में उच्च वृद्धि दर और अधिक से अधिक बीज उत्पादन की क्षमता *अल्टरनेन्थ्रा ब्रासीलियाना* की अपेक्षा अधिक होती है। इस कारण त्रिशूर में इसका अधिक से अधिक फैलाव हो रहा है।

- At Jorhat, 75% RD fertilizer + vermicompost (2 t/ha) mixture at 3 splits (before sowing, 30 and 60 DAS) + pretilachlor (750 g/ha) mixed with the first split followed by HW at 30 DAS resulted better growth, yield attributes and grain yield of upland direct seeded rice.

WP 2 Weed dynamics and management under the regime of climate change and herbicide resistance

- Intensity of new weed *Celosia argentea* was found on different *Kharif* fields' crops like maize, pigeonpea, soybean and pulses in many parts of Gujarat.
- *Ludwigia peruviana* has spread from Dhansiri catchment area to several places of Morigaon and Kamrup districts between 2010 to 2016.
- Intensity of *Lolium* spp., is increasing in Sirsa and Fatehba district. Pea crop in north-eastern districts of state was severely infested with grassy as well as broadleaf weeds *viz. P. minor*, *Poa annua*, *Polypogon monspeliensis*, *Coronopus didymus*, *Malwa parviflora*, *Medicago denticulata* etc. due to addition of FYM and its succession after rice.
- A new weed *Nicotiana plumbaginifolia* was observed in wheat fields in district Ludhiana. *Cyperus rotundus* was recorded in wheat and *Rabi* vegetables in Ludhiana.
- *Cassytha filiformis* was found as a new weed in Bengaluru.
- *Celosia argentea* was observed to be a severe problem in upland rice and *Rabi* pulses in the districts of Keonjhar. The weed was invading mostly the upland areas nearer to the foothills with the soil types belonging to light textured red soils.
- Seven isoproturon resistant *P. minor* populations have shown signs of cross resistance to fenoxaprop-p-ethyl and clodinafop; two populations were found resistant to pinoxaden. Sulfosulfuron and mesosulfuron+ iodosulfuron provided satisfactory control on all biotypes in Ludhiana.

WP 3 Biology and management of problem weeds in cropped and non-cropped areas

- Germination of *I. rugosum* seeds was completely inhibited by 320 millimol NaCl. Seeds of *I. rugosum* were able to germinate over a wide pH range of 3-10.
- *Alternanthera bettzickiana* had higher growth rate and greater seed production potential than *Alternanthera brasiliana* which accounts for its greater spread in Thrissur.

- *मीलोकिया कारकोरिफोलिया* के जैविक अध्ययन से यह पाया गया कि इसके बीजों की सुशुप्तावस्था का प्रदर्शन इसके बीज कोट की सुशुप्तावस्था के कारण है। इसके बीजों का अंकुरण जून–जुलाई महीने में उच्चतम मृदा के तल की 5 से.मी. गहराई तक पाया गया।
- बरसीम चारा में, *कोरनोपस डिडमस, चिकोरियम इनटाईबस* को मुख्य खरपतवार के रूप में विस्थापित कर रहा है। *कसकुटा* प्रजाति नये खरपतवार के रूप में प्रकट हो रहा है। बरसीम के बीज और चाइनीज गोभी/जई के मिश्रण की बुवाई करने पर खरपतवारों के प्रभाव को कम करता है।
- कोयम्बटूर में लूसर्न में अंकुरण के पश्चात् पैराक्वाट (0.80 कि.ग्रा/हे.) के प्रयोग से कसकुटा एवं अन्य खरपतवारों की संख्या कम होने के साथ खरपतवारों का शुष्क भार कम पाया गया । अंकुरण के पूर्व पेन्डीमिथेलिन (1.0 कि.ग्रा./हे.) + हाथ द्वारा निंदाई के 25 दिन बाद तदोपरांत अंकुरण पश्चात् आक्सीफ्लोरफेन (250 ग्रा./हे.) + हाथ द्वारा निंदाई के 25 दिन बाद करने पर हरे चारे की अधिक उपज के साथ आर्थिक लाभ पाया गया।
- जम्मू में, परजीवी खरपतवार *डेन्ड्रोफ्थी* प्रजाति का प्रभावी नियंत्रण फल वाले उद्यानों में कापर सल्फेट + 2,4–डी सोडियम साल्ट की काटन पेडिग से पाया गया, जबकि इसका थोड़ा विपरीत प्रभाव फलों के पौधों पर भी देखा गया।
- यूकेलिप्टस ओर प्रोसोपिस की पत्तियों का ताजा लीचेट्स प्रयोगशाला में गाजरघास के अंकुरण और पौध वृद्धि रोकने के लिए उपयुक्त पाया गया।
- जम्मू में, टांडा गांव में जलकुंभी से भरे तालाब में *नियोकेटिना* भृंग छोड़ने के बाद औसतन प्रति पत्तियों में सोलह जगह खाने के निशान व पांच से 10 प्रतिशत पत्तियों के खत्म होने के लक्षण पाये गयें।
- ग्वालियर में तालाब में जलकुंभी के पौधों पर चूसने वाले कीटों का भारी प्रकोप पाया गया एवं 40 से 60% पौधे सूखे पाये गये।

डब्लू.पी.4 पर्यावरण में प्रदूषकों एवं शाकनाशी अवशेषों का अपघटन, निगरानी व शमन

- लुधियाना में गेहूं की फसल में धान–गेहूं फसल क्रम में पेन्डीमेथेलिन एवं क्लोडिनाफोप के लगातार उपयोग पर भी इनके अवशेष आपेक्षित स्तर से कम पाये गये।
- क्वीजाइलोफॉप– इथाइल अवशेष की मात्रा प्याज, बल्व और खेत की मृदा में FSSAI (2011) एवं EV द्वारा निर्धारित की गई अधिकतम अवशेष की सीमा 0.05 µg/g से कम कोयम्बटूर में पाये गये।
- ब्यूटाक्लोर एवं प्रेट्रिलाक्लोर की अवशेष की मात्रा उपस्थिति कार्बनिक तत्व के मिलाये जाने से कम प्राप्त हुई। 60 दिनों के बाद कोई शाकनाशी अवशेष भुवनेश्वर में प्राप्त नहीं हुये।

- Biological studies of *Melochia corchorifolia* revealed that its seed exhibited dormancy which could be classified as seed coat dormancy. The time of emergence of the weed is June-July and highest seed emergence was from the soil surface to a depth of 5 cm.
- In berseem fodder, *Coronopus didymus* was replacing *Chichorium intybus* as a major weed. *Cuscuta* spp. was emerging as a new weed. Sowing of mixture of berseem seed with Chinese cabbage/oats is common to suppress the weeds.
- At Coimbatore, post-emergence directed application of paraquat (0.80 kg/ha) resulted in lower weed coverage of *Cuscuta* and other weeds and weed dry weight among the herbicidal management in lucerne. Higher green fodder yield and better economic returns could be obtained with PE pendimethalin (1.0 kg/ha) + hand weeding on 25 DAS followed by PE oxyfluorfen (250 g/ha) + hand weeding at 25 DAS.
- At Jammu, complete control of parasitic weed *Dendrophthoe* spp. was achieved with cotton padding of copper sulphate + 2, 4-D sodium salt but it was slightly phytotoxic on host fruit plants.
- Fresh leaf leachates of eucalyptus and prosopis were found promising in inhibiting germination and seedling growth of *Parthenium hysterophorus* under laboratory conditions.
- After 3 month of release of beetles, an average 16 feeding scars/leaf were observed in water hyacinth infested pond at Tanda village and nearly 5-10% (1 scale) die back symptoms were observed at Jammu.
- Heavy infestation of sucking pest was observed on water hyacinth plant in pond and 40 to 60 % plants were dried at Gwalior.

WP 4 Monitoring, degradation and mitigation of herbicide residues and other pollutants in the environment

- At Ludhiana, residues of pendimethalin and clodinafop applied continuously to wheat in the rice-wheat cropping sequence were below the detectable limit (0.01µg/g) in soil, grain and straw at harvest.
- At Coimbatore, quizalofop-ethyl residues were below detectable level (0.01 mg/kg) in harvest samples of onion plant, bulb and field-soil irrespective of doses of applications.
- Addition of organic matter decreased persistence of butachlor and pretilachlor. No residue could be detected from 60 days after application at Bhubaneswar.

- पिनोक्सूलम के अवशेष का धनात्मक संबंध कार्बनिक तत्व एवं मिट्टी में पाया गया।
- पालमपुर में प्रारम्भिक कायनेटिक अध्ययन द्वारा 24 घंटों के अंदर अधिकतम बिसपाईरीबेक सोडियम अवशोषित होना प्रदर्शित हुआ।
- जोरहट में ब्यूटाक्लोर एवं प्रेटिलाक्लोर के अवशेष मृदा, दानों एवं भूसा में ग्रीष्म और शीत ऋतु की धान की कटाई के उपरांत, आपेक्षित स्तर से कम पाये गये।
- कोयम्बटूर में किसानों के खेतों से लिये गये नमूनों में एट्राजिन एवं पेन्डीमेथालिन के अवशेष पानी, मृदा एवं मक्का के दानों में आपेक्षित स्तर से कम पाये गये।

डब्लू.पी. 5 खरपतवार तकनीक का कृषक प्रक्षेत्र पर शोध परीक्षण एवं प्रदर्शन तथा उनके प्रभावों का मूल्यांकन

कृषक प्रक्षेत्र पर शोध

- जोरहट में खरपतवार प्रबंधन एवं बीज उत्पादन हेतु पेण्डीमेथेलिन (750 ग्रा./हे.) का उपयोग किसानो की पुरानी पद्धति (हाथ द्वारा दो बार निदाई) से बेहतर पाया गया।
- पंतनगर में, गेहूं की फसल में रबी 2015–16 में उत्तराखण्ड के तराई एवं बहाबर क्षेत्रों में क्लोडिनाफॉप–प्रोपरगिल+ मेटसल्फ्युरान मिथाईल (60+4 ग्रा/हे.), सल्फोसल्फ्युरॉन + मेटसल्फ्युरान मिथाईल (30 + 2 ग्रा./हे.) की तुलना में बेहतर पाया गया।
- उदयपुर में, गेहूं की फसल में अंकुरण के पश्चात् रेडीमिक्स सल्फोसल्फ्यूरॉन + मेटसल्फ्यूरॉन (30+2 ग्रा./हे.) से गेहूं की फसल में उपज किसानों की पद्धति (42.9 क्यू./हे.) की तुलना में 62.5% अधिक दर्ज की गई। खरीफ में मक्का में 15 दिनों की बुवाई के बाद टैम्बोट्रोयोन (0.125 कि.ग्रा./हे.) के उपयोग से मक्का की उपज में किसानों की पद्धति से 54.5% वृद्धि पाई गई।
- फैजाबाद में तम्बाकू की फसल में *ओरोबैंकी सरनुआ* के नियंत्रण हेतु रोपण के 20 दिनों के बाद नीम के 200 कि. ग्रा/हे. एवं नमी वाली मृदा में मेटालेक्सिल MZ 0.2% के उपयोग से तम्बाकू की फसल अधिक प्राप्त हुई।
- लुधियाना में चौड़ी पत्ती एवं घासकुल के खरपतवारों के नियंत्रण हेतु सल्फोसल्फ्यूरॉन+कारफेन्ट्राजोन इथाइल (100 ग्रा./हे.) एवं मेट्रीब्यूजिन+क्लोडीनाफॉप (500 ग्रा./हे.) का प्रयोग अंकुरण के पश्चात् प्रभावी पाया गया।
- ग्वालियर में, खरीफ 2016 के दौरान उड़द में इमाजेथापायर+इमेजामोक्स (आरएम) 80 ग्रा./हे. का अंकुरण के पश्चात् उपयोग करने से 64.6% अधिक उपज प्राप्त हुई। इसके अलावा किसानों की पद्धति से प्राप्त लाभ लागत अनुपात 1.76 की तुलना में 2.9 प्राप्त हुआ।

- Adsorption equilibrium of penoxsulam was attained within 6 hrs and adsorption increased with increase in initial concentration of penoxsulam. The adsorption was positively correlated with organic matter and clay content.
- At Palampur, preliminary kinetic studies revealed maximum bispyribac-sodium adsorption within first 24 hrs.
- Butachlor and pretilachlor residues were found below detectable limit (BDL) in soil, grains and straw after harvest of summer and winter rice at Jorhat.
- Residues of 2,4-D, atrazine and pendimethalin were found below detectable limits in water, soil and maize grains at Coimbatore.

WP 5 On-farm research and demonstration of weed management technologies, their adoption and impact assessment

On-farm research

- At Jorhat, application of pendimethalin (750 g/ha pre-em) was superior to farmers' practice (2 hand weedings) in terms of weed management and seed yield of rice.
- At Pantnagar, clodinafop-propargyl + metsulfuron-methyl (60+4 g/ha) performed better than sulfosulfuron + metsulfuron-methyl (30+2 g/ha) during *Rabi* 2015-16 in Tarai and Bhabar areas of Uttarakhand in wheat crop.
- At Udaipur, application of ready-mix sulfosulfuron metsulfuron (30+2 g/ha) on wheat crop as post-emergence increased the wheat grain yield by 62.5 % over farmers practice (42.9 q/ha). During *Kharif*, weed management in maize through tembotrion at 3-4 leaf stage (15 DAS) increased the maize grain yield by 54.5% over farmers practice.
- At Faizabad, application of neem cake 200 kg/ha + soil drenching of metalaxyl MZ 0.2% at 20 DAP on tobacco to control the *Orobanche cernua* recorded higher tobacco leaf yield (265.9 g/plant) followed by imazethapyr 0.03 kg/ha at 20 DAP (240 g/plant).
- At Ludhiana, pre-mix herbicide, sulfosulfuron+ carfentrazone-ethyl (at 100 g/ha) and metribuzin+ clodinafop (500 g/ha) as post-emergence provided effective control of broadleaf and grass weeds and recorded similar wheat grain yield and economic return compared to earlier recommended herbicides.
- At Gwalior, application of imazethapyr + imazamox (RM) (80 g/ha PoE) gave 64.5% increase of blackgram yield over farmer practice with B:C ratio of 2.9 over 1.8 in farmer practice in *Kharif* 2016.

- रायपुर में सीधी बुवाई की धान में पिनाक्सुलम (20 ग्रा./हे.) का अंकुरण के पश्चात् उपयोग करने पर उपज में 23.6% वृद्धि कृषक पद्धति की तुलना में प्राप्त हुई जबकि लाभ लागत अनुपात 3.71 प्राप्त हुआ।

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन

- हिसार में, जटिल खरपतवारों का प्रेटिलाक्लोर द्वारा नियंत्रण 85% की तुलना में प्रेटीलाक्लोर + पायरेमोसल्फ्युरान 6.5 ग्रा./हे. द्वारा 92.6% पाया गया तथा कृषक पद्धति की तुलना में उपज में 6.25% की वृद्धि दर्ज की गई।
- भुवनेश्वर में, कटक जिला के अलसुआ गांव में रबी 2015–16 में छः रोपण धान के परीक्षण किये गये जिसमें प्रेटिलाक्लोर के उपयोग से अधिकतम 4.21 टन/हे. उपज प्राप्त हुई। परीक्षित प्रक्षेत्र से रू. 2500–3500/हे. शुद्ध लाभ प्राप्त हुआ।
- पूसा में, कृषक प्रक्षेत्र अनुसंधान के अंतर्गत दस रसायनिक खरपतवार प्रबंधन किये गये, जिसमें खरीफ में 5 (धान में) तथा रबी में 5 (गेहूं में) अलग–अलग कृषकों के प्रक्षेत्रों में किये गये। धान में प्रेटिलाक्लोर (750 ग्रा./हे.) तदउपरांत क्लोरोम्यूरॉन + मेटसल्फ्यूरॉन (4 ग्रा./हे.) रोपण के 25 दिनों के बाद तथा क्लोडिनाफॉप+मेटसल्फ्यूरॉन (प्री–मिक्स) (60+4 ग्रा.) गेहूं में उपज एवं लाभ लागत अनुपात में प्रभावकारी पाये गये।
- त्रिसूर में, अनानास में ऑक्सीफ्लोरफेन का कम सांद्रता के साथ उपयोग डाययूरोन की तुलना में प्रभावकारी पाया गया।
- लुधियाना में रीमुक्तसर साहिब, पटियाला, भटिण्डा, जालंधर, मोगा तथा अमृतसर जिले में 109 प्रक्षेत्रों में गेहूं की फसल में उन्नत स्प्रे तकनीकी के उपयोग से शाकनाशी की दक्षता प्रभावकारी पाई गई। उन्नत स्प्रे तकनीकी से 4.3% अधिक उपज, 11.2% अधिक खरपतवार नियंत्रण एवं परम्परागत स्प्रे की तकनीकी की तुलना में रू. 3627/हे. अधिक शुद्ध लाभ प्राप्त हुआ।
- बिहार में गेहूं में कृषक प्रक्षेत्रों में दस अग्रिम पंति प्रदर्शन में क्लीडिनोफॉप+मेटसल्फ्यूरॉन (प्रीमिक्स) (60+4 ग्रा.) का उपयोग किया गया। गेहूं की अधिकतम उपज (46.5 क्वि./हे.) दर्ज की गई। कृषक पद्धति द्वारा प्राप्त शुद्ध लाभ एवं लाभ लागत अनुपात रू. 23,413/हे., एवं 1.89, जबकि प्रदर्शित तकनीकी क्रमशः द्वारा शुद्ध लाभ एवं लाभ लागत अनुपात रू. 47500/हे. एवं 3.07 प्राप्त हुआ।
- बिहार में खरीफ 2016 में दस अग्रिम पंति प्रदर्शन किये गये। प्रेटिलाक्लोर (750 ग्रा./हे.) तद्उपरांत क्लोरीम्यूरॉन+ मेटसल्फ्यूरॉन (ऑलमिक्स) (4 ग्रा./हे.) के उपयोग से अधिकतम धान की उपज (45.5 क्वि./हे.) दर्ज की गई तकनीकी क्रमशः के प्रदर्शन से औसत शुद्ध लाभ एवं लाभ लागत अनुपात रू. 40,505/हे. एवं 2.61 प्राप्त हुआ।

- Application of pinoxsulam (20 g/ha) as post-emergence increased 23.6% grain yield over farmers' practice along with a B:C ratio of 3.71 in direct line seeded rice at Raipur.

Front line demonstration

- At, Hisar, pretilachlor+pyrazosulfuron provided more than 91.5% control of complex weed flora as against 83% by use of pretilachlor with 7.6 % increase in yield over FP.
- At Bhubaneshwar, six on farm trials on transplanted rice were conducted during *Rabi* 2015-16 in Alsua village, Cuttack district. It revealed maximum yield of 4.2 t/ha in pretilachlor (1.0 l/ha) applied field. A net saving of ` 2500-3500/ha was achieved from herbicide applied clots.
- At Pusa, ten OFRs were conducted using the chemical weed management technologies for rice crop (5 OFR) in *Kharif* and wheat (5 OFR) in *Rabi* at different farmers' field. Pretilachlor (750 g/ha) *fb* chlorimuron + metsulfuron (4 g/ha) at 25 DAT in rice and clodinafop + metsulfuron (Premix) (60+4 g/ha) in wheat were found effective in term of grain yield and B:C ratio over farmers practices.
- At Thrissur, farmers were convinced with efficacy of oxyfluorfen as an alternative herbicide for diuron for weed management in pineapple at very low concentrations.
- At Ludhiana, use of tractor operated multi-boom sprayer for enhancing herbicides efficacy was demonstrated in wheat at 109 locations in Sri Muktsar Sahib, Patiala, Bathinda, Jalandhar, Moga and Amritsar districts. Improved spray technology recorded 4.3% higher wheat grain yield, 11.2% higher weed control and ` 3627/ha higher net returns than conventional spray technology.
- Ten FLDs were conducted on farmer's field using clodinafop + metsulfuron (Pre-mix) (60+4 g/ha) in wheat crop in Bihar. The highest grain yield of wheat (46.5 q/ha) was recorded by clodinafop + metsulfuron. The net return and B:C ratio of farmer practice were ` 23,413 per hectare and 1.89, respectively. Net return and B:C ratio were ` 47,500 per hectare and 3.07, respectively for clodinofop + metsulfuron.
- Ten FLDs were conducted on farmer's field in Bihar during *Kharif* 2016. The highest grain yield of rice (4.1 t/ha) was recorded with pretilachlor 750 g/ha *fb* chlorimuron + metsulfuron (4 g/ha) at 25 DAT. Mean net return and B:C ratio of technology were ` 40,505/ha and 2.61 respectively.

19

विशिष्ट आगंतुक
DISTINGUISHED VISITORS

क्र.सं. Sl.No.	नाम, पद एवं संस्थान का नाम Name, Designation and Institute associated	भ्रमण तिथि Date of visit
1.	डॉ गुरबचन सिंह, अध्यक्ष, कृषि वैज्ञानिक चयन मंडल, भा.कृ.अनु.प., नई दिल्ली Dr. Gurbachan Singh, Chairman, ASRB, ICAR, New Delhi	22-04-2016
2.	डॉ. वी.एस. तोमर, कुलपति, ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर Dr. V.S. Tomar, Vice Chancellor, JNKVV, Jabalpur	22-04-2016
3.	डॉ. पी. डी. जुयाल, कुलपति, नानाजी देशमुख पशु विज्ञान वि.वि., जबलपुर Dr. P.D. Juyal, Vice Chancellor, Nanaji Deshmukh Veterinary Science University, Jabalpur	22-04-2016
4.	डॉ. ई.व्ही.एस. प्रकाश राव, पूर्व प्रमुख, वै.औ.अप.–केन्द्रीय औषधीय एवं सुगंध पौधा संस्थान लखनऊ एवं सलाहकार प्रमुख वैज्ञानिक वै.औ.अप.–गणितीय, मॉडलिंग और कम्पयूटर सिमुलेशन केन्द्र, बैंगलुरू Dr. E.V.S. Prakasa Rao, Former Head, CSIR-Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants and Advisor, Chief Scientist, CSIR-Centre for Mathematical Modelling and Computer Simulation, Bengaluru	20-05-2016
5.	श्री प्रह्लाद सिंह पटेल, सांसद (दमोह) एवं पूर्व केन्द्रीय मंत्री Shri Prahlad Singh Patel, Member of Parliament (Damoh) and former Cabinet Minister	29-05-2016
6.	डॉ. अरूण कुमार जोशी, सी.आई.एम.एम.वाई.टी., राष्ट्र प्रतिनिधि, अंतर्राष्ट्रीय मक्का एवं गेहूं सुधार केन्द्र, नई दिल्ली Dr. Arun Kumar Joshi, Country Representative, International Maize and Wheat Improvement Centre, New Delhi	01-07-2016
7.	डॉ. स्वाति सदानंद गोडबोले, महापौर, जबलपुर Dr. Swati Sadanand Godbole, Mayor, Jabalpur	20-08-2016
8.	सरदार हरनेक सिंह, प्रगतिशील कृषक, मनसूरन गाँव, पंजाब Sardar Harnek Singh, Progressive Farmer, Mansuran village, Punjab	20-08-2016
9.	श्री लक्ष्मीकांत शर्मा, सहायक निदेशक एवं प्रभारी, राजभाषा कार्यान्वयन समिति, दूरसंचार कारखाना टेलीकाम फैक्ट्री, जबलपुर Sh. Laxmikant Sharma, Assistant Director and Incharge, Rajbhasha Kriyanvyan Samiti, Telecom Factory, Jabalpur	14-09-2016
10.	पं. कृष्णकांत चतुर्वेदी, पूर्व प्राध्यापक एवं विभागाध्यक्ष, संस्कृत विभाग, रा.दु.वि.वि., जबलपुर Pandit Krishnkant Chaturvedi, Ex-Professor and Head, Department of Sanskrit, RDVV, Jabalpur	28-09-2016
11.	डॉ. आई.पी.एस. अहलावत, पूर्व विभागाध्यक्ष, सस्य विज्ञान, भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली Dr. I.P.S. Ahlawat, Former Head, Division of Agronomy, ICAR - Indian Agricultural Research Institute, New Delhi	04-10-2016
12.	डॉ. आर.एल. यादव, पूर्व निदेशक, भा.कृ.अनु.प.–भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्था, लखनऊ Dr. R.L. Yadav, Former Director, ICAR-Indian Institute of Sugarcane Research, Lucknow	30-11-2016
13.	डॉ. जी.पी. गुप्ता, भूतपूर्व प्राध्यापक (मृदा विज्ञान) एवं पूर्व निदेशक अनुसंधान सेवायें, ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर Dr. G.P. Gupta, Ex-Professor (Soil Science) & Ex-Director Research Services, JNKVV, Jabalpur	05-12-2016
14.	डॉ. धीरेन्द्र खरे, निदेशक इंस्ट्रक्शन, ज.ने.कृ.वि.वि., जबलपुर Dr. Dhirendra Khare, Director Instruction, JNKVV, Jabalpur	09-12-2016
15.	डॉ. सांई दास, सलाहकार, हिन्दुस्तान इन्सेक्टिसाइड्स लिमिटेड, नई दिल्ली Dr. Sain Dass, Advisor, Hindustan Insecticide Limited, New Delhi	27-12-2016
16.	श्री अजीत वर्मा, प्रबंधक, हिन्दुस्तान इन्सेक्टिसाइड्स लिमिटेड, नई दिल्ली Sh. Ajeet Verma, Manager, Hindustan Insecticide Limited, New Delhi	27-12-2016

क्र. Sl.	नाम, पद एवं संस्थान का नाम Name, Designation and Institute associated	भ्रमण तिथि Date of visit
17.	डॉ. जे.एस. सामरा, पूर्व उपमहानिदेशक (प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन) एवं मुख्य कार्यकारी अधिकारी, राष्ट्रीय वर्षा आहरित क्षेत्र प्राधिकरण, भारत सरकार, नई दिल्ली Dr. J.S. Samra, Former Deputy Director General (NRM) and Chief Executive Officer, National Rainfed Area Authority, Government of India, New Delhi	08-01-2017
18.	डॉ. त्रिलोचन मोहपात्र, सचिव (कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग) एवं महानिदेशक (भा.कृ.अनु.प.), नई दिल्ली Dr. Trilochan Mohapatra, Secretary (DARE) and Director General (ICAR), New Delhi	08-02-2017
19.	पद्मभूषण डॉ. आर. बी. सिंह, पूर्व सभापति, कृषि वैज्ञानिक चयन मंडल एवं अध्यक्ष, राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी, नई दिल्ली Padma Bhushan Dr. R.B. Singh, Ex-Chairman, ASRB and President NAAS, New Delhi	08-02-2017
20.	डॉ. पंजाब सिंह, पूर्व सचिव (कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग) एवं पूर्व–महानिदेशक (भा.कृ.अनु.प.), नई दिल्ली Dr. Panjab Singh, Ex-Secretary (DARE) and Ex-Director General (ICAR), New Delhi	08-02-2017
21.	श्री सुरेश चंदेल, सदस्य, संचालक मंडल, भा.कृ.अनु.प. एवं पूर्व सांसद Mr. Suresh Chandel, Member, Governing Body, ICAR and Former Member of Parliament	11-02-2017

fun'kky; e fof'k"V vfrfFk;k dk vkxeu
Visit of Distinguished Visitors

20 कार्मिक
PERSONNEL

20-1 oKkfud x.k @ Scientific Staff

वैज्ञानिको के नाम / Scientist Name		विशेषताएं / Specializations
	डॉ. ए.आर. शर्मा, निदेशक Dr. A.R. Sharma, Director ईमेल / Email: sharma.ar@rediffmail.com मोबाइल / Mobile: 9425807290 **Tenure Completed : 10 March, 2017**	खरपतवार प्रबंधन, संरक्षित कृषि एवं पोषक तत्व प्रबंधन Weed management, conservation agriculture and nutrient management
	डॉ. पी.के. सिंह, निदेशक (क.) Dr. P.K. Singh, Director (A.) ईमेल / Email: drsinghpk@gmail.com मोबाइल / Mobile: 9425388721 **Charge taken over as Director (Acting) on 10 March, 2017**	खरपतवार प्रबंधन पर तकनीकी हस्तानातरण, प्रक्षेत्र प्रदर्शन एवं उनके प्रभाव का आंकलन Technology transfer, demonstration, adoption and impact assessment of weed management
	डॉ. सुशील कुमार, प्रधान वैज्ञानिक (कीट विज्ञान) Dr. Sushil Kumar, Pr. Scientist (Entomology) ईमेल / Email: sknrcws@gmail.com मोबाइल / Mobile: 9425186747	खरपतवार का जैविक नियंत्रण, जलीय खरपतवार प्रबंधन, खरपतवार उपयोग Biological control of weeds, aquatic weed management, weed utilization
	डॉ. आर.पी. दुबे, प्रधान वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान) Dr. R.P. Dubey, Pr. Scientist (Agronomy) ईमेल / Email: dubeyrp@gmail.com मोबाइल / Mobile: 9425412041	समन्वित खरपतवार प्रबंधन, जैविक कृषि में खरपतवार प्रबंधन Integrated weed management, weed management in organic agriculture
	डॉ. डी.के. पाण्डे, प्रधान वैज्ञानिक (पादप कार्यिकी) Dr. D.K. Pandey, Pr. Scientist (Plant Physiology) ईमेल / Email: dayapandey@hotmail.com मोबाइल / Mobile: 9893659994 **Superannuation on 31 August, 2016**	एलिलोपैथी, प्राकृतिक खरपतवानाशी अणु प्रथक्करण, बीज जीव विज्ञान एवं जलीय खरपतवार Allelopathy, natural herbicidal molecule isolation, seed biology and aquatic weeds
	डॉ. पार्थो पी. चौधुरी, प्रधान वैज्ञानिक (कृषि रसायन) Dr. Partha P. Choudhury, Pr. Scientist (Agriculture Chemistry) ईमेल / Email: parthatinku@yahoo.com मोबाइल / Mobile: 9179457045	शाकनाशी का पर्यावरण में प्रभाव, परिशोधन तकनीकें, सोलर यूवी विघटक–छोटे कार्बनिक अणु Fate of herbicides in the environment, decontamination techniques, impact of solar UV-fraction small organic molecules
	डॉ. पी.जे. खनखने, वरिष्ठ वैज्ञानिक (मृदा विज्ञान) Dr. P.J. Khankhane, Sr. Scientist (Soil Science) ईमेल / Email: pjkhankhane@yahoo.com.ph मोबाइल / Mobile: 9926715757	जैव उपचार, मृदा एवं जल गुणवत्ता, खरपतवार उपयोग और जलीय भूमि प्रबंधन Bioremediation, soil and water quality, weed utilization and wetl and management
	डॉ. शोभा सौंधिया, वरिष्ठ वैज्ञानिक (कार्बनिक रसायन) Dr. Shobha Sondhia, Sr. Scientist (Organic Chemistry) ईमेल / Email: shobhasondia@yahoo.com मोबाइल / Mobile: 0761-2353934	खरपतवारनाशी का पर्यावरण पर प्रभाव, विघटन, जैव अणु, खरपतवार अवशेष एवं उनके घटाव Environmental impact of herbicide, mode of degradation, bio-molecules, method development for herbicide residues and herbicide mitigation measures

वैज्ञानिको के नाम / Scientist Name		विशेषताएं / Specializations
	डॉ. भूमेश कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक (पादप कार्यिकी) Dr. Bhumesh Kumar, Sr. Scientist (Plant Physiology) ईमेल / Email: kumarbhumesh@yahoo.com मोबाइल / Mobile: 9806622307	जलवायु परिवर्तन के दौर में खरपतवार गतिकी व प्रबंधन तथा शाकनाशी प्रतिरोधकता Weed dynamics and management under the regime of climate change, herbicide resistance and bio-prospection of weed species
	डॉ. मीनल राठौर, वरिष्ठ वैज्ञानिक (जैव प्रौद्योगिकी) Dr. Meenal Rathore, Sr. Scientist (Biotechnology) ईमेल / Email: mr10@rediffmail.com मोबाइल / Mobile: 8989755865 **Transferred on 21 July, 2016**	खरपतवार का जैवविज्ञान, आण्विक तकनीक द्वारा विविधता का आंकलन, खरपतवारीय धान का निरूपण Molecular tools to assess diversity and study biology of weeds, characterization of weedy rice bio-similars
	डॉ. योगिता घरड़े, वैज्ञानिक (कृषि सांख्यिकी) Dr Yogita Gharde, Scientist (Agril. Statistics) ईमेल / Email: yogita_iasri@rediffmail.com मोबाइल / Mobile: 9425412748	फसल–खरपतवार सहयोगिता की माडलिंग Modelling on crop weed associations
	श्री दिबाकर घोष, वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान) Mr Dibakar Ghosh, Scientist (Agronomy) ईमेल / Email: dghoshagro@gmail.com मोबाइल / Mobile: 8989190213 **On study leave from 04 August, 2014**	खरपतवार पारिस्थितिकी और संरक्षित कृषि में खरपतवार प्रबंधन Weed ecology and weed management in conservation agriculture
	श्री सुभाष चन्दर, वैज्ञानिक (आर्थिक वनस्पति और पादप अनुवांशिक संसाधन) Mr. Subhash Chander, Scientist (Economic Botany & Plant Genetic Resources) ईमेल / Email: singhariya43@gmail.com मोबाइल / Mobile: 08871877162	पादप अनुवांशिक संसाधन एवं खरपतवार जीव विज्ञान Plant Genetic Resources and Weed Biology
	श्री विकास चन्द्र त्यागी, वैज्ञानिक (आर्थिक वनस्पति विज्ञान और पादप अनुवांशिक संसाधन) Mr. Vikas Chandra Tyagi, Scientist (Economic Botany & Plant Genetic Resources) ईमेल / Email: tyagiv54@yahoo.in मोबाइल / Mobile: 8109717306 **Transferred on 30 March, 2017**	पादप अनुवांशिक संसाधन एवं खरपतवार जीव विज्ञान Plant Genetic Resources and Weed Biology
	श्री चेतन सी.आर., वैज्ञानिक (प्रक्षेत्र यांत्रिकी एवं शक्ति) Mr. Chethan C.R., Scientist (Farm Machinery and Power) ईमेल / Email: chethan704@gmail.com मोबाइल / Mobile: 9800105776	प्रक्षेत्र यांत्रीकीकरण, परिष्कृत खेती एवं संरक्षित कृषि Farm mechanization, precision farming, and conservation agriculture

20.2 तकनीकी वर्ग / Technical Staff

श्री आर.एस. उपाध्याय Sh. R.S. Upadhyay	टी–9 मुख्य तकनीकी अधिकारी T-9, Chief Tech. Officer
श्री संदीप धगट Sh. Sandeep Dhagat	टी–7–8, सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी T-7-8, Asstt. Chief Tech. Officer
श्री मुकेश कुमार भट्ट Sh. Mukesh K. Bhatt	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Tech. Officer

श्री एस.के. तिवारी Sh. S.K. Tiwari	टी–5, तकनीकी अधिकारी T-5, Technical Officer
श्री एस.के. बोस Sh. S.K. Bose	टी–5, तकनीकी अधिकारी T-5, Technical Officer
श्री घनश्याम विश्वकर्मा Sh. G. Vishwakarma	टी–5, तकनीकी अधिकारी T-5, Technical Officer

श्री व्ही.के. एस. मेश्राम Sh. V.K.S. Meshram	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Tech. Officer	श्री के.के. तिवारी Sh. K.K. Tiwari	टी–5, तकनीकी अधिकारी T-5, Technical Officer
श्री जी.आर. डोंगरे Sh. G.R. Dongre	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Technical Officer	श्री मुकेश मीणा Sh. Mukesh Meena	टी–5, तकनीकी अधिकारी T-5, Technical Officer
श्री एम.पी. तिवारी Sh. M.P. Tiwari	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Technical Officer	श्री अजय पाल सिंह Sh. Ajay Pal Singh	टी–4, वरि. तकनीकी सहायक T-4, Sr. Technical Assistant
श्री ओ.एन. तिवारी Sh. O.N. Tiwari	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Technical Officer	श्री भगुन्ते प्रसाद Sh. Bhagunte Prasad	टी–4, तकनीकी सहायक (वाहन चालक) T-4, Technical Assistant (Driver)
श्री पंकज शुक्ला Sh. Pankaj Shukla	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Technical Officer	श्री प्रेम लाल दाहिया Sh. Premlal Dahiya	टी–4, तकनीकी सहायक (वाहन चालक) T-4, Technical Assistant (Driver)
श्री एस.के. पारे Sh. S.K. Parey	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Technical Officer	श्री दिलीप साहू Sh. Dilip Sahu	टी–4, तकनीकी सहायक (वाहन चालक) T-4, Technical Assistant (Driver)
श्री जे.एन. सेन Sh. J.N. Sen	टी–6, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी T-6, Sr. Technical Officer	श्री सबस्टीन दास Sh. Sabasteen Das	टी–3, तकनीशियन (वाहन चालक) T-3, Technician (Driver)
श्री बसंत मिश्रा Sh. Basant Mishra	टी–5, तकनीकी अधिकारी T-5, Technical Officer	श्री वी.एस. रैकवार Sh. V.S. Raikwar	टी–1, प्रक्षेत्र सहायक T-1, Field Assistant

20.3 प्रशासनिक वर्ग / Administrative Staff

श्री आर. के. गिरि Sh. R.K. Giri **Transferred on 30 June, 2016**	प्रशासनिक अधिकारी Administrative Officer	श्री मनोज गुप्ता Sh. Manoj Gupta	निज सहायक PA
श्री सुजीत कुमार वर्मा Sh. Sujeet Kumar Verma **Joined on 18 August, 2016**	प्रशासनिक अधिकारी Administrative Officer	श्री टी. लखेरा Sh. T. Lakhera	कार्यालय सहायक Assistant
श्री आर. हाड़गे Sh. R. Hadge	सहायक प्रशासनिक अधिकारी Assistant Administrative Officer	श्री बी.पी. उरिया Sh. Beni Prasad Uriya	कार्यालय सहायक Assistant
श्री एम.एस. हेडाऊ Sh. M.S. Hadeu	सहायक वित्त एवं लेखाधिकारी Asstt. Finance and Account Officer	कु. श्रीविद्या Ku. Srividya	कार्यालय सहायक Assistant
श्रीमती निधी शर्मा Smt. Nidhi Sharma	निज सचिव PS to Director	श्री फ्रांसिस जेवियर Sh. Francis Xavier	वरिष्ठ लिपिक Sr. Clerk

20.4 कुशल सहायक कर्मचारी / Skilled Supporting Staff

श्री वीर सिंह Sh. Veer Singh	श्री शंकर लाल कोष्टा Sh. Shankar Lal Koshta	Jh xTtyky Sh. Gajjulal
श्री राजू प्रसाद Sh. Raju Prasad	श्री जे.पी. दाहिया Sh. J.P. Dahiya	Jh xxkjke dky Sh. Gangaram
श्री जागोली प्रसाद Sh. Jagoli Prasad	श्री मदन शर्मा Sh. Madan Sharma	Jh lryky jtd Sh. Santlal Rajak
श्री जगत सिंह Sh. Jagat Singh	श्री शिव कुमार पटैल Sh. Shiv Kumar Patel	Jh egUn iVy Sh. Mahendra Patel
श्री छोटेलाल यादव Sh. Chhoteylal Yadav	श्री जेठूराम विश्वकर्मा Sh. Jethuram Viswakarma	Jh lrk"k jnkl Sh. Santosh Kumar
श्री अनिल शर्मा Sh. Anil Sharma	श्री अश्विनी कुमार तिवारी Sh. Ashwani Tiwari	Jh uehpn deh Sh. Nemichand Kurmi
श्री नरेश सिंह Sh. Naresh Singh	श्री सुरेश चंद रजक Sh. Suresh Chand Rajak	Jh ekgu yky nc Sh. Mohan Lal Dubey

20.5 नियुक्ति, पदोन्नति, स्थानांतरण एवं सेवानिवृत्ति

पद भार ग्रहण

- डॉ. पी. के. सिंह ने दिनांक 10 मार्च 2017 को निदेशक (कार्यकारी) के पद का भार ग्रहण किया ।

नियुक्ति

- श्री सुजीत कुमार वर्मा ने निदेशालय में 18 नवंबर, 2016 से प्रशासनिक अधिकारी के पद पर नियुक्ति हुई।

पदोन्नतियाँ

- श्री भगुन्ते प्रसाद, तकनीकी सहायक (टी–4) (ट्रेक्टर चालक) के पद पर दिनांक 29 जून, 2016 से ।
- श्री प्रेम लाल दाहिया, तकनीकी सहायक (टी–4) (वाहन चालक) के पद पर दिनांक 29 जून, 2016 से ।
- श्री दिलीप साहू, तकनीकी सहायक (टी–4) (वाहन चालक) के पद पर दिनांक 29 जून, 2016 से ।

स्थानांतरण

- डॉ. ए.आर. शर्मा, निदेशक के कार्यकाल पूर्ण होने के पश्चात दिनांक 10 मार्च 2017 को भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में स्थानांतरण हुआ ।
- डॉ. मीनल राठौर, वरिष्ठ वैज्ञानिक (पादप जैव प्रौद्योगिकी) का स्थानांतरण दिनांक 21 जुलाई, 2016 को भा.कृ.अनु.प.– भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर में हुआ।
- श्री वी.सी. त्यागी, वैज्ञानिक का स्थानांतरण दिनांक 30, मार्च 2017 को भा.कृ.अनु.प.– भारतीय चरागाह एवं चारा अनुसंधान संस्थान, झांसी में हुआ।
- श्री आर.के. गिरि, प्रशासनिक अधिकारी का स्थानान्तरण दिनांक 30 जून, 2016 को भा.कृ.अनु.प.–भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल में हुआ ।

20.5 Joining, Promotion, Transfer and Superannuation

Charge taken over

- Dr. P.K. Singh takes over the charge of Director (Acting) on 10 March, 2017.

Joining

- Shri Sujeet Kumar Verma joined as Administrative Officer on 18 November, 2016.

Promotions

- Sh. Bhagunte Prasad, was promoted to T-4, Technical Assistant (Tractor Driver) *w.e.f.* 29 June, 2016.
- Sh. Premlal Dahiya, was promoted to T-4, Technical Assistant (Driver) *w.e.f.* 29 June, 2016.
- Sh. Dilip Sahu, was promoted to T-4, Technical Assistant (Driver) *w.e.f.* 29 June, 2016.

Transfers

- Dr. A.R. Sharma, Director was transferred to ICAR-Indian Agricultural Research Institute, New Delhi after completion of the tenure as Director on 10 March, 2017.
- Dr. Meenal Rathore, Sr. Scientist (Plant Biotechnology) was transferred to ICAR-Indian Institute of Pulses Research, Kanpur on 21 July, 2016.
- Mr. V.C. Tyagi, Scientist was transferred to ICAR-Indian Grassland and Fodder Research Institute, Jhansi on 30 March, 2017.
- Sh. R.K. Giri, Administrative Officer was transferred to ICAR-Indian Institute of Soil Science, Bhopal on 30 June, 2016.

सेवानिवृत्ति

- डॉ. डी.के. पाण्डेय, प्रधान वैज्ञानिक (पादप कार्यिकी) 31 अगस्त, 2016 को सेवानिवृत्त हुये।

Superannuation

- Dr. D.K. Pandey, Pr. Scientist (Plant Physiology) retired on 31 August, 2016.

21 मौसम रिपोर्ट

WEATHER REPORT

जबलपुर की जलवायु को व्यापक रूप से उप–उष्णकटिबंधीय के रूप में वर्गीकृत किया गया है। यहाँ गर्मियों में बहुत गर्म और सर्दियों में बहुत ठण्ड होती है। 2016 में औसत तापमान 6.7–41.2 डिग्री सेल्सियस तक था, जबकि सबसे ठंडे महीने दिसंबर और जनवरी थे। मई माह में औसत अधिकतम तापमान 41.2 डिग्री सेल्सियस था। कुल वार्षिक वर्षा 1729 मिमी हुई जिनमें से अधिकांश (92.7%) जून–सितंबर के दौरान हुई। कुल वाष्पीकरण 50.6 मि.मी. हुआ। जून, जुलाई और अगस्त में अच्छी बारिश हुई थी, जो क्रमशः 116.2, 621.9, 770.9 मि.मी. थी। माह फरवरी, नवंबर और दिसंबर के दौरान कोई वर्षा नहीं हुई। जलवायु परिवर्तन प्रत्यक्ष और परोक्ष रूप से दोनों फसलों की पैदावार को प्रभावित करता है। मुख्य रूप से फसल की अवधि में जलवायु परिवर्तन परागण और निषेचन जैसे प्रजनन प्रक्रियाओं पर होने वाले प्रभावों का मुख्य कारण होता है। जबकि अप्रत्यक्ष प्रभाव काफी हद तक पानी की उपलब्धता, बादल, कीट, बीमारी और खरपतवारों की गतिशीलता में परिवर्तन के कारण होता है। वर्ष 2016 के दौरान अधिकतम सापेक्षिक आर्द्रता 46–92% (मई और जुलाई) और न्यूनतम सापेक्षिक आर्द्रता 13–79% (अप्रैल और अगस्त) थी। माह

Climate of Jabalpur is broadly classified as sub-tropical, characterized by very hot summers and cold winters. Temperature ranged from 6.7–41.2^{0}C during 2016, while the coldest months were December and January. Average maximum temperature in the month of May was 41.2^{0}C. The Total annual rainfall was 1729 mm, most of which (92.7%) was received during June–September. Total annual evaporation was 50.6 mm. There was good rainfall in the month of June, July, and August, which were 116.2, 621.9, 770.9 mm, respectively. There was no rainfall during February, November and December. Climate change impacts the crop yields both directly and indirectly. Direct effects are mainly due to change in crop duration and impacts on reproductive processes such as pollination and fertilization. While the indirect effect are largely due to changes in water availability, altered pest, disease and weed dynamics. The maximum relative humidity during 2016 ranged from 46-92% (May and July) and minimum relative humidity was 13-79% (April and August). Average maximum daily sunshine in March and April (9.1 and 10.0

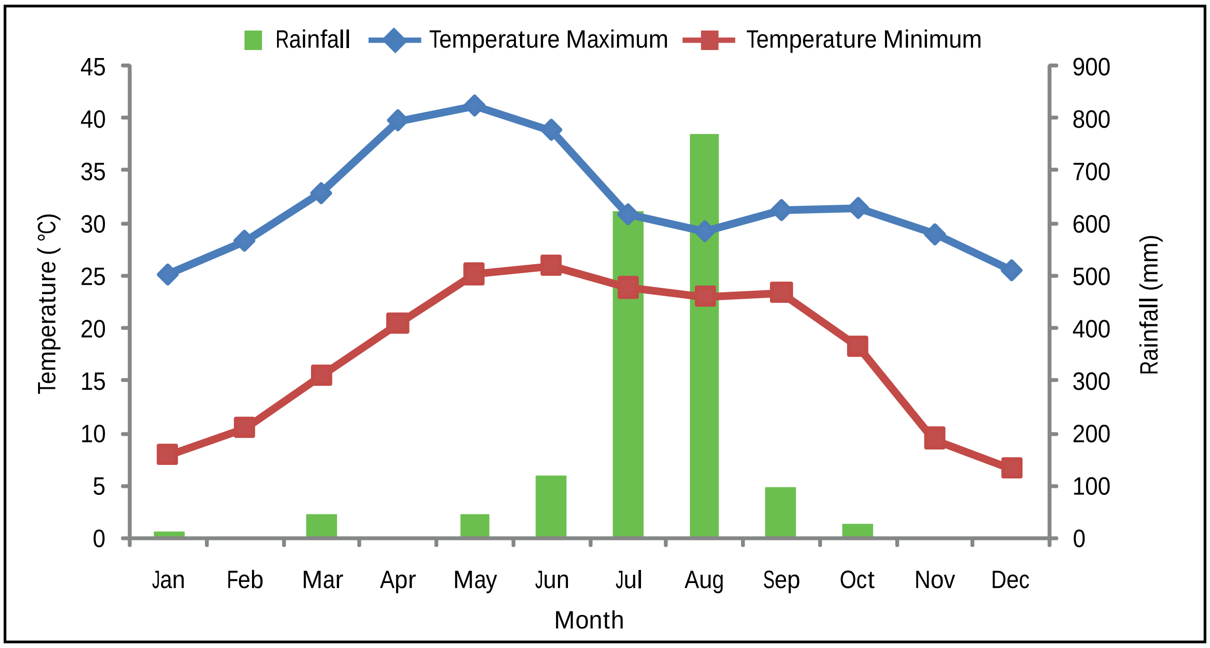
तालिका 21.1 वर्ष 2016 के दौरान जबलपुर में डीडब्लूआर में अधिकतम और न्यूनतम हवा का तापमान, वर्षा, धूप और बाष्पीकरण

Table 21.1 Monthly mean maximum and minimum air temperature, rainfall, sunshine and evaporation at DWR, Jabalpur during 2016

Month	Average Temperature (^{0}C)		Average Relative Humidity (%)		Average Sunshine (hr/d)	Total Rainfall (mm)	Evaporation (mm)
	Max.	Min.	Max.	Min.			
January	25.2	8.0	90	38	8.1	12.2	1.8
February	28.4	10.6	87	36	7.9	0.0	2.8
March	32.9	15.5	80	30	9.1	44.1	4.1
April	39.8	20.5	53	13	10.0	0.0	8.1
May	41.2	25.2	46	23	9.0	45.2	9.4
June	38.9	26.0	67	38	7.5	116.2	6.9
July	30.9	23.9	92	74	4.0	621.9	3.4
August	29.3	23.1	91	79	3.9	770.9	2.8
September	31.3	23.5	91	69	5.1	94.6	3.4
October	31.5	18.3	88	42	8.4	24.2	3.1
November	29.0	9.5	89	26	8.3	0.0	2.6
December	25.6	6.7	90	33	7.6	0.0	2.2
Total						**1729.0**	**50.6**

मार्च और अप्रैल में अधिकतम औसत दैनिक धूप (9.1 और 10.0 घंटे) और अगस्त में औसत न्यूनतम धूप (3. 9 घंटे) थी। मौसम संबंधी आंकड़े जेएनकेवीवी, जबलपुर की मौसम संबंधी वेधशाला से प्राप्त किए गये (**तालिका 21.1 और चित्र 21.1**) ।

hr) and the minimum in August (3.9 hr). Weather data was obtained from the adjacent meteorological observatory of JNKVV, Jabalpur (Table 21.1 and Figure 21. 1)



चित्र 21.1: वर्ष 2016 के दौरान डीडब्ल्यूआर, जबलपुर में मासिक अधिकतम और न्यूनतम हवा का तापमान और कुल मासिक वर्षा।
Figure 21.1: Mean monthly maximum and minimum air temperature and total monthly rainfall at DWR, Jabalpur during 2016.

परिशिष्ट–1
APPENDIX-1

अनुभाग 2 प्रमुख उद्देश्य, सफलता संकेतक और लक्ष्य में प्राथमिकता
Section 2 Inter set priorities among Key Objectives, Success Indicators and Targets

क Sl.	उद्देश्य Objectives	भार Weight	कार्य Actions	सफलता संकेतक Success Indicators	इकाई Unit	भार Weight	लक्ष्य / मापदंड मूल्य Target / Criteria Value				
							उत्कृष्ट Excellent	बहुत अच्छा Very Good	अच्छा Good	प्रचुर Fair	तुच्छ Poor
							100%	90%	80%	70%	60%
1.	कुशल खरपतवार प्रबंधन पैकेज का विकास Development of efficient weed management packages	6	खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं का मूल्यांकन Evaluating weed management practices	फसलों के लिए विकसित कुशल खरपतवार प्रबंधन पैकेज Efficient weed management package of practices for field crops evaluated	संख्या No.	45	21	19	17	15	13
				बागवानी की फसलों और गैर कृषि योग्य भूमि के लिए विकसित खरपतवार प्रबंधन पैकेज Efficient weed management package of practices for horticultural crops and non-arable lands evaluated	संख्या No.	5	8	7	6	5	4
			वातावरण में शाकनाशियों की जाँच Monitoring herbicides in environment	विभिन्न स्थितियों में शाकनाशी अवशेषों का मूल्यांकन Herbicide residues assessed in different situations	संख्या No.	10	65	60	55	50	45
2.	कुशल खरपतवार प्रबंधन के संबंध में जागरूकता और ज्ञान का सृजन Creation of awareness & knowledge in respect to improved weed management	20	प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण Transfer of technology	कृषि शोध परीक्षण / एफ. एल. डी. On-farm research trials/ FLDs conducted	संख्या No.	10	440	410	370	340	300
				जाईगोग्रामा कीट का मास मल्टीप्लिकेशन और वितरण *Zygogramma* beetle mass multiplied and supplied	संख्या No.	4	50,000	45,000	40,000	35,000	30,000
			एच.आर.डी. एवं क्षमता निर्माण HRD & capacity building	प्रशिक्षण का आयोजन Trainings organized	संख्या No.	6	75	70	65	60	55
3.	प्रकाशन / प्रलेखन Publication/ Documentation	5	नास रेटिंग 6 व अधिक की पत्रिकाओं में शोध लेख का प्रकाशन Publication of the research articles in the journals having the NAAS rating of 6.0 and above	प्रकाशित शोध लेख Research articles published	संख्या No.	3	6	5	4	3	2

			संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट का समय पर प्रकाशन (2015–16) Timely publication of the Institute Annual Report (2015-2016)	प्रकाशित वार्षिक रिपोर्ट Annual Report published	दिनांक Date	2	30.06.2016	02.07.2016	04.07.2016	07.07.2016	09.07.2016
4.	राजकोषीय संसाधन प्रबंधन Fiscal resource management	2	जारी की गई योजना निधि का उपयोग Utilization of released plan fund	उपयोग की गई योजना निधि Plan fund utilized	%	2	98	96	94	92	90
5.	आर.एफ.डी. प्रणाली की कुशल कार्य पद्धति Efficient Functioning of the RFD System	3	अनुमोदन हेतु ड्राफ्ट आर.एफ.डी. का समय पर प्रस्तुतीकरण (2015–16) Timely submission of Draft RFD for 2015-2016 for Approval	समय पर प्रस्तुतीकरण On-time submission	दिनांक Date	2 2	मई 15, 2015 May 15, 2015	मई 16, 2015 May 16, 2015	मई 19, 2015 May 19, 2015	मई 20, 2015 May 20, 2015	मई 21, 2015 May 21, 2015
			आर.एफ.डी. के परिणाम का समय से प्रस्तुतीकरण Timely submission of Results for 2014-2015	समय पर प्रस्तुतीकरण On-time submission	दिनांक Date	2 1	मई 1, 2015 May 1 2015	मई 2, 2015 May 2 2015	मई 5, 2015 May 5 2015	मई 6, 2015 May 6 2015	मई 7, 2015 May 7 2015
6.	मंत्रालय/विभाग की पारदर्शिता/बेहतर सेवा का प्रतिपादन Enhanced Transparency / Improved Service delivery of Ministry/Department	3	नागरिक/ग्राहक चार्टर के कार्यान्वयन की स्वतंत्र लेखा परीक्षा से रेटिंग Rating from Independent Audit of implementation of Citizens' / Clients' Charter (CCC)	प्रतिबद्धताओं के कार्यान्वयन की डिग्री Degree of implementation of commitments in CCC	% %	2	100	95	90	85	80
			शिकायत निवारण प्रबंधन प्रणाली के कार्यान्वयन की स्वतंत्र लेखा परीक्षा Independent Audit of implementation of Grievance Redress Management (GRM) system	जी आर एम लागू करने की सफलता की डिग्री Degree of success in implementing GRM	% %	1	100	95	90	85	80
7.	प्रशासनिक सुधार Administrative Reforms	7	संशोधित संगठनात्मक रणनीति के साथ तालमेल करने के लिये प्राथमिकताओं का अद्यतन Update organizational strategy to align with revised priorities	दिनांक Date	दिनांक Date	2 2	नवम्बर 1, 2015 Nov.1 2015	नवम्बर 2, 2015 Nov.2 2015	नवम्बर 3, 2015 Nov. 3 2015	नवम्बर 4, 2015 Nov. 4 2015	नवम्बर 7, 2015 Nov. 7 2015
			भ्रष्टाचार के संभावित जोखिम को कम करने के लिए संगठनात्मक	% कार्यान्वयन	%	1	100	90	80	70	60

			रणनीति का संशोधित प्राथमिकताओं के साथ तालमेल								
			Implementation of agreed milestones of approved Mitigating Strategies for Reduction of potential risk of corruption (MSC)	% of Implementation	%	1	100	90	80	70	60
			आई.एस.ओ. 9001के लिये अनुमोदित एक्शन प्लान का कार्यान्वयन	% कार्यान्वयन	%						
			Implementation of agreed milestones for ISO 9001	% of implementation	%	2	100	95	90	85	80
			नवोत्थान के लिये तैयार कार्य योजना का कार्यान्वयन	% कार्यान्वयन	%						
			Implementation of milestones of approved Innovation Action Plans (IAPs)	% of implementation	%	2	100	90	80	70	60

अनुभाग 3 सफलता संकेतक की ट्रेन्ड वैल्यू
Section 3 Trend Values of the Success Indicators

क. S. No.	उद्देश्य Objectives	कार्य Actions	सफलता संकेतक Success Indicators	इकाई Unit	2013–14 के लिए वास्तविक मूल्य Actual Value for FY 2013-14	2014–15 के लिए वास्तविक मूल्य Actual Value for FY 2014-15	2015–16 के लिए वास्तविक मूल्य Targeted Value for FY 2015-16	2016–17 के लिए वास्तविक मूल्य Projected Value for FY 2016-17	2017–18 के लिए वास्तविक मूल्य Projected Value for FY 2017-18
1.	कुशल खरपतवार प्रबंधन पैकेज का विकास Development of efficient weed management packages	खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं का मूल्यांकन Evaluating weed management practices	फसलों के लिए विकसित कुशल खरपतवार प्रबंधन पैकेज Efficient weed management package of practices for field crops evaluated	संख्या No.	19	20	19	20	20
			बागवानी की फसलों और गैर–कृषि योग्य भूमि के लिए विकसित खरपतवार प्रबंधन पैकेज Efficient weed management package of practices for horticultural crops and non-arable lands evaluated	संख्या No.	7	6	7	7	7
		वातावरण मे षाकनाषियों की जाँच Monitoring herbicides in environment	विभिन्न स्थितियों में शाकनाशी अवशेषों का मूल्यांकन Herbicide residues assessed in different situations	संख्या No.	61	60	60	60	60
2.	कुशल खरपतवार प्रबंधन के संबंध मे जागरूकता और ज्ञान का सृजन	प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण	कृषि शोध परीक्षण / एफ.एल.डी.	संख्या	414	425	410	420	430

	Creation of awareness & knowledge in respect to improved weed management	Transfer of technology	On-farm research trials/ FLDs conducted	No.					
			जाइगोग्रामा कीट का मास मल्टीप्लिकेशन और वितरण *Zygogramma* beetle mass multiplied and supplied	संख्या No.	45000	40500	45000	45000	50000
		एच. आर. डी. और क्षमता निर्माण HRD & capacity building	प्रशिक्षण का आयोजन Trainings organized	संख्या No.	70	70	70	75	75
3.	प्रकाशन/प्रलेखन Publication/Documentation	नास रेटिंग 6 व अधिक की पत्रिकाओं में शोध लेख का प्रकाशन Publication of the research articles in the journals having the NAAS rating of 6.0 and above	प्रकाशित शोध Research articles published	संख्या No.	5	6	5	6	6
		संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट का समय पर प्रकाशन (2014–15) Timely publication of the Institute Annual Report (2014-15)	प्रकाशित वार्षिक रिपोर्ट Annual Report published	दिनांक Date	–	–	2·7·2015	–	–
	राजकोषीय संसाधन प्रबंधन Fiscal resource management	जारी की गई योजना निधि का उपयोग Utilization of released plan fund	उपयोग की गई योजना निधि Plan fund utilized	: %	97	98	96	96	96
	आर. एफ. डी. प्रणाली की कुशल कार्य पद्धति Efficient Functioning of the RFD System	अनुमोदन हेतु ड्राफ्ट आर. एफ. डी. का समय पर निवेदन (2015–16) Timely submission of Draft RFD for 2015-16 for Approval	समय पर निवेदन On-time submission	दिनांक Date	– -	– -	मई 11, 2015 May 11, 2015	– -	– -
		आर. एफ. डी. परिणाम का समय पर निवेदन (2014–15) Timely submission of Results for 2014-2015	समय पर निवेदन On-time submission	दिनांक Date	– -	– -	अप्रेल 21, 2016 April 21, 2016	– -	– -
4.	पारदर्शिता/विभाग अथवा मंत्रालय के सेवा वितरण में सुधार Enhanced Transparency / Improved Service delivery of Ministry/ Department	नागरिक/ग्राहक चार्टर के कार्यान्वयन की स्वतंत्र लेखा परीक्षा द्वारा दी गयी रेटिंग Rating from Independent Audit of implementation of Citizens' / Clients' Charter (CCC)	प्रतिबद्धताओं के कार्यान्वयन नागरिक/ग्राहक चार्टर का स्तर Degree of implementation of commitments in CCC	%	–	–	95	–	–
		शिकायत निवारण प्रणाली कार्यान्वयन की स्वतंत्र लेखा परीक्षा Independent Audit of implementation of Grievance Redress Management (GRM) system	जी आर एम लागू करने की सफलता की स्तर Degree of success in implementing GRM	% %	–	–	95	–	–
5.	प्रशासनिक सुधार Administrative Reforms	संशोधित संगठनात्मक रणनीति के साथ तालमेल करने के लिये प्राथमिकताओं का अद्यतन Update organizational strategy to align with revised priorities	दिनांक Date	दिनांक Date	– -	– -	नवम्बर 2, 2015 Nov.2, 2015	– -	– -
		भ्रष्टाचार के संभावित जोखिम को कम करने के लिए मंजूर की शमन रणनीतियों का कार्यान्वयन	% कार्यान्वयन	%	–	–	90		

		Implementation of agreed milestones of approved Mitigating Strategies for Reduction of potential risk of corruption (MSC)	% of Implementation	%					
		अनुमोदित एक्शन प्लान के तहत आई.एस.ओ. 9001 का कार्यान्वयन	% कार्यान्वयन	%					
		Implementation of agreed milestones for ISO 9001	% of implementation	%	–	–	95	–	–
		नवोत्थान के लिये तैयार कार्य योजना का कार्यान्वयन	% कार्यान्वयन	%					
		Implementation of milestones of approved Innovation Action Plans (IAPs)	% of implementation	%	–	–	90	–	–

अनुभाग 4 (अ) परिवर्णी
Section 4 (a) Acronyms

क्र. Sl.	परिवर्णी Acronyms	विवरण Description
1.	एफ.एल.डी. FLD	फ्रन्ट लाइन डिमोन्स्ट्रेशन Front-line demonstration
2.	डी.डब्ल्यू.आर. DWR	डाइरेक्टोरेट ऑफ वीड रिसर्च Directorate of Weed Research
3.	एच.आर.डी. HRD	ह्यूमन रिसोर्स डेवेलपमेन्ट Human Resource Development
4.	आई.डब्ल्यू.एम. IWM	इन्टीग्रेटेड वीड मैनेजमेन्ट Integrated Weed Management
5.	ए.आई.सी.आर.पी. AICRP	ऑल इंडिया कोर्डिनेटेड प्रोजेक्ट All India Coordinated Research Project

अनुभाग 4 (ब) प्रस्तावित माप पद्धति और सफलता संकेतकों की परिभाषा और विवरण
Section 4 (b) Description and definition of success indicators and proposed measurement methodology

क्र. Sl.	सफलता संकेतक Success Indicator	विवरण Description	परिभाषा Definition	माप Measurement	टिप्पणी General Comments
1.	फसलो के लिए विकसित कुशल खरपतवार प्रबंधन के पैकेज	फसलों के लिए रासायनिक, कल्चरल और यांत्रिक विधि से खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं का मूल्यांकन	पारंपरिक विधियों की तुलना में जिन प्रथाओं से प्रभावी खरपतवार प्रबंधन और अतिरिक्त आर्थिक लाभ मिलेगा, निदेशालय उनकी संस्तुति करेगा।	प्रक्षेत्र में प्रयोगों के आयोजन कर के	
	Efficient weed management package of practices for field crops evaluated	Evaluating various weed control measures involving chemical, mechanical and cultural methods for field crops	The management practices that control weed effectively, increase productivity and provide additional economic benefit, over the traditional weed control methods will be identified as `efficient weed management practices' and recommended by DWSR	By conducting experiments in field	
2.	बगवानी की फसलों और गैर कृषि योग्य भूमि के लिए विकसित खरपतवार प्रबंधन के पैकेज	निदेशालय उन प्रथाओं की संस्तुति करेगा जो पारंपरिक प्रथाओं की तुलना में प्रभावी खरपतवार प्रबंधन और अतिरिक्त आर्थिक लाभ प्रदान करेंगे।	बागवानी के फसलों और गैर कृषि योग्य भूमि के लिए रासायनिक, कल्चरल और यांत्रिक विधि से खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं का मूल्यांकन	फसल उत्पादकता की कमी का आंकलन	
	Efficient weed management package of practices for horticultural crops and non-arable land evaluated	The management practices that control weed effectively, increase productivity and provide additional economic benefit, over the traditional weed control methods will be identified as `efficient weed management practices' and recommended by DWR	Evaluating various weed control measures involving chemical, mechanical, cultural methods and bioagents for horticultural crops and non-arable lands	Estimating reduction of crop loss	

3.	विभिन्न स्थितियों में शाकनाशी अवशेषों का मूल्यांकन	विभिन्न उत्पादन प्रणालियों में शाकनाशियों के अपव्यय के पैटर्न का मूल्यांकन	प्रयुक्त शाकनाशी की अप्रयुक्त मात्रा का आंकलन और विभिन्न उत्पादन प्रणालियों में मृदा, पानी और पौधों में इसके अपघटित उत्पाद	प्रक्षेत्र और लैब के प्रयोगों के मृदा, पानी और पौधों का विश्लेषण	
	Herbicide residues assessed in different situations	Evaluating dissipation patterns of herbicides in different production systems	Assessment of unutilized amounts of applied herbicides and degradation products in soil, water and plant in different production systems	By analyzing soil, water and plant samples from field and laboratory experiments	
4.	कृषि शोध परीक्षण/ . एफ.एल.डी.	पार्टिसिपेटरी मोड में किसानों के खेत में संस्तुत खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं का मूल्यांकन	संस्तुत प्रथाओं के पैकेज का किसानों के खेतों में प्रदर्शन	कृषि शोध परीक्षण/एफ. एल. डी. की संख्या	
	On-farm research trials/ FLDs conducted	Evaluating recommended package of practices for weed control in farmer's fields in a participatory mode	Demonstration of recommended package of practices and experimental results on farmer's fields	Number of farm research trials/FLDs conducted	
5.	*जाइगोग्रामा* का मास मल्टीप्लिकेशन और वितरण	बायो एजन्ट का मल्टीप्लिकेशन और उपयोगकर्ता को वितरण	*जाइगोग्रामा* कीट बिना फसलों के नुकसान पहुँचाए गाजरघास के प्रबंधन की क्षमता रखता है।	संख्या	
	Zygogramma beetle mass multiplied and supplied	Multiplying the bioagents at DWSR and supply to end-users	*Zygogramma* is an insect having the ability to control parthenium weed without harming the crop plants	Number	
6.	प्रशिक्षण का आयोजन	दृश्यों, विचार–विमर्श और प्रदर्शन द्वारा खरपतवार प्रबंधन का ज्ञान प्रदान करना	खरपतवार प्रबंधन की संस्तुत प्रथाओं के पैकेज के लाभों से उपयोगकर्ता और हितधारकों को अवगत कराना	प्रशिक्षण, कार्यशाला, जागरूकता कार्यक्रमों का निदेशालय द्वारा आयोजन जिसमें राज्य कर्मचारी, वैज्ञानिक, किसान एवं उद्योग कर्मी भाग ले सके।	
	Trainings organized	Imparting knowledge on weed management through lectures, visuals, demonstrations and discussions	Educating the end-user and stakeholders about the benefit of recommended package of practices for managing weeds	Trainings, workshops, awareness programmes, etc. will be organized by DWR involving state officials, scientists, industry personnel and farmers	

अनुभाग 5 अन्य विभागों से विशेष प्रदर्शन की आवश्यकता – कोई नहीं

Section 5 Specific performance requirements from other departments that are critical for delivering agreed results

Location Type	State	Organization Type	Organization Name	Relevant Success Indicator	What is your requirement from this organization	Justification for this requirement	Please quantify your requirement from this organization	What happens if your requirement is not met
Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil

अनुभाग 6 संस्थान/मंत्रालय की गतिविधियों का प्रभाव/परिणाम

Section 6 Outcome/ Impact of activities of Organization/ Ministry

क.	संस्थान का प्रभाव/परिणाम	निम्नलिखित विभागों/मंत्रालयों के साथ परिणाम को प्रभावित करने के लिए संयुक्त रूप से जिम्मेदार	सफलता संकेतक	इकाई	2012–13	2013–14	2014–15	2015–16	2016–17
S. No.	**Outcome/ impact**	**Jointly responsible for influencing this outcome / impact with the following department (s) / ministry(ies)**	**Success Indicator(s)**	**Unit**	**2012-2013**	**2013-2014**	**2014-2015**	**2015-2016**	**2016-2017**
1.	उन्नत खरपतवार प्रबंधन प्रथाएं अपनाने से लाभ	डी.डब्ल्यू.आर. और विभिन्न राज्यों में स्थित ए.आइ.सी.आर.पी. खरपतवार प्रबंधन केन्द्रों द्वारा प्रदर्शित खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं की रिपोर्टों पर आधारित संस्तुत प्रथाओं के प्रभाव का आंकलन	फसलों में उन्नत खरपतवार प्रबंधन के तरीकों से किसान को अतिरिक्त आर्थिक लाभ	रू/हे.					
	Profitability due to adoption of improved weed management technologies	Impact assessment reported is based on IWM packages/ technologies demonstrated by DWR and its AICRP-Weed Management centers located in different states	Additional economic benefit to farmer over existing weed management practices in field crops	Rs./ha	10,500	11,000	11,500	12,000	12,500

परिशिष्ट–2
APPENDIX-2

आर. एफ. डी. (2015–16) के संबंध में प्रदर्शन मूल्यांकन रिपोर्ट
Performance Evaluation Report in respect of RFD 2015-2016

क्र. S. No.	उद्देश्य Objective(s)	भार Weight	कार्य Action(s)	सफलता संकेतक Success Indicator(s)	इकाई Unit	भार Weight	लक्ष्य / मापदंड मूल्य Target / Criteria Value: उत्कृष्ट Excellent 100%	बहुत अच्छा Very Good 90%	अच्छा Good 80%	प्रचुर Fair 70%	खराब Poor 60%	उपलब्धियाँ Achievements	प्रदर्शन Performance: रॉ स्कोर Raw Score	वेटेड स्कोर Weighted Score	लक्ष्य (90%) के सामने % उपलब्धि Percent achievements against Target values of 90% Col.	कम या अधिक उपलब्धियों के कारण Reasons for shortfalls or excessive achievements, if applicable
1.	कुशल खरपतवार प्रबंधन पैकेज का विकास Development of efficient weed management packages	60	खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं का मूल्यांकन Evaluating weed management practices	फसलों के लिए विकसित कुशल खरपतवार प्रबंधन पैकेज Efficient weed management package of practices for field crops evaluated	संख्या No.	45	21	19	17	15	13	21	100	45	**110.5**	100 प्रतिशत लक्ष्य प्राप्त करने के प्रयास किये गये थे। प्रौद्योगिकी के संदर्भ में 90–100% का लक्ष्य / मानदंड मूल्य के बीच का अंतर बहुत छोटा है लेकिन यह प्रतिशत के मामले में एक उच्च आंकड़ा है। Efforts were made to achieve 100% of the target. In terms of techno-logy the difference between 90-100% target criteria value is very small, but it amount to a high figure in terms of percen-tage
				बागवानी की फसलों और गैर कृषि योग्य भूमि के लिए विकसित खरपतवार प्रबंधन पैकेज Efficient weed management package of practices for horticultural crops and non-arable lands evaluated	संख्या No.	5	8	7	6	5	4	7	90	4.5	**100**	
			वातावरण में शाकनाशीयों की जाँच Monitoring herbicides in environment	विभिन्न स्थितियों में शाकनाशी अवशेषों का मूल्यांकन Herbicide residues assessed in different situations	संख्या No.	10	65	60	55	50	45	63	96	9.6	**105**	
2.	कुशल खरपतवार प्रबंधन के संबंध में जागरूकता और ज्ञान का सृजन Creation of awareness & knowledge in respect to improved weed management	20	प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण Transfer of technology	कृषि शोध परीक्षण / एफ. एल. डी. On-farm research trials/ FLDs conducted	संख्या No.	10	440	410	370	340	300	430	96.7	9.67	**104.8**	
				जाईगोग्रामा कीट का मांस मल्टीप्लिकेशन और वितरण *Zygogramma* beetle mass multiplied and supplied	संख्या No.	4	50000	45000	40000	35000	30000	40500	90	3.6	**100**	
			एच.आर.डी. एवं क्षमता निर्माण HRD & capacity building	प्रशिक्षण का आयोजन Trainings organized	संख्या No.	6	75	70	65	60	55	76	102	6.12	**108.5**	
3	प्रकाशन / प्रलेखन Publication/ Documentation	5	नास रेटिंग 6 व अधिक की पत्रिकाओं में शोध लेख का प्रकाशन Publication* NAAS rating > 6	प्रकाशित शोध Research articles published	संख्या No.	3	6	5	4	3	2	5	90	2.70	**100.0**	
			संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट का समय पर प्रकाशन (2014–15) Annual Report **	प्रकाशित वार्षिक रिपोर्ट Annual Report published	दिनांक Date	2	30/06/2015	02/07/2015	04/07/2015	07/07/2015	09/07/2015	20/06/2015	100	2.0	-	
4.	राजकोषीय संसाधन प्रबंधन Fiscal resource management	2	जारी की गई योजना निधि का उपयोग Utilization of released plan fund	उपयोग की गई योजना निधि Plan fund utilized	% %	2	98	96	94	92	90	100	110	2.0	-	
5.	आर.एफ.डी. प्रणाली की कुशल कार्य पद्धति	3	अनुमोदन हेतु ड्राफ्ट आर. एफ. डी. का समय पर निवेदन (2015–16)	समय पर निवेदन	दिनांक	2	15/05/2015	16/05/2015	17/05/2015	20/05/2015	21/05/2015	12/5/2015	100	2	-	

5	Efficient functioning of RFD system	3	Timely submission of Draft RFD for 2015-16 for approval	On-time submission	Date											
			आर. एफ. डी. के परिणाम का समय से निवेदन Timely submission of Results for 2014-15	समय पर निवेदन On-time submission	दिनांक Date	1	01/05/ 2015	02/05/ 2015	05/05/ 2015	06/05/ 2015	07/05/ 2015	21/4/ 2015	**100**	2	–	
6	पारदर्शिता / विभाग अथवा मंत्रालय के सेवा वितरण में सुधार Enhanced Transparency / Improved Service delivery of Ministry/ Department	3	नागरिक / ग्राहक चार्टर कार्यान्वयन की स्वतंत्र लेखा परीक्षा Independent Audit of CCC @	प्रतिबद्धताओं के कार्यान्वयन की डिग्री Degree of implementation of commitments in CCC	% %	2	100	95	90	85	80	100	**100**	2		
			शिकायत निवारण प्रणाली कार्यान्वयन की स्वतंत्र लेखा परीक्षा Independent Audit of GRM #	जी आर एम लागू करने की सफलता की डिग्री Degree of success in implementing GRM	% %	1	100	95	90	85	80	100	**100**	1		
7.	प्रशासनिक सुधार Administrative Reforms	7	संशोधित संगठनात्मक रणनीति के साथ तालमेल करने के लिये प्राथमिकताओं का अद्यतन Update organizational strategy to align with revised priorities	दिनांक Date	दिनांक Date	2										
			भ्रष्टाचार के संभावित जोखिम को कम करने के लिए उद्यतन संगठनात्मक रणनीति का संशोधित प्राथमिकताओं के साथ तालमेल Implementation of agreed milestones of approved mitigating strategies for reduction of potential risk of corruption (MSC).	% कार्यान्वयन % of implementation	%	1	100	90	80	70	60	100	**100**	**1**		
			अनुमोदित एक्शन प्लान के तहत आई. एस.ओ. 9001 का कार्यान्वयन Implementation of agreed milestones for ISO 9001	% कार्यान्वयन % of implementation	% %	2	100	95	90	85	80	100	**100**	2	–	
			नवोत्थान के लिये तैयार कार्य योजना का कार्यान्वयन Implementation of milestones of approved IAP	% कार्यान्वयन % of implementation	% %	2	100	90	80	70	60	100	**100**	2	–	

dqy lexz Ldksj 98-19	Total Composite Score 98.19
ntkZ vfr mRd"V	Rating: Excellent

परिशिष्ट – 3
APPENDIX - 3

संक्षिप्त नाम

ए ए एस	:	एटोमिक एब्जार्प्शन स्पेक्ट्रोफोटोमीटर
ए ए यू	:	आनंद एग्रीकल्चरल युनिवर्सिटी
ए ए यू	:	असम एग्रीकल्चरल युनिवर्सिटी
ए डी एफ	:	एसिड डिटर्जेंट फाइबर
ए आई सी आर पी	:	आल इंडिया कोआर्डिनेटेड रिसर्च प्रोजेक्ट
ए के एम यू	:	एग्रीकल्चर नॉलेज मैनेजमेंट यूनिट
ए पी डब्ल्यू एस एस	:	एशियन पैसिफिक वीड साइंस सोसायटी
ए पी एक्स	:	एस्कारबेट परआक्सीडेज
अटारी	:	एग्रीकल्चरल टैक्नालॉजी एप्लीकेशन रिसर्च इंस्टीट्यूट
बी ए यू	:	बिरसा एग्रीकल्चरल युनिवर्सिटी
बी एस आई–डी आर सी	:	बॉटनिकल सर्वे ऑफ इंडिया–डेक्कन रीजनल सेन्टर
बीसा	:	बोरलॉग इंस्टीट्यूट फॉर साउथ एशिया
काफ्ट	:	सेंटर ऑफ एडवांस फेकेल्टी ट्रेनिंग
सी ए एस	:	कर्न्जवेशन एग्रीकल्चर सिस्टम
सी ए यू	:	सेन्ट्रल एग्रीकल्चरल युनिवर्सिटी
सी ए जेड आर आई	:	सेन्ट्रल एरिड जोन रिसर्च इंस्टीट्यूट
सी सी एस एच ए यू	:	चौधरी चरण सिंह हरियाणा एग्रीकल्चरल युनिवर्सिटी
सेरा	:	कांसोर्शियम फार इ–रिर्सोसेज इन एग्रीकल्चर
सी आई ए ई	:	सेंट्रल इंस्टीट्यूट आफ एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग
सी आई सी आर	:	सेंट्रल इंस्टीट्यूट फॉर कॉटन रिसर्च
सी ओ डी	:	कैमिकल आक्सीजन डिमांड
सी आर आर आई	:	सेन्ट्रल राइस रिसर्च इन्स्टीट्यूट
सी एस ए यू ए टी	:	चंद्र शेखर आजाद युनिवर्सिटी आफ एग्रीकल्चर और टेक्नालाजी
सी टी	:	कन्वेन्शनल टिलेज
सी टी आर आई	:	सेन्ट्रल टोबेको रिसर्च इन्स्टीट्यूट
डी ए ए	:	डेज आफ्टर एप्लीकेशन
डी बी एस के वी	:	डॉ. बाला साहेब अम्बेडकर कृषि विद्यापीठ
डे ए आर ई	:	डिपार्टमेंट आफ एग्रीकल्चरल रिसर्च एंड ऐजूकेशन
डी ए एस	:	डेज आफ्टर सोइंग
डी ए टी	:	डेज आफ्टर ट्रांसप्लांटिंग
डी बी टी	:	डिपार्टमेंट आफ बायोटेक्नालाजी
डी ओ	:	डिसोल्व्ड ऑक्सीजन
डी आर डी ओ	:	डिफेंस रिसर्च एण्ड डेवलपमेंट आर्गनाईजेशन
डी आर एम आर	:	डायरेक्टोरेट आफ रेपसीड–मस्टर्ड रिसर्च
डी एस आर	:	डायरेक्ट सीडेड राईस
डी एस टी	:	डिपार्टमेंट आफ साइंस एण्ड टेक्नालाजी
डी यू	:	दिल्ली यूनिवर्सिटी
डी डब्ल्यू आर	:	डायरेक्टोरेट आफ वीड रिसर्च
डी पी डी के वी	:	पंजाबराव देशमुख कृषि विद्यापीठ
डी आर सी ए यू	:	डॉ. राजेंद्र प्रसाद केन्द्रीय एग्रीकल्चरल युनिवर्सिटी
ई सी	:	इलेक्ट्रिकल कंडक्टिविटी
ई यू ई	:	ऊर्जा उपयोग दक्षता
एफ ए सी ई	:	फ्री एयर कार्बनडाईआक्साइड इन्रिचमेन्ट
एफ पी	:	फार्मर्स प्रेक्टिस
जी बी पी यू ए टी	:	गोविंद बल्लभ पंत युनिवर्सिटी आफ एग्रीकल्चर एण्ड टेक्नालाजी
जी सी	:	गैस क्रोमेटोग्राफी
जी एल सी	:	गैस लिक्विड क्रोमेटोग्राफी

Acronyms

AAS	:	Atomic Absorption Spectrophotometer
AAU	:	Anand Agricultural University
AAU	:	Assam Agricultural University
ADF	:	Acid Detergent Fiber
AICRP	:	All India Coordinated Research Project
AKMU	:	Agriculture Knowledge Management Unit
APWSS	:	Asian-Pacific Weed Science Society
APX	:	Ascorbate Peroxidase
ATARI	:	Agricultural Technology Application Research Institute
BAU	:	Birsa Agricultural University
BSI-DRC	:	Botanical Survey of India- Deccan Regional Centre
BISA	:	Borlaug Institute for South Asia
CAFT	:	Centre of Advanced Faculty Training
CAS	:	Conservation Agriculture System
CAU	:	Central Agricultural University
CAZRI	:	Central Arid Zone Research Institute
CCSHAU	:	Choudhary Charan Singh Haryana Agricultural University
CeRA	:	Consortium for e-Resources in Agriculture
CIAE	:	Central Institute of Agricultural Engineering
CICR	:	Central Institute for Cotton Research
COD	:	Chemical Oxygen Demand
CRRI	:	Central Rice Research Institute
CSAUAT	:	Chandra Shekher Azad University of Agriculture and Technology
CT	:	Conventional Tillage
CTRI	:	Central Tobacco Research Institute
DAA	:	Days After Application
DBSKV	:	Dr. Bala Saheb Ambedkar Krishi Vidhya Peeth
DARE	:	Department of Agricultural Research and Education
DAS	:	Days After Sowing
DAT	:	Days After Transplanting
DBT	:	Department of Biotechnology
DO	:	Dissolved Oxygen
DRDO	:	Defense Research and Development Organization
DRMR	:	Directorate of Rapeseed-Mustard Research
DSR	:	Direct-Seeded Rice
DST	:	Department of Science and Technology
DU	:	Delhi University
DWR	:	Directorate of Weed Research
DPDKV	:	Dr. Panjabrao Deshmukh Krishi Vidyapeeth
DRCAU	:	Dr. Rajendra Prasad Central Agricultural University
EC	:	Electrical Conductivity
EUE	:	Energy Use Efficiency
FACE	:	Free Air CO_2 Enrichment
FP	:	Farmers Practice
GBPUAT	:	Govind Ballabh Pant University of Agriculture and Technology
GC	:	Gas Chromatography
GLC	:	Gas Liquid Chromatography

जी पी एक्स	:	ग्लूटाथीयोन परआक्सीडेज
जी आर	:	ग्लूटाथायेन रिडक्टेज
एच पी एल सी	:	हाई परफोर्मेंस लिक्विड क्रोमेटोग्राफी
एच आर डी	:	ह्यूमेन रिसोर्स डेवलपमेंट
एच डब्ल्यू	:	हैण्ड वीडिंग
आई ए आर आई	:	इंडियन एग्रीकल्चरल रिसर्च इंस्टीट्यूट
आई ए एस आर आई	:	इंडियन एग्रीकल्चरल स्टेटिस्टिक्स रिसर्च इंस्टीट्यूट
आई सी ए आर	:	इण्डियन काउंसिल आफ एग्रीकल्चरल रिसर्च
आई सी आर आई एम ए टी	:	इंटरनेशनल क्रॉप्स रिसर्च इंस्टीट्यूट फॉर दा सेमी–एरिड ट्रॉपिक्स
आई एफ एस सी ओ	:	इण्डियन फारमर्स फर्टीलाइजर कोऑपरेटिव लिमिटेड
आई जी एफ आर आई	:	इण्डियन ग्रासलैण्ड एण्ड फोडर रिसर्च इंस्टीट्यूट
आई जी के वी	:	इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय
आई आई ओ आर	:	इण्डियन इंस्टीट्यूट ऑफ ऑयल सीड्स रिसर्च
आई आई एस एस	:	इण्डियन इंस्टीट्यूट ऑफ सॉयल साइंस
आई जे एस सी	:	इंस्टीट्यूट ज्वाईन्ट स्टाफ काउंसिल
आई एम सी	:	इंस्टीट्यूट मैनेजमेंट कमेटी
आई आर सी	:	इंस्टीट्यूट रिसर्च काउंसिल
आई आर जी ए	:	इन्फ्रारैड गैस एनालाईजर
आई एस डब्ल्यू एस	:	इंडियन सोसायटी आफ वीड साइंस
आई टी एम यू	:	इंस्टीट्यूट टेक्नोलाजी मैनेजमेंट यूनिट
आई डब्ल्यू एम	:	इन्ट्रीग्रेटिड वीड मैनेजमेंट
जे एन के वि वि	:	जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय
जे एन यू	:	जवाहरलाल नेहरू यूनिवर्सिटी
के ए यू	:	केरल एग्रीकल्चरल युनिवर्सिटी
के एम ए एस	:	किसान मोबाइल एडवाइजरी सर्विस
के वी के	:	कृषि विज्ञान केन्द्र
एल ए एन	:	लोकल एरिया नेटवर्क
एल सी–एमएस/एम एस	:	लिक्विड क्रोमेटोग्राफी–मास स्पेक्ट्रोस्कोपी/मास स्पेक्ट्रोस्कोपी
एल डी	:	लीथल डोज
एल वी	:	लो वाल्यूम
एम ए यू	:	मराठवाड़ा एग्रीकल्वरल युनिवर्सिटी
एम जी एम जी	:	मेरा गाँव मेरा गौरव
एम एच वी	:	मीडियम हाई वोल्यूम
एम एल वी	:	मीडियम लो वाल्यूम
एम पी बी टी	:	मध्यप्रदेश बायोटेक्नोलोजी
एम पी यू ए टी	:	महाराणा प्रताप यूनिवर्सिटी ऑफ एग्रीकल्वर एण्ड टैक्नालॉजी
एम आर एल	:	मैक्सीमम रेसिड्यू लिमिट्स
एन ए आई पी	:	नेशनल एग्रीकल्वरल इनोवेशन प्रोजेक्ट
एम ए ए आर एम	:	नेशनल एकेडमी ऑफ एग्रीकल्वरल रिसर्च मैनेजमेंट
एन ए एस एफ	:	नेशनल एग्रीकल्वरल साइंस फण्ड
एन ए एस सी	:	नेशनल एग्रीकल्वरल साइंस काम्प्लैक्स
एन बी ए आई आर	:	नेशनल ब्यूरो ऑफ एग्रीकल्वरल इंसेक्ट रिर्सोसेस
एन बी एस एस एण्ड एल यू पी	:	नेशनल ब्यूरो ऑफ सॉयल सर्वे एण्ड लैण्ड यूज प्लानिंग
एन डी एफ	:	न्यूट्रल डिटजैंट फाइबर
एन डी यू ए टी	:	नरेंद्र देव यूनिवर्सिटी आफ एग्रीकल्वर एण्ड टेक्नोलोजी

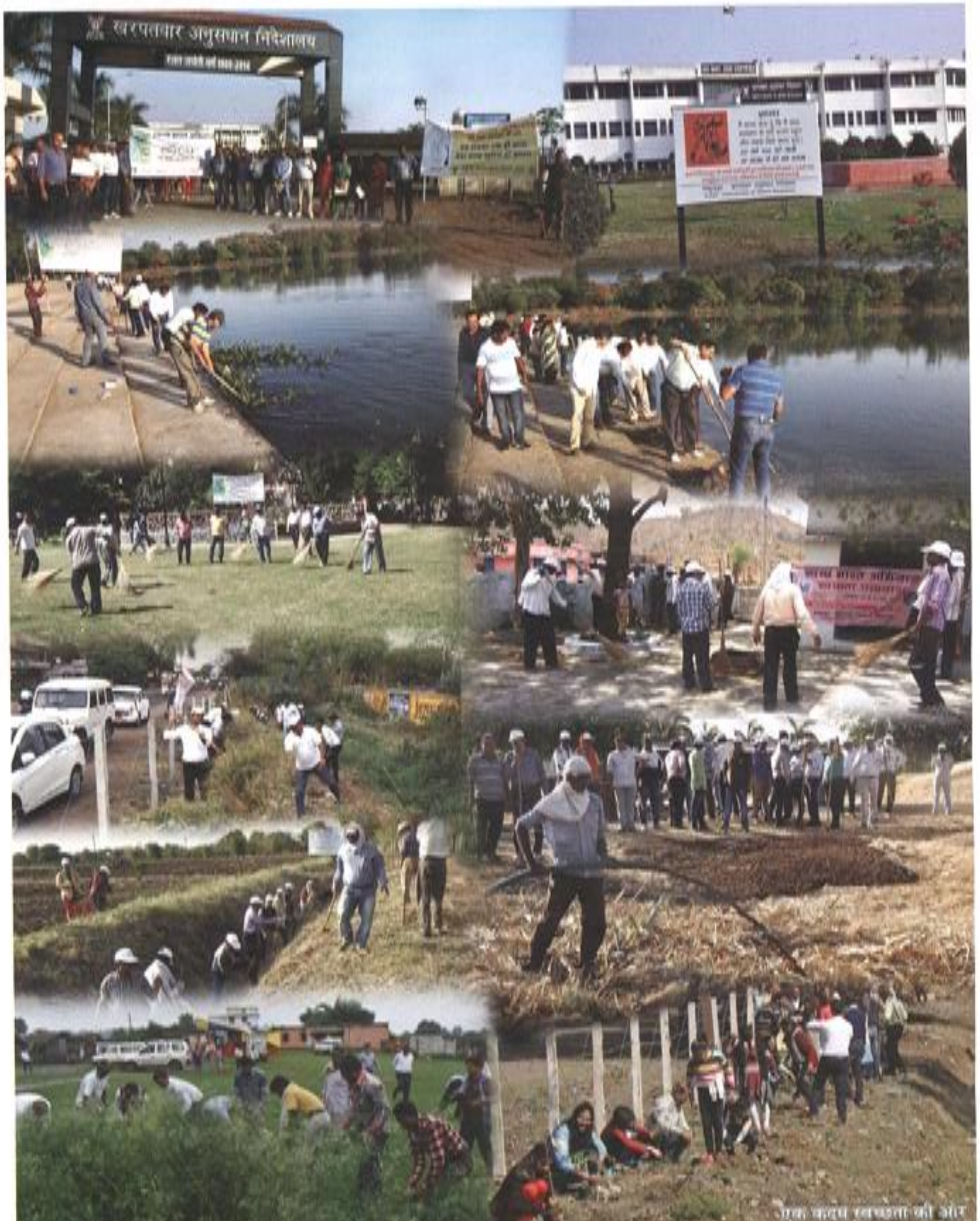
GPX	:	Glutathione Peroxidase
GR	:	Glutathione Reductase
HPLC	:	High Performance Liquid Chromatography
HRD	:	Human Resource Development
HW	:	Hand Weeding
IARI	:	Indian Agricultural Research Institute
IASRI	:	Indian Agricultural Statistics Research Institute
ICAR	:	Indian Council of Agricultural Research
ICRISAT	:	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
IFFCO	:	Indian Farmers Fertiliser Cooperative Limited
IGFRI	:	Indian Grassland and Fodder Research Institute
IGKV	:	Indira Gandhi Krishi Vishwavidyalaya
IIOR	:	Indian Institute of Oilseeds Research
IISS	:	Indian Institute of Soil Science
IJSC	:	Institute Joint Staff Council
IMC	:	Institute Management Committee
IRC	:	Institute Research Council
IRGA	:	Infrared Gas Analyzer
ISWS	:	Indian Society of Weed Science
ITMU	:	Institute Technology Mission Unit
IWM	:	Integrated Weed Management
JNKVV	:	Jawaharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya
JNU	:	Jawaharlal Nehru University
KAU	:	Kerala Agricultural University
KMAS	:	Kisan Mobile Advisory Services
KVK	:	Krishi Vigyan Kendra
LAN	:	Local Area Network
LC-MS/MS	:	Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy/ Mass Spectroscopy
LD	:	Lethal Dose
LV	:	Low Volume
MAU	:	Maharashtra Agricultural University
MGMG	:	Mera Gaon Mera Gaurav
MHV	:	Medium High Volume
MLV	:	Medium Low Volume
MPBT	:	Madhya Pradesh Biotechnology
MPUAT	:	Maharana Pratap University of Agriculture and Technology
MRL	:	Maximum Residue Limits
NAIP	:	National Agricultural Innovation Project
NAARM	:	National Academy of Agricultural Research Management
NASF	:	National Agricultural Science Fund
NASC	:	National Agricultural Science Complex
NBAIR	:	National Bureau of Agricultural Insect Resources
NBSS & LUP	:	National Bureau of Soil Survey and Land Use Planning
NDF	:	Neutral Detergent Fiber
NDUAT	:	Narendra Dev University of Agriculture and Technology

परिशिष्ट-3
Appendix-3

एन डी वी एस यू	नानाजी देशमुख वेटनरी साइंस यूनिवर्सिटी	NDVSU	Nanaji Deshmukh Veterinary Science University
एन जी ओ	नान गवर्मैंटल आर्गेनाईजेशन	NGO	Non-Governmental Organization
एन आई पी एच एम	नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ प्लांट हेल्थ मैनेजमेंट	NIPHM	National Institute of Plant Health Management
एन पी के	नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाश	NPK	Nitrogen, Phosphorous, Potash
एन आर एम	नेचुरल रिसोर्स मेनेजमेंट	NRM	Natural Resource Management
ओ सी	ऑर्गेनिक कार्बन	OC	Organic Carbon
ओ ई	ऊर्जा निर्गमन	OE	Output Energy
ओ एफ आर	आन फार्म रिसर्च	OFR	On Farm Research
ओ टी सी	ओपन टॉप चैम्बर	OTC	Open Top Chamber
ओ यू ए टी	ओडिशा युनिवर्सिटी आफ एग्रीकल्चर एण्ड टेक्नोलोजी	OUAT	Orissa University of Agriculture and Technology
पी ए यू	पंजाब एग्रीकल्वरल यूनिवर्सिटी	PAU	Punjab Agricultural University
पी ए जी ई	पौलीएक्राईलैमाइड जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस	PAGE	Polyacrylamide Gel Electrophorasis
पी सी आर	पॉलिमरेज चैन रियेक्शन	PCR	Polymerase Chain Reaction
पी ई	प्री–इमर्जेन्स	PE	Pre-emergence
पी जे टी एस ए यू	प्रो. जयशंकर तेलंगाना स्टेट एग्रीकल्वरल यूनिवर्सिटी	PJTSAU	Professor Jayashankar Telangana State Agricultural University
पी एम ई	प्रायोरिटी सेटिंग, मानिटरिंग एण्ड इवेल्यूशन	PME	Priority Setting, Monitoring and Evaluation
पी ओ	पोस्ट–इमर्जेन्स	PO	Post-emergence
क्यू आर टी	कनक्यून्निअल रिव्यू टीम	QRT	Quinquennial Review Team
आर ए सी	रिसर्च एडवाईजरी कमेटी	RAC	Research Advisory Committee
आर ए यू	राजस्थान एग्रीकल्वरल युनिवर्सिटी	RAU	Rajasthan Agricultural University
आर सी ई आर	रिसर्च कॉम्पलेक्स फॉर ईस्टर्न रीजन	RCER	Research Complex for Eastern Region
आर डी वी वी	रानी दुर्गावती विश्वविद्यालय	RDVV	Rani Durgavati Vishwavidyalaya
आर एफ डी	रिजल्ट फ्रेमवर्क डाक्यूमेंट	RFD	Results Framework Document
आर एम	रैडी मिक्स	RM	Ready Mix
आर वी एस के वी वी	राजमाता विजयाराजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय	RVSKVV	Rajmata Vijayaraje Sindia Krishi Vishwavidyalaya
एस ए डी एच एन ए	सोसायटी फॉर एडवांसमेंट ऑफ ह्यूमन एण्ड नेचर	SADHNA	Society for Advancement of Human and Nature
एस ए आर	सोडियम एडजार्बसन रेसियो	SAR	Sodium Adsorption Ratio
एस ए यू	स्टेट एग्रीकल्वरल यूनिवर्सिटी	SAU	State Agricultural University
एस डी	स्टैण्डर्ड डेविएसन	SD	Standard Deviation
एस ई एम	स्टैण्डर्ड इरर आफ मीन	SEM	Standard Error of Mean
एस के यू ए एस टी	शेर–ए–काश्मीर यूनिवर्सिटी आफ एग्रीकल्वरल साइंसेस एण्ड टेक्नालाजी	SKUAST	Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology
एस ओ डी	सुपरआक्साईड डिसम्यूटेज	SOD	Superoxide Dismutase
एस आर आई	सिस्टम आफ राईस इंटेंसिफिकेशन	SRI	System of Rice Intensification
एस एस आर	सिम्पल सिक्वेंस रिपीट्स	SSR	Simple Sequence Repeats
टी एन ए यू	तमिलनाडू एग्रीकल्वरल युनिवर्सिटी	TNAU	Tamil Nadu Agricultural University
टी पी आर	ट्रांसप्लांटेड राईस	TPR	Transplanted Rice
टी आर आर आई	तमिलनाडू राइस रिसर्च इंस्टीट्यूट	TRRI	Tamil Nadu Rice Research Institute
यू ए एस	युनिवर्सिटी आफ एग्रीकल्वरल साइंसेस	UAS	University of Agricultural Sciences
यू एफ एल सी	अल्ट्रा फास्ट लिक्विड क्रोमेटोग्राफी	UFLC	Ultra Fast Liquid Chromatography
वी बी	विश्व भारती	VB	Vishwa Bharati
डब्ल्यू ए एस	वीक्स आफ्टर सोइंग	WAS	Weeks after sowing
डब्लयू सी ई	वीड कंट्रोल एफीसियेंसी	WCE	Weed control efficiency
डब्लयू पी	वेट्टेबल पावडर	WP	Wettable powder
जैड टी	जीरो टिलेज	ZT	Zero Tillage

स्वच्छता अभियान के अन्तर्गत विभिन्न गतिविधियाँ
Glimpses of Swachh Bharat Abhiyan

स्वच्छता अभियान के अन्तर्गत विभिन्न गतिविधियाँ
Glimpses of Swachh Bharat Abhiyan



समाचारों में भाकृअनुप-खरपतवार अनुसंधान निदेशालय

ICAR - DWR in the NEWS

Clean and Green Campus of ICAR-DWR

"Swachh Bharat Abhiyan"

भाकृअनुप–खरपतवार अनुसंधान निदेशालय

ICAR-Directorate of Weed Research

Amrit Offset # 0761-2413943