वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2012-13

केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)
जोधपुर 342 003 भारत

CENTRAL ARID ZONE RESEARCH INSTITUTE
(Indian Council of Agricultural Research)
JODHPUR 342 003 INDIA

राजस्थान पत्रिका

सनसिटी

04.04.2012

गरीबों के जीवन में सुधार के लिए होंगे प्रशिक्षण

काजरी व एमपावर के बीच एमओयू

राजस्थान पत्रिका

जोधपुर . शनिवार

14.04.2012

सनसिटी

अब नए क्षेत्रों में ग्वार की फसल

पहली बार गर्मी में होगी ग्वार

महेंद्र त्रिवेदी @ जोधपुर

jodhpur@patrika.com

परम्परागत क्षेत्रों से हटकर अब ग्वार की फसल नए क्षेत्रों में भी होगी। इस नए प्रयोग को ...

तैयार की जा रही है। इससे पहले परम्परागत रूप से जुलाई के बाद ही ग्वार की फसल बोई जाती है, जो सर्दी के सीजन में पककर तैयार होती है।

अभिनव प्रयोग

काजरी के वरिष्ठ वैज्ञानिक डॉ. डी. ... ने इस प्रोजेक्ट पर कार्य शुरू ... पहले उन्होंने काजरी परिसर ... के दिनों में इस पर प्रयोग ... बाद किसानों को इसके ... किया। गर्मी के मौसम में ... फसल को लेकर डॉ. ... किसानों को आश्वास्त ...

नुकसान नहीं होने का भरोसा दिलाया। इसके बाद किसान इस अभिनव प्रयोग का हिस्सा बनने को तैयार हुए।

किसानों को दोहरा फायदा

ग्वार की मांग बढ़ने के कारण किसानों को भी ग्वार की फसल रास आ रही है। वर्तमान में भारत से करीब 90 फीसदी ग्वार-गम का निर्यात होता है। इस बार ...

नए क्षेत्रों में ग्वार

राजस्थान के झालावाड़, बारां, भीलवाड़ा, नाचना सहित कई गैर-परम्परागत क्षेत्रों में पहली बार गर्मी के मौसम में ग्वार की फसल तैयार हो रही ...

तनाव में कमी लाने में सहायक प्रशिक्षण

नैनो रिपोर्टर, जोधपुर

केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान जोधपुर में ... अनुसंधान प्रबन्धन अकादमी (नार्म) हैदराबाद की प्रशास... वित्त एवं तकनीकी कर्मचारियों की क्षमता में सुधार के ... आयोजित अल्पावधि प्रशिक्षण में तनाव कम करने एवं ... करने के तरीके बताए गए। इससे कर्मचा...

लेह में बनेगा क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र

जोधपुर. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) के निर्देश पर शीत मरुस्थल में कृषि शोध के लिए ...क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र का ...न्यास किया। काजरी ... लेह ...

दैनिक भास्कर — जोधपुर · शुक्रवार · 15 जून 2012

काजरी करेगी शीत रेगिस्तान में रिसर्च

...र। केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान में गुरुवार को शीत शुष्क नेटवर्क से... बैठक हुई। अध्यक्षता करते हुए काजरी निदेशक डॉ. एमएम रॉय ने कहा ... काजरी द्वारा शीत रेगिस्तान में रिसर्च की जाएगी। यह सभी शोध कार्य बर्फीले ... संबंधित होंगे। इसके तहत सौर ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा देने तथा चरागा... के क्षेत्र में कार्य किया जाएगा। विभागाध्यक्ष डॉ. सुरेश कुमार ने अतिथियों ... बात करते हुए कहा कि साझेदारी के कार्यों से शोध के अच्छे परिणाम साम... परियोजना समन्वयक एवं प्रधान वैज्ञानिक डॉ. जेसी तिवारी ने बताया कि ... सब प्लान के तहत काजरी द्वारा विभिन्न विभागों, विश्वविद्यालयों, संस्था... 2011-12 में शोध कार्यों के लिए करीब 50 लाख रुपयों का वित्तीय सहयो... वर्ष 2012-13 के लिए नेटवर्क में किए जाने वाले शोध कार्यों के लि... का वित्तीय सहयोग जारी किया है। वरिष्ठ वैज्ञानिक डॉ. पी. ... ज्ञापित किया।

किसानों को संबोधित करते वक्ता।

किसान नई तकनीक अपनाएं : दाहमा

जोधपुर, 12 सितम्बर (जस)। केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान में किसान मेला एवं कृषि ...

राजस्थान पत्रिका

जोधपुर . शनिवार

03.11.2012

सनसिटी

काजरी में कार्यशाला

जोधपुर

jodhpur@patrika.com

केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी) में नाबार्ड के राजस्थान राज्य के जिला विकास प्रबन्धक के लिए शुष्क क्षेत्रों में सतत कृषि तकनीकों विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला हुई। कार्यक्रम के मुख्य अतिथि ... नाबार्ड के मुख्य ...

तकनीकों से अपडेट होते रहना जरूरी है। कार्यक्रम के अध्यक्ष व काजरी निदेशक डॉ. एम एम रॉय ने कहा कि आवश्यकता इस बात की है कि नाबार्ड व काजरी मिलकर उन्नत तकनीकों का वित्तीय विश्लेषण कर बैंकेबल प्रोजेक्ट के रूप में पहचान करें। महाप्रबन्धक एसएस सिंह ... कहा कि कृषि तकनीकों ... वाणिज्यीकरण जरूरी है, ताकि ...

काजरी में हिंदी सप्ताह 14 से

...(कास)। काजरी में हिन्दी सप्ताह 14 से 22 सितम्बर तक ... उद्घाटन संभागीय आयुक्त आरके जैन द्वारा किया ... जरी निदेशक डॉ एमएम रॉय करेंगे। सहायक निदेशक रा... पर एक कवि सम्मेलन का आयोजन भी किया जा... रेश सिंदल, अनिल अनवर, प्रेम तन्मय, सत्यनारायण ... ल जोशी आदि अपना कविता पाठ करेंगे। ... प्रार्थना पत्र लेखन, हिंदी निबंध मेरी काजरी 2050 का ... हिंदी, शोध पत्र प्रदर्शन, वाद विवाद आदि प्रतियोगिताएं ... ने बताया कि इस अवसर पर राजभाषा संगोष्ठी आ... एडवोकेट रणजीत जोशी सूचना का अधिकार पर व्या... वैज्ञानिकों के सर्वश्रेष्ठ हिंदी में शोध पत्र को पुर...

काजरी व एमपॉवर परियोजना के मध्य समझौता

सौर ऊर्जा का हब बन रहा है जोधपुर

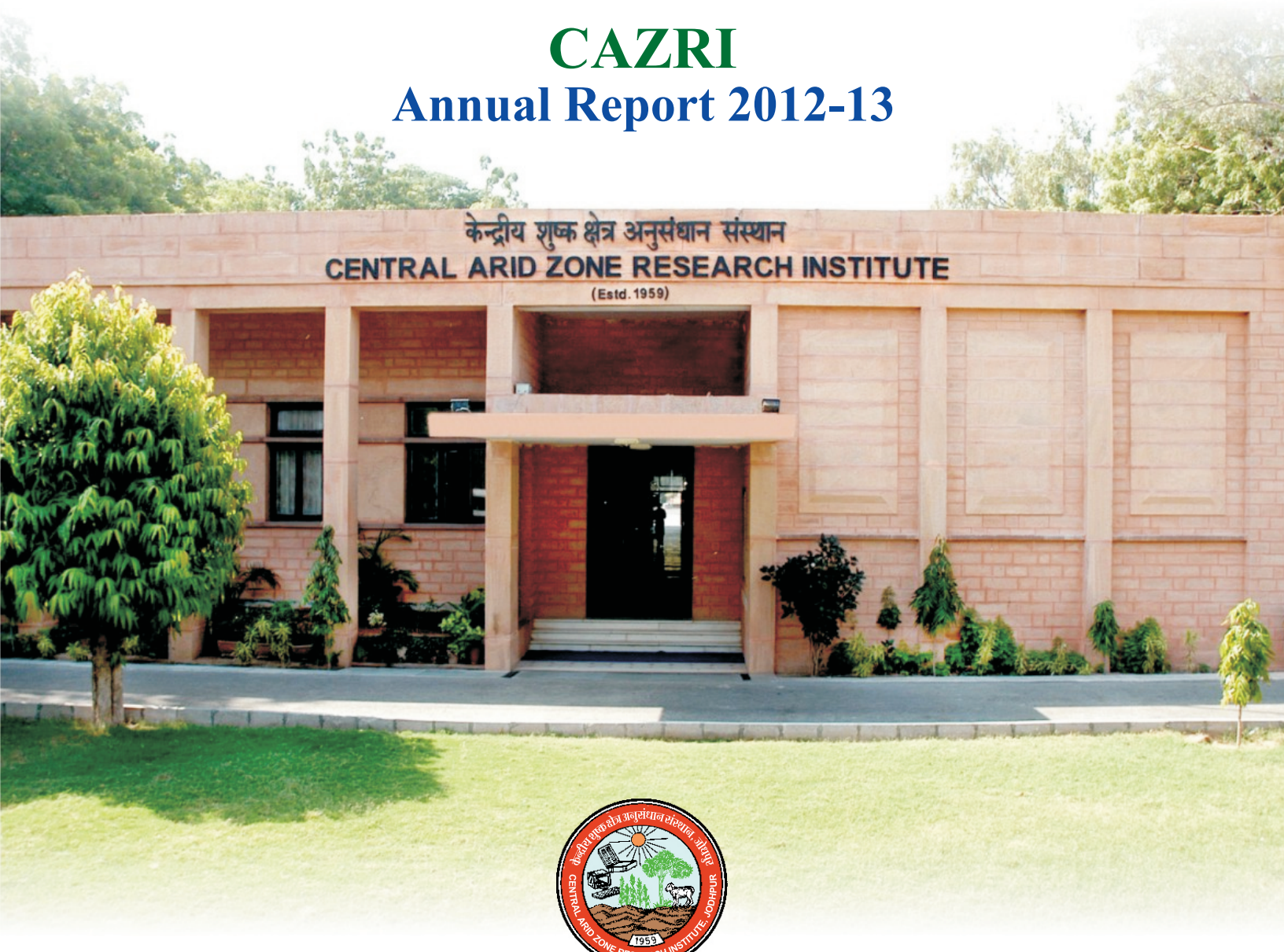
...में सौर ...र्जा संयंत्रों ...उपयोग ...ऊर्जा की ...न करें : ...माथुर

काजरी में उद्योग दिवस का आयोजन

जोधपुर, 3 मई। केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, काजरी में गुरुवार को आईसीएआर उद्योग दिवस सौर ऊर्जा संयंत्र एवं कृषि उपकरण विषय पर मनाया गया। कार्यक्रम के मुख्य अतिथि जयनारायण व्यास विश्वविद्यालय के पूर्व कुलपति प्रो. एमएल माथुर ने लोगों को ऊर्जा की महत्ता व इसके उपयोग को समझने व संरक्षण देने का आह्वान किया। उन्होंने बताया कि घर में सौर ऊर्जा संयंत्रों का उपयोग अधिक कर ऊर्जा की बचत करनी चाहिए और यह लाभ पूरे समाज को मिलना चाहिए। ऊर्जा देश के आर्थिक विकास का सशक्त माध्यम है और जोधपुर सौर ऊर्जा का अब हब बनता जा रहा है। भारत में सौर ऊर्जा, बॉयो गैस आदि प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है इनका सही तरीके से उपयोग बढ़ाना चाहिए, जिससे देश का विकास हो। उन्होंने नियंत्रित वातावरण वाले सोलर ग्रीन हाउस द्वारा किसानों के लिए नकदी फसलों के उत्पादन के लिए शोध कार्यों पर जोर दिया। स्कूल, कॉलेजों के पाठ्यक्रमों में भी ऊर्जा विषय को शामिल करने, ग्राम पंचायत, जिला स्तर पर जागरूकता शिविर, प्रदर्शन, सीडी के माध्यम से लोगों को जानकारी देने तथा क्षेत्रीय भाषा में लोगों को उपयोग की जानकारी देने पर भी जोर दिया। कार्यक्रम के अध्यक्ष काजरी निदेशक डॉ. एमएम रॉय ने गांवों में सौर ऊर्जा संयंत्रों के कुटीर उद्योग लगाने की अपार संभावनाएं बताई। उन्होंने कहा कि स्थानीय स्तर पर फल, सब्जी में मूल्य संवर्द्धन कर उपलब्ध तकनीकी का प्रशिक्षण लेकर आगे बढ़ सकते है। उद्योगी, व्यवसायी, स्वयंसेवी संस्थाएं आगे आए तो संस्थान सहयोग करने के लिए तैयार है। कार्यक्रम समन्वयक डॉ. पीयूषचन्द्र पाण्डे ने बताया कि संस्थान ने सौर ऊर्जा के बहुपयोगी सौर संयंत्र बनाए है, आमजन इनका उपयोग करे। कार्यक्रम में प्रधान वैज्ञानिक डॉ. उदय बर्मन, डॉ. एनएम नाहर, डी मित्रा, डॉ. एकेसिंह व डॉ. पीसी पाण्डे ने सौर ऊर्जा संयंत्रों की जानकारी दी। इस अवसर पर सौर ऊर्जा संयंत्रों का जीवन्त प्रदर्शन व सौर ऊर्जा कुकर में खीर बनाई गई। कार्यक्रम में शिल्पकार, उद्योग व्यवसायी, छात्र, वैज्ञानिक सहित अनेक लोगों ने भाग लिया। अंत में कार्यक्रम सचिव डॉ. पी सान्तरा ने धन्यवाद ज्ञापित किया।

काजरी
वार्षिक प्रतिवेदन

CAZRI
Annual Report 2012-13



केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)
जोधपुर 342 003

Central Arid Zone Research Institute
(Indian Council of Agricultural Research)
Jodhpur 342 003

वार्षिक प्रतिवेदन 2012-13

प्रकाशक
निदेशक
केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान
जोधपुर 342 003
दूरभाषः +91–291–2786584 (कार्यालय)
+91–291–2788484 (निवास)
फैक्सः +91–291–2788706
ई–मेलः director@cazri.res.in
वेबसाईटः http://www.cazri.res.in

सम्पादन समिति
एस.के. जिन्दल
शर्मिला रॉय
पी.सी. मोहराना
डी.वी. सिंह
अरविन्द के जुकान्ती
श्रीबल्लभ शर्मा (सदस्य सचिव)

हिन्दी अनुवाद एवं टंकण
मधुबाला चारण
रूपा राम चौहान

तकनीकी सहयोग
हरीश पुरोहित

छायाचित्र
विजेन्द्र जायलवाल एवं देवा राम

मुख पृष्ठ
मरू दहलन, छत के पानी का संचयन
सौर शुष्कक, उन्नत चारागाह में चरते पशु

पार्श्व पृष्ठ
वानस्पतिक उद्यान में थोर प्रजातियां

मुद्रक
एवरग्रीन प्रिन्टर्स, जोधपुर

ANNUAL REPORT 2012-13

Published by
Director
Central Arid Zone Research Institute
Jodhpur 342 003
Phone: +91-291-2786584 (O);
+91-291-2788484 (R)
Fax: +91-291-2788706
e-mail: director@cazri.res.in
Website: http://www.cazri.res.in

Editorial Committee
S.K. Jindal
Sharmila Roy
P.C. Moharana
D.V. Singh
Arvind K Jukanti
S.B. Sharma (Member Secretary)

Hindi Translation and Typing
Madhu Bala Charan
Rupa Ram Chouhan

Technical Support
Harish Purohit

Photography
Vijendra Jayalwal and Deva Ram

Front Cover
Arid legume, Rooftop water harvesting
Solar dryer, Cattle grazing in improved pasture

Back Cover
Cacti in Botanical Garden

Printed by
Evergreen Printers, Jodhpur

विषय-सूची
Contents

प्राक्कथन Preface	
कार्यकारी सारांश Executive Summary	1
संस्थान के बारे में About the Institute	13
वर्ष 2012 दौरान मौसम Weather during 2012	18
शोध उपलब्धियाँ Research Achievements	20
प्रसंग 1 : एकीकृत प्राकृतिक संसाधन मूल्यांकन, निगरानी और मरूस्थलीकरण Theme 1 : Integrated Natural Resources Appraisal, Monitoring and Desertification	20
प्रसंग 2 : जैव विविधता संरक्षण और वार्षिक एवम् बहुवार्षिक पादप सुधार Theme 2 : Biodiversity Conservation and Improvement of Annuals and Perennials	36
प्रसंग 3 : एकीकृत शुष्क भूमि कृषि पद्धति अनुसंधान Theme 3 : Integrated Arid Land Farming Systems Research	48
प्रसंग 4 : एकीकृत भूमि एवम् जल संसाधन प्रबंधन Theme 4 : Integrated Land and Water Resources Management	58
प्रसंग 5 : पशु उत्पादन सुधार एवम् प्रबंधन Theme 5 : Improvement of Animal Production and Management	62
प्रसंग 6 : पादप और पशु उत्पाद एवम् मूल्य संवर्द्धन Theme 6 : Plant and Animal Products, and Value Addition	68
प्रसंग 7 : समन्वित नाशीजीव प्रबंधन Theme 7: Integrated Pest Management	71
प्रसंग 8 : गैर पारम्परिक ऊर्जा स्रोत, कृषि यान्त्रिकी और शक्ति Theme 8 : Non-conventional Energy Sources, Farm Machinery and Power	74
प्रसंग 9 : सामाजिक–आर्थिक जाँच एवम् मूल्यांकन Theme 9 : Socio-economic Investigation and Evaluation	79
प्रसंग 10 : प्रौद्योगिकी आंकलन और हस्तांतरण Theme 10: Technology Assessment and Transfer	84
प्रसार गतिविधियाँ Outreach Extension Activities	90
अनुसंधान कार्यक्रम Research Programs	94
प्रकाशन Publications	98
सम्मेलन, कार्यशाला, संगोष्ठी / सेमीनार Participation in Conference, Workshop, Symposium/Seminar	104

संस्थान में आयोजित बैठकें Institute Meetings	108
महत्वपूर्ण दिवसों का आयोजन Important Days Celebrated	109
सम्पर्क एवम् सहयोग Linkages and Collaboration	111
मानव संसाधन विकास Human Resources Development	112
शिक्षण एवम् प्रशिक्षण Education and Training	115
पुरस्कार एवम् विदेश यात्रा Awards and Foreign Visits	117
आगंतुक Visitors	118
कार्मिक Personnel	120

प्राक्कथन
PREFACE

संस्थान की स्थापना सन् 1959 में देश के शुष्क क्षेत्रों में कार्य करने के अधिदेश के साथ हुई। तद्नुरूप यह संस्थान प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन, जैव विविधता संरक्षण, पौध सुधार, एकीकृत नाशीजीव प्रबंधन, पशुधन उत्पादन एवं प्रबंधन, पौधों एवं पशु उत्पादों का मूल्य संवर्धन, अपारम्परिक ऊर्जा संसाधनों, एकीकृत कृषि पद्धति, तकनीक मूल्यांकन/हस्तान्तरण और सामाजिक–आर्थिक विषयों पर अनुसंधान की गतिविधियाँ निरन्तर संचालित करता रहा है।

इस वर्ष मानसून 20 दिन की देरी से राजस्थान पहुँचा। पश्चिमी राजस्थान में जुलाई में वर्षा कम हुई जबकि अधिकांश भागों में अगस्त व सितम्बर में सामान्य से अधिक वर्षा हुई। बाड़मेर, श्रीगंगानगर, हनुमानगढ़ और झुंझनू जिलों में सामान्य वर्षा हुई। बीकानेर, चुरू, जैसलमेर, जोधपुर, नागौर, पाली और सीकर जिलों में सामान्य से अधिक वर्षा (20%) हुई जबकि केवल जालोर जिले में सामान्य से 23.8 प्रतिशत कम वर्षा रिकॉर्ड की गई।

ठण्डे रेगिस्तान की समस्याओं के समाधान हेतु इस संस्थान का एक क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र सतकना, लेह (जम्मू–काश्मीर) में स्थापित किया गया। डॉ. एस. अय्यपन, महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् की उपस्थिति में माननीय श्री रेजिन सेप्लर, सीईसी, एलएएचडीसी, लेह ने 18 अगस्त, 2012 को इस केन्द्र की नींव रखी।

गुजरात के बनासकांठा जिले की दीयोदार और भाभर तहसीलों के प्राकृतिक संसाधानों के मूल्यांकन का कार्य पूरा किया गया। इस क्षेत्र के दक्षिण–पूर्व में छोटे–छोटे सपाट उभार के साथ जलदरी क्षेत्र है। यहाँ पुराने कछारी मैदान (53.3%), नवीन कछारी मैदान (3.0%), बालुई ढ़लान वाले पुराने कछारी मैदान (30.5%), रेत के टीबे (13%) और नदी का भाग (0.2%) प्रमुख भू–प्रारूप पाए गए। भूमि का प्रमुख उपयोग कृषि में (90.40%) था तथा प्रमुखतः एक फसल पद्धति का प्रचलन दोनों तहसीलों में (दीयोदार 54.22%, भाभर 68.47%) पाया गया। सरसों, गेहूँ, मूंगफली और कपास प्रमुख सिंचित फसलें, जबकि अरण्डी और बाजरा प्रमुख बारानी फसलें थी। यहाँ का औसत भू–जल स्तर भू–सतह से 119 मी. नीचे और पानी की गहराई

The institute, established in 1959 and mandated to serve the arid regions of the country, continued to conduct research and development activities in the field of natural resource monitoring, biodiversity conservation, plant improvement, integrated pest management, livestock production and management, value addition to plant and animal products, non-conventional energy resources, integrated farming systems, technology assessment, refinement, transfer and important cross cutting socio-economic and gender issues across all major applicable areas.

This year monsoon was delayed by about 20 days. July rainfall was deficit in western Rajasthan, while above normal rainfall was received in most parts in August and September. The monsoon rainfall was normal in Barmer, Ganganagar, Hanumangarh and Jhunjhunu districts. Bikaner, Churu, Jaisalmer, Jodhpur, Nagaur, Pali and Sikar districts received excess rains (20% more than normal) while deficit rainfall (23.8% less than normal) was recorded in Jalore district only.

A Regional Research Station of the institute was established at Stakna, Leh (J&K) to address the problems of production systems of cold arid regions. The foundation stone of the station was laid on 18th August, 2012 by Shri Regin Spelbar, Honorable CEC, LAHDC, Leh in presence of Dr. S. Ayyappan Honorable DG, ICAR.

The assessment of natural resources in Diyodar and Bhabhar tehsils of Banaskantha District, Gujarat was completed. The terrain of the region was relatively flat with low undulations and network gullies in the south-east. Older alluvial plains (53.3%), younger alluvial plains (3.0%), sandy undulating older alluvial plains (30.5%), sand dunes (13%) and riverbed (0.2%) were identified as the major landform units. Agriculture was the major land use and cultivated lands covered more than 90 per cent area in both the tehsils. Mono cropping was the prevalent practice (Diyodar 54.22%, Bhabhar

60.0 मी. थी। कुओं से जल निकास 3 घन मी./दिन से 150 घन मी./दिन (औसत 125 घन मी./दिन) देखा गया। यहाँ के 48 प्रतिशत क्षेत्र में पानी का ईसी मान < 3.0 डीएस/मी. था जबकि करीब 18 प्रतिशत क्षेत्र में पानी कम से मध्यम क्षारीय (एसएआर < 18) था।

बाजरा के 16 प्रजनकों (सीजेडआई 2012/1 से सीजेडआई 2012/16), तीन नये प्रसंकर (आईसीएमए–8800एxसीजेडआई 2004/8, आईसीएमए– 92777x सीजेडआई 2004/7 और आईसीएमए– 98222x सीजेडआई 2004/7) और एक नई प्रजाति (सीजेडपी 2के–9) को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (बाजरा) के परीक्षणों में शामिल किया गया। दो ग्वार के जीनोटाइप (आईसी–421815 और आईसी–31428) को उच्च उपज हेतु चिन्हित किया गया। कच्छ गुजरात से ज्वार के सैंतालीस जीनोटाइप सूखा और लवणीयता सहनशीलता की पहचान के लिए एकत्रित किए गए। इस वर्ष विभिन्न फसलों का 4000 कि.ग्रा. से अधिक बीज उत्पादित किया गया।

भूमि बराबर अनुपात बेर आधारित कृषि–उद्यानिक पद्धति (1.16) और कृषि फसल पद्धति (1.13) की अपेक्षा खेजड़ी आधारित कृषि वानिकी पद्धति में अधिक (1.29) पाया गया। बोरेक्स (0.4%) + केओलिन (0.4%) के छिड़काव से अनार में फल तिड़ने की समस्या 53.4 प्रतिशत से घटकर 24.5 प्रतिशत रह गई। साथ ही उपज और गुणवत्ता यथा दाने निहितता, जूस और टीएसएस भी बढ़े।

पश्चिमी राजस्थान के छः जिलों (जोधपुर, बाड़मेर, जैसलमेर, पाली, नागौर और बीकानेर) में पशुओं की उर्वरकता और उत्पादकता पर सूखे के प्रभाव के अध्ययन से यह प्रकट हुआ कि शुष्क और बढ़ते पशुओं में कुपोषण के कारण पशु देरी से ब्याते हैं तथा ब्यांत का अन्तराल भी अधिक होता है। इस समस्या व कुपोषण को दूर करने हेतु काजरी के खाद्य और उपचार पैकेज के उत्साहजनक परिणाम लगभग 70 प्रतिशत पशुओं में प्राप्त हुए। नागौर जिले में जीविका सुधार हेतु पशु आधारित तकनीकों के प्रदर्शन से दूध और चारा उत्पादन में सुधार हुआ। इस कार्यक्रम के अन्तर्गत चारा बट्टिका बनाने की

68.47%). Mustard, wheat, groundnut and cotton were major irrigated crops, while castor and pearl millet were important rainfed crops. Groundwater level in the entire area was very deep with an average static water level of 119 m bgl and water depth of more than 60.0 m bgl. Average discharge from wells was 125 m^3 day^{-1} that varied from 3.0 to 150 m^3 day^{-1}. The EC value of groundwater was <3.0 dS m^{-1} in 48 per cent of the area and about 80 per cent area had SAR <18, indicating low to moderate level of sodicity.

Sixteen new pearl millet inbreds (CZI 2012/1 to CZI 2012/16), three new hybrids (ICMA 88004A x CZI 2004/8, ICMA 92777x CZI 2004/7 and ICMA 98222 x CZI 2004/7) and one new population (CZP 2K-9) were contributed to the AICRP on pearl millet. Two clusterbean genotypes (IC-421815 and IC-31428) were identified for high seed yield. Forty seven land races of sorghum were collected from Kachchh region of Gujarat to identify drought and salinity tolerant genotypes. More than 4000 kg truthfully labelled seed of various crops was produced.

Prosopis cineraria based agroforestry system with pearl millet + green gram utilized resources more efficiently resulting in higher land equivalent ratio (1.29) compared to *Ziziphus mauritiana* based agri-horti (1.16) and arable cropping (1.13) systems. Application of borax (0.4%) + kaoline (4%) reduced the problem of fruit cracking in pomegranate from 53.4 per cent in control to 24.5 per cent. Also the yield and quality parameters viz., aril content, juice and TSS were highest in this treatment.

Studies on impact of drought on fertility and production of livestock in six arid districts (Jodhpur, Barmer, Jaisalmer, Pali, Nagaur and Bikaner) revealed that malnutrition in dry and growing animals resulted in late first calving and longer calving intervals in cattle. Seventy percent of animals responded well to food and treatment package.

मशीन हरसोलाव गाँव की गौशाला में लगाई गई जिससे 1200 से अधिक खाद्य बट्टिका का निर्माण किया गया।

फोटोवोल्टायिक कक्ष का निर्माण 15.3 वर्ग मी. क्षेत्रफल में किया गया। भूमि की 120 से.मी. गहराई से पाइपों के जरिये हवा संचालित कर इस कक्ष के तापमान को 3–5° से. तक नियन्त्रित करने में सफलता मिली। इस कक्ष के अन्दर के तापमान को पीवी मिस्टर द्वारा 2.5–4.5° से. कम किया जा सका।

पाली जिले में भू–जल के गिरते स्तर का कृषि एवं आजीविका पर प्रभाव जानने के लिए सर्वेक्षण किया गया। सर्वे में यह प्रकट हुआ कि सिंचित फसल यथा मिर्ची, कपास, गेहूँ का क्षेत्र कम हुआ है। किसान बहुवर्षीय फसल (12%), अतिरिक्त फसल पद्धति (44%), कम पानी वाली फसलों (72%), फव्वारा सिंचाई पद्धति (15%) और पशु प्रबन्धन (76%) अपना कर इस स्थिति का सामना कर रहे हैं।

संस्थान के कृषि तकनीक सूचना केन्द्र द्वारा 162 किसानों को कृषि सलाह सेवा प्रदान की गई और मृदा (93) और जल (42) नमूनों का विश्लेषण किया गया। इसके अलावा केन्द्र ने 37388 उद्यानिकी, वानिकी, औषधीय और सजावटी पौधे, 2965 कि.ग्रा. खरीफ की फसलों की उन्नत किस्मों का बीज एवं 307 कि.ग्रा. रबी की फसलों का बीज बेचा। चौदह राज्यों के 12791 आगन्तुकों ने संस्थान का भ्रमण किया व इसकी अनुसंधान गतिविधियों को प्रक्षेत्र/प्रयोगशालाओं में देखा।

आदिवासी उप–कार्यक्रम (टीएसपी) के अन्तर्गत 5 राज्यों के 11 जिलों के 2972 आदिवासियों को मृदा, जल, फसल व पशुओं की उत्पादकता बढ़ाने हेतु सहयोग प्रदान किया गया। वर्ष में 220 प्रशिक्षण कार्यक्रम (संस्थान परिसर एवं गाँवों में) किए गए, जिसमें 5927 किसानों/कृषक महिलाओं एवं राज्य के कृषि/प्रसार अधिकारियों ने भाग लिया। इस वर्ष 20 प्रदर्शनियाँ एवं एक किसान मेला व तकनीक ज्ञान दिवस (2000 किसानों की भागीदारी) तथा एक राष्ट्रीय स्तर की संगोष्ठी (150 राष्ट्रीय व अन्तर्राष्ट्रीय प्रतिभागी) का संस्थान द्वारा सफलतापूर्वक आयोजन किया गया। 13 लघुपाठ्यक्रम, 8

Livestock centric interventions for livelihood improvement in Nagaur district helped in increasing milk and fodder production. A feed-block making machine was established in a goushala at Harsolav village in Nagaur district and it was used to produce over 1200 fodder-blocks.

A photovoltaic clad structure with a ground area of 15.3 m^2 was constructed. Heat exchange pipes, embedded at 120 cm depth, were able to regulate inside temperature by 3-5°C compared to ambient temperature. The temperature could be reduced by 2.5-4.5°C below ambient temperature with a PV mister.

Impact study of depleting ground water on agriculture and livelihood in Pali district revealed a change in cropping pattern. Area under irrigated crops like chilli, cotton and wheat had decreased and farmers were coping by shifting to perennial crops (12%), alternate cropping systems (44%) and less water requiring crops (72%) as well as by adopting sprinkler irrigation system (15%) and readjusting livestock units (76%).

Agricultural Technology Information Centre (ATIC) of the institute provided farm information advisory services to 162 farmers and provided soil (93) and water (42) sample analysis to stakeholders. ATIC sold 37388 horticultural, forestry, medicinal and ornamental plant saplings, 2965 kg seed of improved varieties of *kharif* and 307 kg seed of *rabi* crops. Total 12791 visitors from 14 states came to the institute and were shown the technologies at the research farm/laboratories.

Under Tribal Sub Plan (TSP), 2972 tribal people, from 11 districts of five states, were provided technical and physical support to enhance soil, water, crop and animal productivity. During the year, 220 on and off-campus training programs were organized involving 5927 farmers/farm-women and agriculture/extension officers of state governments.

प्रायोजित प्रशिक्षण कार्यशाला और 6 लघु अवधि प्रशिक्षण कार्यक्रम तकनीकी और प्रशासनिक कर्मचारियों हेतु आयोजित किये गये।

मैं संस्थान के सभी वैज्ञानिकों को योगदान के लिए धन्यवाद देता हूँ तथा इस रिपोर्ट को प्रकाशित करने हेतु लगन एवं निष्ठा पूर्वक प्रयास करने हेतु संपादकीय समिति के अध्यक्ष एवं सदस्यों को धन्यवाद ज्ञापित करता हूँ।

मैं आशा करता हूँ कि यह प्रकाशन शोध कर्ताओं, प्रसार कर्ताओं, किसानों एवं अन्य उपभाक्ताओं, जो शुष्क क्षेत्र के सतत् विकास में संलग्न हैं, के लिए उपयोगी सिद्ध होगा। हम आने वाले समय में किसानों के साथ उनकी आवश्यकताओं एवं आशाओं की पूर्ति हेतु सम्पर्क एवं सहयोग और अधिक बढ़ाएंगे।

मुरारी मोहन रॉय
निदेशक

This year 20 exhibitions and one farmers' fair cum innovation day (over 2000 farmers participated) and a National Symposium (150 participants, including international) were successfully organized. Under HRD programs, 13 sponsored short courses, 8 sponsored training cum workshops and 6 short term batch trainings were organized for improving efficiency of technical and administrative personnel.

I thank all the scientists of the institute whose contribution is reflected in this report and also the chairman and members of the editorial committee for their sincere efforts in production of this report.

I hope that this compilation will provide useful information to researchers, extension agencies, farmers and other stakeholders involved in sustainable development of the arid regions. We look forward to have greater interaction with the stakeholders to meet their expectations.

M.M. Roy
Director

कार्यकारी सारांश
EXECUTIVE SUMMARY

एकीकृत प्राकृतिक संसाधन मूल्यांकन, प्रबोधन और रेगिस्तानीकरण

बनासकांठा जिले की दीयोदार तहसील के 59305 हे. और भाभर तहसील के 42925 हे. क्षेत्र के प्राकृतिक संसाधनों का मूल्यांकन किया गया। तल रूपानुसार क्षेत्र में समतल मैदानी भाग के साथ कुछ रेतीले ढ़लान वाले क्षेत्र तथा रेतीली से दुमट मृदा पाई गई जो मुख्यतः भुमी क्षमता वर्ग III सी में आती हैं। जलोढ़ मैदानी भाग में *अकेसिया निलोटिका, प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा, केसिया इटालिका* और *क्लेट्रोपिस प्रोसिरा* चारागाह भूमि में तथा *सलवाडोरा ओलिओडिस* रेतीले उबड़–खाबड़ क्षेत्र में प्रमुखता से पाये गये। भूमि का प्रयोग मुख्यतः कृषि के लिए है तथा दो फसल (दीयोदार 36.33% और भाभर 21.96%) की तुलना में एक फसल (दीयोदार 54.22% एवं भाभर 68.47%) प्रमुखतः ली जाती है। सरसों, गेहूँ, मूंगफली और कपास प्रमुख सिंचित फसलें जबकि अरण्डी और बाजरा वर्षा आधारित फसलें हैं। दोनों तहसील के उत्तरी भाग (92 वर्ग कि.मी.) में माध्य से उच्च कटाव संकट तथा दक्षिणी–पूर्वी भाग (260 वर्ग कि.मी.) में माध्य कटाव पाया गया। पूरे क्षेत्र में भू–जल स्तर बहुत गहरा था तथा औसत स्थेतिक जल स्तर 119 मी. भू–सतह से नीचे और जल गहराई 60.0 मी. से अधिक थी। पिछले पाँच वर्षो में भू–जल ह्रास दर 15.24 मी./वर्ष तक (औसत 4.67 मी./वर्ष) देखी गई। सर्वेक्षित क्षेत्र के 48 प्रतिशत क्षेत्र में भू–जल की ईसी < 3.0 डीएस प्रति मी. पाई गई। भू–जल को मध्यम लवणीयता, मध्यम सोडियम और कम क्षारीय रूप में वर्गीकृत किया गया। विभिन्न क्षमता के 282 जल संग्रहक टैंक (16.793 एमसीएम जल संग्रहण क्षमता) पाये गये।

जीआईएस आधारित डिजीटल भू–डाटाबेस और फील्ड–डाटाबेस बाड़मेर (4238.55 वर्ग कि.मी.), बीकानेर (8212.27 वर्ग कि.मी.) जैसलमेर (25607.04 वर्ग कि.मी.) और जोधपुर (3807.74 वर्ग कि.मी.) जिलों के बनाये गये। गेहूँ की उपज का पूर्वानुमान जोधपुर (2493 कि.ग्रा./हे.), बाड़मेर (2161 कि.ग्रा./हे.), पाली (2155 कि.ग्रा./हे.) और चुरू (1679 कि.ग्रा./हे.) जिलों के लिए लगाया गया। मौसम परिवर्तनशीलता का गेहूँ की उपज पर 21 प्रतिशत (बीकानेर) से 90 प्रतिशत (बाड़मेर) तक प्रभाव रहा। उच्च तापमान का नकारात्मक प्रभाव गेहूँ की उपज पर देखा गया, जबकि वर्षा का

Integrated Natural Resources Appraisal, Monitoring and Desertification

Natural resource assessment was carried out in 59305 ha area of Diyodar and 42925 ha area of Bhabhar tehsils of arid Banaskantha district. The region has flat plain topography with few sandy undulations, fine sand to loamy soils mostly belonging to land capability class IIIc. Alluvial plains had dominance of *Acacia nilotica*, *Prosopis juliflora*, *Cassia italica* and *Calotropis procera* in grazing lands while *Salvadora oleoides* pre-dominated sandy hummocky plains. Agriculture was the major land use and mono-cropping (Diyodar 54.22% and Bhabhar 68.47%) was more prevalent than double cropping (Diyodar 36.33% and Bhabhar 21.96%). Mustard, wheat, groundnut and cotton were the major irrigated crops, while castor and pearl millet were important rain fed crops. Northern most part (92 km^2) of the two tehsils had moderate to high erosion hazard, while south-eastern part (260 km^2) was subject to moderate erosion. The groundwater level was very deep with an average static water level of 119 m bgl and water depth of more than 60.0 m bgl. The rate of depletion of groundwater was as high as 15.24 m y^{-1} with an average of 4.67 m y^{-1} during last five years. EC of groundwater was <3.0 dS m^{-1} in 48 per cent of the area. Groundwater had medium salinity, medium sodium and low alkalinity. There were 282 water storage tanks with 16.793 mcm water storage capacity.

GIS based digital geo-database and field database were created for parts of Barmer (4238.55 km^2), Bikaner (8212.27 km^2), Jaisalmer (25607.04 km^2) and Jodhpur (3807.74 km^2) districts. The forecast yield of wheat was 2493 kg ha^{-1} for Jodhpur, 2161 kg ha^{-1} for Barmer, 2155 kg ha^{-1} for Pali and 1679 kg ha^{-1} for Churu district. Weather variability explained variation in wheat yield from 21 (Bikaner) to 90 per cent (Barmer) in arid Rajasthan. The crop yield had negative relationship with high temperatures during crop growth; rainfall showed positive effect on wheat yield in Ganganagar, Jodhpur and Pali districts.

सकारात्मक प्रभाव गंगानगर, जोधपुर और पाली जिलों में देखा गया।

लेज्यूरस सिंडीकस, पेनिकम एंटीडोटेल और *सैंक्रस सिलिएरिस* की प्रकाशसंश्लेषण दर 3.8 से 4.0 माइक्रोमोल कार्बनडाईऑक्साइड/वर्ग मी./से. विभिन्न जीवर्तु अवस्थाओं में रही। *एल. सिंडीकस* की जल उपयोग दक्षता सुबह के समय और दोपहर बाद सर्वाधिक रही जबकि *पी. एन्टीडोटेल* और *सी. सीलिरिस* में यह सुबह के समय ही सर्वाधिक रही।

जोधपुर जिले के बुझावर गाँव में कृषि भूमि में वायु कटाव के कारण सतह से 0.25 मी. ऊँचाई पर मृदा कण 0.14 कि.ग्रा./वर्ग मी/दिन मई–जून, 2012 में दर्ज हुए जबकि पड़त भूमि में ये नगण्य थे। बुझावर गाँव के जल ग्रहण क्षेत्र के अधिकांश भागों में जल कटाव से संभावित मृदा क्षरण < 12 टन/हे./वर्ष और बडी अवनालिकाओं में > 100 टन/हे./वर्ष था। ब्रह्मसर गाँव की खड़ीन के ऊपरी और मध्य भाग में बलूई दुमट मृदा और नीचे के जलदरी क्षेत्र में चिकनी मिट्टी थी। जैसलमेर जिले में जल दोहन के कारण जल स्तर 1995 के 42.64 मी. से 2009 में 45.85 मी. हो गया। जैसलमेर जिले में प्रमुख फसलों की सिंचाई हेतु ऊर्जा खपत अनुमान 277X10^6 मेगा ज्यूल था। ब्रह्मसर खडीन में रबी की ऋतु में मृदा में नमी स्तर बनाएं रखने हेतु सतह के नीचे के जल बहाव की प्रक्रिया को, बहाव से इक्कट्ठे जल से सिंचाई की सामान्य प्रक्रिया के अपेक्षाकृत अधिक प्रभावी पाया गया। जलवायु विचलन का फसलों की उपज पर प्रभाव हेतु 1990 से 2006 के उपज के आंकड़ों का विश्लेषण बताता है कि वर्षा दिनों की संख्या से बाजरा की उपज सर्वाधिक और सकारात्मक रूप से प्रभावित रही। वर्षा की मात्रा का अधिक वर्षा क्षैत्रों में उपज के साथ नकारात्मक सम्बन्ध रहा।

जालोर जिले की भीनमाल, रानीवाड़ा और बागरा तहसील के मृदा नमूनों में उपलब्ध सल्फर विभिन्नता 0.76 से 33.49 पीपीएम व औसत 6.74 पीपीएम था। दलहन आधारित फसल पद्धति में सर्वाधिक उपलब्ध मृदा सल्फर पाया गया। सूक्ष्म आर्थोपोड आधारित मृदा गुणवत्ता सूचकांक खुले झाड़ी वाले क्षेत्र और खाद्य आधारित प्रणाली में दलहन और तिलहन आधारित पद्धति से कम रहा। जालोर जिले के पूर्वी भाग के करीब एक तिहाई भू–जल नमूनों का जल माध्य लवणीय या सिंचाई हेतु असुरक्षित था। चारणवाला के निकट इन्दिरा गाँधी

Photosynthesis rate *of L. sindicus*, *P. antidotale* and *C. ciliaris* varied from 3.8 to 40 µmole $CO_2 m^{-2} s^{-1}$ at different phenological stages. The water use efficiency (WUE) of *L. sindicus* was highest in the morning and late afternoon, whereas for *P. antidotale* and *C. ciliaris*, it was highest only in the morning.

Wind eroded mass flux at 0.25 m height from surface was 0.14 kg m^{-2} day^{-1} in cultivated land during May-June, 2012 whereas in fallow condition, it was negligible at Bhujawar village in Jodhpur district. Potential soil loss due to water erosion was <12 t ha^{-1} y^{-1} in most parts of the Bhujawar watershed and >100 t ha^{-1} y^{-1} from large gullies. Soil texture of a *khadin* at Bharamsar village was sandy loam in upper and middle reaches and clay/sandy clay in lower reaches. In the Bharamsar *khadin,* subsurface flow was found to be the main hydrological process for maintaining soil moisture regime during *rabi* season rather than the general perception of using accumulated runoff water. Groundwater table in Jaisalmer district had depleted from 42.64 m in 1995 to 45.85 m in 2009 with annual rate of depletion of 0.2 m y^{-1}. Energy consumption estimate for irrigation of major crops in Jaisalmer district was 277 10^6 MJ y^{-1}. Analysis of yield data from 1990 to 2006 showed that pearl millet yields were highly and positively influenced by wet day frequency. Sensitivity coefficients of rainfall were negative for the districts that receive high rainfall.

In Bhinmal, Raniwara and Bagora tehsils of Jalore district, available sulphur in soil samples varied from 0.76 to 33.49 ppm with an average of 6.74 ppm. Soils under pulse based cropping systems had maximum available soil sulphur. At the same time, micro-arthropod based soil quality index (SBQ_{ar}) was lower in open scrub areas and cereal based systems than in pulse and oilseed based systems. Almost one third of the groundwater samples from eastern Jalore district were moderately saline/ moderately unsafe for irrigation purposes. In IGNP-II command area near Charanwala, soil organic carbon of canal irrigated

नहर क्षेत्र–2 में मृदा जैविक कार्बन वर्षा आधारित फसल भूमि (0.052%), खुली झाड़ी (0.070%) और टीबा मिट्टी (0.03%) की अपेक्षा नहर से सिंचित मृदा में (0.102%) उच्च था। मृदा जैविक गुणवत्ता सूचकांक बताता है कि चना आधारित फसल पद्धति में सर्वाधिक जैविक गतिविधियाँ रही तत्पश्चात् मूंगफली आधारित फसल पद्धति में थी। चाँदन, जैसलमेर में *लेज्यूरस सिंडीकस* आधारित घास भूमि में मृदा जैव विविधता आठ प्रबंधकीय स्थितियों में अध्यनित की गई। नियंत्रित चराई के अन्तर्गत घास भूमि में मृदा में मेसोफोना गतिविधियाँ, जैविक कार्बन, एन्जाइम (फलोरोसेन्ट डाइसीटेट और डीहाइड्रोजीनेज) ओर प्ररोह घनता उच्च रही। करीब 10 कम्बोला, 67 मकड़ी और 30 अन्य आर्थोपोड प्रजातियां *एल. सिंडिकस* के साथ देखे गये।

जैवविविधता संरक्षण, वार्षिक एवं बहुवार्षिक पादप सुधार

सी. सिलियरिस के आईएमटीसीसी–10–7, आईएमटीसीसी–10–4 और आईएमटीसीसी–10–5 जीनोटाइप का बहु–स्थानिक परीक्षण में निष्पादन अच्छा पाया गया। कटाई के परीक्षणों में बिना किसी कटाई के धामण की सर्वाधित शुद्ध बीज उपज (80 कि.ग्रा./हे.) और सूखा चारा उपज (5155 कि.ग्रा./हे.) प्राप्त की गई। वीटीसीएस–2 और वीटीसीएस–5, *सी. सेटीजेरस* जीनोटाइप का समन्वित परीक्षणों में सर्वाधिक अच्छा निष्पादन पाया गया।

बाजरा के 16 नये इनब्रेड (सीजेडआई–2012/1 से सीजेडआई–2012/16) को चिन्हित किया गया। चार संकर परीक्षण प्रयोगों में 96666एxसीजेडआई–2005/21, 01222एx सीजेडआई–2000/12 और सीजेडएमएस–001एx सीजेडआई–2010/5 सर्वाधिक अच्छे संकर निष्पादक रहे। तीन नये संकर (आईसीएमए 88004एxसीजेडआई–2004/8, आईसीएमए 92777xसीजेडआई–2004/7 और आईसीएमए 98222xसीजेडआई–2004/7) और एक नई किस्म (सीजेडपी–2 के–9) को अखिल भारतीय समन्वित परियोजना परीक्षणों में भेजा गया।

ग्वार के दो जीनोटाइप आईसी–421815 और आईसी–31428 से प्रति पौधा बीज की उपज क्रमशः 36.5 और

soils was higher (0.102%) than the rainfed agricultural land (0.052%), open scrub (0.070%) and dune soils (0.03%). Soil biological quality (SBQ_{ar}) index showed that gram based cropping system supported highest biological activity followed by groundnut based cropping system. Soil biodiversity in *Lasiurus sindicus* based grasslands under eight different managements at Chandan, Jaisalmer were studied. Soil mesofauna activities, organic carbon, enzymes (florescent diacetate and dehydrogenase) and tussock density were higher where these grasslands were put under regulated grazing. About 10 collembola, 67 mites and 30 other micro arthropods were found associated with *L. sindicus*.

Biodiversity Conservation, Improvement of Annuals and Perennials

C. ciliaris genotypes IMTCC-10-7, IMTCC-10-4 and IMTCC-10-5 performed better in multi-location trials. In a cutting experiment, it was found that no cutting treatment yielded highest pure seed (80 kg ha^{-1}) and dry matter (5155 kg ha^{-1}) of *C. ciliaris*. The VTCS 2 and VTCS 5 were the best performing *C. setigerus* cultivars in the coordinated trials.

Sixteen new pearl millet inbreds were identified (CZI 2012/1 to CZI 2012/16). Four hybrid trials were conducted and 96666A x CZI 2005/21, 01222A x CZI 2000/12 and CZMS 001A x CZI 2010/5 were the best performing hybrids. Three new hybrids (ICMA 88004A x CZI 2004/8, ICMA 92777 x CZI 2004/7 and ICMA 98222 x CZI 2004/7) and one new population (CZP2K-9) was contributed to the AICRP trials.

Two clusterbean genotypes, IC-421815 and IC-31428, yielded 36.5 and 36.2 g seed per plant respectively, while IC-373438 registered highest number of pods (154). Grain yield (1520.5 kg ha^{-1} in summer; ~500 kg ha^{-1} in rainy season), gum content and viscosity were higher in summer clusterbean crop. The yield and harvest index of HGS-563, HGS-365 and HGS 2-20 were higher under late sown conditions. KM 12-65, KM 12-25, KM 12-32, KM 12-38 and KM 12-39 were top five high yielding green

36.2 ग्राम और आईसी–373438 से सर्वाधिक संख्या में फली (154) प्राप्त की गई। गर्मी की ग्वार की फसल में ग्वार की उपज (1520.5 कि.ग्रा./हे.), गम निहितता और आलगत्व मान (विस्कोसिटि) अधिक पाये गये। एचजीएस–563, एचजीएस–365 और एचजीएस–2–20 में देरी की बुवाई की स्थितियों में उच्च उपज एवं उच्च कटाई सूचकांक पाया गया। मूंग की केएम–12–65, केएम–12–25, केएम–12–32, केएम–12–38 और केएम–12–39 पाँच सर्वाधिक उपज वाली प्रविष्टियाँ पाई गई एवं इनकी परिपक्वता अवधि 54–55 दिन रही। तरबूज के एफ–2 के तीन अपरनिषेचन (क्रासेज) (डीआरबी–653xईसी–677168, एसकेएनके–679xईसी–677165 और एसपीएस–5xईसी–677165) में बीज उपज में उत्क्रामी पृथककरण हुआ। एमजीपीके–10–2 से सर्वाधिक बीज उपज (5100 कि.ग्रा./हे.) समन्वित किस्म परीक्षण के अन्तर्गत हुई।

केर के जीवद्रव्य, सीजेडजेके –51, 59 और 61 की सर्वाधिक (80%) जीवितता दर रही। पौधों की जीवितता दर पोली बैग (<50%) की अपेक्षा उथले पाइप में (>90%) अधिक रही। मांगलियावास स्थात्र के गूगल में सर्वाधिक पौध ऊँचाई (224 से.मी.), प्ररोह व्यास (92.4 मि.मी.) और प्राथमिक शाखा का व्यास (51.4 मि.मी.) पाया गया। *एस. सहेली* (पीसी–6) उपचार से कुमट ने सर्वाधिक अंकुरण (85.5%) दिखाया।

दस आरएपीडी प्राइमर के द्वारा 101 मार्कर बनाये गये जिनसे बेर की 22 किस्मों को 85.15 प्रतिशत विभिन्नता के साथ चार समूहों में वर्गीकृत किया गया। जीरा और सौंफ में आरएपीडी प्राइमर के द्वारा क्रमशः 23.17 और 56.52 प्रतिशत विभिन्नता पायी गयी। अनुपचारित बीजों की तुलना में जीरा में बीज की प्राइमिंग से अंकुरण बढ़ा तथा उपज में 21.4 प्रतिशत वृद्धि हुई।

बोरेक्स (0.4%) + केओलाइन (4%) के छिडकाव से अनार में फल तिड़ने की घटना 53.4 प्रतिशत (नियन्त्रण) से घटकर 24.5 प्रतिशत रह गई जबकि अनार की उपज और गुणवत्ता यथा एरिल निहितता, जूस और टीएसएस मान भी इस उपचार के अन्तर्गत अधिक पाये गये।

gram entries, maturing in 54-55 days. Three F2 crosses (DRB-653 x EC-677168, SKNK-679 x EC 677165 and SPS-5 x EC-677165) of watermelon produced transgressive segregants for seed yield. MGPK-10-2 produced highest seed yield (5100 kg ha^{-1}) under co-ordinated varietal trial.

The survival rate of *kair* accessions CZJK-51, -59 and -61 was best (80%). Preliminary findings showed high seedling survival (>90%) in hollow pipes as compared to poly bags (<50%). Mangliavas provenance of *guggal* recorded the highest plant height (224 cm), shoot diameter (92.4 mm) and primary branch diameter (51.4 mm). *A. senegal* showed maximum germination (85.5%) when treated with *S. saheli* (PC-6) culture.

Ten RAPD primers generated 101 markers and detected intra-specific variation in 22 *Ziziphus* varieties amounting to 85.15 per cent polymorphism in banding patterns delineating them into four main clusters. Multilocus genotyping by RAPD primers detected intraspecific variations amounting to 56.52 and 23.17 per cent polymorphism in banding patterns in fennel and cumin, respectively. Seed priming of cumin resulted in higher seedling emergence and seed yield (21.4%) compared to control.

The extent of fruit cracking in pomegranate reduced significantly from 53.4 (control) to 24.5 per cent with the application of borax (0.4%) + kaoline (4%) and the marketable yield and quality parameters like aril content, juice and TSS were highest with this treatment.

Under ICAR Mega Seed Project, a total of 4413 kg TFL seed was produced in *kharif* 2012 along with 404 kg breeder seed and 12.4 kg nucleus seed of moth bean (CAZRI Moth-2) and 1.5 kg nucleus seed of *C. ciliaris* (CAZRI-75). Seed of pearl millet genotype CZI 923, CZP 2K-3, CZP 2K-9 and CZP 9603 was also multiplied.

Integrated Arid Land Farming System Research

Pearl millet and green gram gave better yields with *Prosopis cineraria* compared to *Z.*

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् की मेगा बीज परियोजना के अन्तर्गत खरीफ–2012 में 4413 कि.ग्रा. टीएफएल बीज के साथ साथ 404 कि.ग्रा. अभिजनक बीज और 12.4 कि.ग्रा. न्यष्टि बीज मोठ (काजरी मोठ–2) और 1.5 कि.ग्रा. न्यष्टि बीज *सी. सीलियरिस* (काजरी–75) का प्राप्त किया गया। बाजरा की सीजेडआई–923, सीजेडपी–2के–3, सीजेडपी–2के–9 और सीजेडपी–9603 किस्मों के बीज का गुणन किया गया।

एकीकृत शुष्क भूमि–कृषि पद्धति अनुसंधान

बेर और कृषीय फसल की तुलना में बाजरा और मूंग को खेजड़ी के साथ लगाने से अधिक उपज प्राप्त हुई। बाजरा+मूंग का भूमि बराबर अनुपात (एलईआर) खेजड़ी आधारित कृषि–वानिकी पद्धति में सर्वाधिक (1.29), तत्पश्चात् बेर आधारित कृषि–वानिकी पद्धति में (1.16) और कृषीय फसल पद्धति में (1.13) रहा। पूर्ण विकसित खेजड़ी के पेड़ से 2–10 मी. व्यास की दूरी पर बाजरा की उपज अधिक रही जबकि *हार्डबीकिया बीनाटा* से 8 मी. दूरी और बेर से 3 मी. दूरी तक फसल पर नकारात्मक प्रभाव देखा गया। सेंवड की सर्वाधिक उपज मोपेन (2170 कि.ग्रा./हे.), तत्पश्चात् *एलेन्थस एक्सलेसा* (1995 कि.ग्रा./हे.) और *एच. बीनाटा* (1806 कि.ग्रा./हे.) के नीचे प्राप्त की गई।

पाली में मेंहदी की एकल फसल की उपज सूखी पत्ती भार आधार पर 1038.7 कि.ग्रा./हे. प्राप्त हुई जबकि पट्टी में बुवाई से 440.1 कि.ग्रा./हे. रही। विभिन्न पंक्ति अनुपात में जब मेंहदी को ग्वार के साथ अन्तःफसल के रूप में लगाया गया तो मेंहदी की सूखी पत्ती भार आधारित उपज 281.7 से 396.1 कि.ग्रा./हे. हुई। बीकानेर में मोठ की अन्तःफसल लेने से नींबू की उपज में नियन्त्रण व ग्वार की अन्तःफसल बुवाई से क्रमशः 123 और 46.6 प्रतिशत वृद्धि हुई। अन्य प्रयोग में नींबू की उपज सर्वाधिक (3179.2 कि.ग्रा./हे.) हुई जब इस के साथ मूंग–रायड़ा लगाया गया। मूंग (526.7 कि.ग्रा./हे.) और ग्वार की (863.5 कि.ग्रा./हे.) की सर्वाधिक उपज नींबू के साथ लगाने पर प्राप्त की गई।

बाजरा के साथ आवर्तन में ग्वार लगाने से इसकी अनाज (306.7 कि.ग्रा./हे.) और चारा (707.5 कि.ग्रा./हे.) की उपज सिर्फ बाजरा की 20 वर्ष लगातार खेती की (106 और

mauritiana and arable cropping. Land equivalent ratio (LER) for pearl millet + green gram was higher under *P. cineraria* based agroforestry system (1.29) followed by *Ziziphus* based agri-horti system (1.16) and arable cropping (1.13). Pearl millet yields were higher at 2-10 m radial distance from the bole of fully developed *P. cineraria* trees, while negative effect was recorded with *Hardwickia binnata* up to 8 m distance and with *Ziziphus* up to 3 m distance. The maximum fodder yield of *Cenchrus ciliaris* was received with *Colophospermum mopane* (2170 kg ha^{-1}) followed by *Ailanthus excelsa* (1995 kg ha^{-1}) and *H. binnata* (1806 kg ha^{-1}).

The highest henna dry leaf yield of 1038.7 kg ha^{-1} was recorded under sole henna treatment followed by henna strip cropping (440.1 kg ha^{-1}) at Pali. Its dry leaf yield was 281.7 to 396.1 kg ha^{-1} when clusterbean was taken as intercrop in different row ratios. Intercropping with moth bean increased citrus yield by 123 and 46.6 per cent over control and citrus cluster bean intercropping, respectively at Bikaner. In another experiment, fruit yield of citrus was highest (3179.2 kg ha^{-1}) when intercropped with green gram-mustard. Maximum seed yields of green gram (526.7 kg ha^{-1}) and clusterbean (863.5 kg ha^{-1}) were recorded when intercropped with citrus.

Rotation of pearl millet with clusterbean significantly increased its grain (306.7 kg ha^{-1}) and stover (707.5 kg ha^{-1}) yields compared to continuous pearl millet cultivation (106 and 326.0 kg ha^{-1}, respectively) in 20th year of the study. Combined application of 2.5 t FYM + 20 kg N produced 258.2 kg grain ha^{-1} and 5 t FYM along with 40 kg N ha^{-1} yielded 378.5 kg grain ha^{-1}. The dehydrogenase activity also improved with application of organic manures and highest activity was recorded in plots receiving 40 kg N + 5 t FYM ha^{-1}. Manure application @ 1.5, 3.0 and 4.5 t ha^{-1} increased clusterbean yield by 46, 84 and 85 per cent, respectively over control. There was 119.5 per cent increase in yield of sesame with 4.5 t ha^{-1} of manure.

326.0 कि.ग्रा./हे.) की अपेक्षा अधिक हुई। 20 कि.ग्रा. नत्रजन + 2.5 टन एफवाईएम संयुक्त रूप से देने से 258.2 कि.ग्रा./हे. और 5 टन एफवाईएम के साथ 40 कि.ग्रा. नत्रजन/हे. देने से 378.5 कि.ग्रा./हे. अनाज उत्पादन हुआ। जैविक खाद देने से डिहाइड्रोजिनेज गतिविधि में भी सुधार हुआ एवं सर्वाधिक गतिविधि 40 कि.ग्रा. नत्रजन+5 टन एफवाईएम/हे. वाले प्लाट में रही। देशी खाद 1.5, 3.0 और 4.5 टन हे. की दर से देने पर ग्वार की नियन्त्रण से उपज क्रमशः 46, 84 और 85 प्रतिशत बढ़ी। 4.5 टन/हे. देशी खाद देने से तिल की उपज में 119.5 प्रतिशत वृद्धि हुई।

भुज में किये गये एक अध्ययन में सिमित सिंचाई (क्षेत्र क्षमता का 40%) से जौ (20.5%), मैथी (23.2%), धनिया (23.8%) और सरसों (24.8%) की उपज पर कम विपरीत प्रभाव पड़ा। फव्वारा सिंचाई पद्धति द्वारा 50 मि.मी. सीपीई पर सिंचाई देने से 75 मि.मी. सीपीई और 100 मि.मी. सीपीई पर सिंचाई देने की तुलना में जौ का 28 और 78 प्रतिशत तथा जई का 70 और 110 प्रतिशत अधिक चारा उत्पादन हुआ। बिना पलवार की तुलना में प्लास्टिक और भूसे के पलवार से *सिट्रुलस वल्गेरिस* की उपज शुष्क स्थितियों में 15.2 और 23.1 प्रतिशत एवं संपूरक सिंचाई की स्थिति में 29.1 और 51.1 प्रतिशत बढ़ी।

फेरस सल्फेट (0.125%) के पर्णक छिड़काव से ग्वार में कुल क्लोरोफिल (25.3%) तथा नाइट्रेट रिडक्टेज गतिविधि में वृद्धि (7.7%) देखी गई जिससे ग्वार में बढ़त अच्छी हुई तथा जल छिड़काव की तुलना में 12.5 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त हुई। 1.0 मिली मोल एसए, टीएसए और एसएसए से बुवाई पूर्व बीजोपचार से सापेक्ष जल निहितता (क्रमशः 83.15, 81.08, 82.34), जल संभाव्यता (क्रमशः 2.51, 2.59, 2.56), मेम्बरेन स्थिरता सूचकांक (क्रमशः 72.60, 72.78, 73.02), सकल क्लोरोफिल (क्रमशः 1.37, 1.40, 1.39) और कैरोटिनाड (क्रमशः 0.54, 0.56, 0.53) में ग्वार की पत्तियों में 40वें दिन सार्थक वृद्विदेखी गई।

बीज को बायोफोस से उपचारित करने और नैनो–पी (640 मि.ग्रा./हे.) के पर्णक छिड़काव से 80 कि.ग्रा. फॉस्फोरस देने के समान उपज खेत की परिस्थिति में प्राप्त हुई। *बेसिलस मेंगटेरिअम* स्ट्रेन जेसीटी–13 (10^{10} संख्या) से मृदा उपचारित करने से नियन्त्रण की तुलना में फास्फेटेज और फाइटेज एंजाइम क्रमशः 53 और 73 प्रतिशत बढ़े। छः कार्बनिक एसिड

In a study at Bhuj, the least reduction in grain yield under deficit irrigation (40% of field capacity) was recorded in barley (20.5%) followed by fenugreek (23.2%), coriander (23.8%) and mustard (24.8%). Irrigation at 50 mm CPE with sprinkler system enhanced fodder yield of barley by 28 and 78 per cent and of oat by 70 and 110 per cent compared to irrigation at 75 and 100 mm CPE, respectively. Plastic and straw mulch increased the yield of *Citrullus vulgaris* var. *fistulosus* by 15.2 and 23.1 per cent under rainfed condition and by 29.1 and 51.1% under supplemental irrigation condition over no-mulch control.

Foliar spray of $FeSO_4$ (0.125%) recorded higher total chlorophyll (25.3%) and higher nitrate reductase activity (7.7%) accounting for better growth of clusterbean. This treatment gave 12.5 per cent higher yield than the water sprayed control. The pre-sowing seed treatment with 1.0 mM SA, TSA and SSA significantly influenced relative water content (83.15, 81.08, 82.34, respectively), water potential (2.51, 2.59, 2.56, respectively), membrane stability index (72.60, 72.78, 73.02, respectively), total chlorophyll (1.37, 1.40, 1.39, respectively) and carotenoid (0.54, 0.56, 0.53, respectively) content of clusterbean leaves at 40 DAS.

Seed inoculation with biophos and foliar application of nano-P (640 mg ha^{-1}) gave 80 kg P equivalent yield of pearl millet and clusterbean under field conditions. Soil inoculation with *Bacillus megaterium* strain JCT13 (10^{10} population) increased phosphatases and phytase enzymes over control by 53 and 73 per cent, respectively. The efficiency of six organic acids for native P mineralization followed the following order: citric acid > oxalic acid > tartaric acid >transaconitic acid > acetic acid > lactic acid. TEM analysis of plant mesophyll cell showed that nano-particles remain in nano-scale length in plant leaves and they accumulate in the vacuole. Accumulation in the vacuole was further confirmed by scanning tunneling electron microscope. SDS-PAGE analysis showed

की प्रभावकारिता मृदा फॉस्फोरस (पी) मिनरलाइजेशन के लिए इस प्रकार रही – सीटरिक एसिड > ऑक्जैलिक एसिड > टारटेरिक एसिड > ट्रांस एकोनिटिक एसिड > एसिटिक एसिड > लेक्टिट एसिड। पर्ण मध्यक कोशिका के टीईएम विश्लेषण से पता लगा कि नैनोकण पत्ती में नैनो स्केल लम्बाई में ही रहते हैं तथा रिक्तिका में जमा होते हैं। रिक्तिका में संचय की पुष्टि स्केनिंग टनेलिंग इलेक्ट्रोन माइक्रोस्कोप द्वारा भी हुई। एसडीएस–पीएजीई विश्लेषण में 32 केडीए प्रोटीन को नैनो कण संश्लेषण के लिए जिम्मेदार पाया गया जबकि अन्य प्रोटीन नैनोकण कैपिंग व स्थिरता में भूमिका निभा सकते है।

एकीकृत भूमि एवं जल संसाधन प्रबंधन

भोपालगढ़ के चट्टानी–पथरीले स्थल पर *सेंक्रस सीलियरिस* की एकल खेती से सर्वाधिक उपज (1115 कि.ग्रा./हे.) प्राप्त हुई। वन चारागाह पद्धति में इसकी उपज नीम के साथ 967.3 कि.ग्रा./हे. व गुगल के साथ 1089 कि.ग्रा./हे. रही। पाली की उथली मृदा में गेंहू की सबसे कम उपज (3274 कि.ग्रा./हे.), ज्वार के साथ (2:2) धानचा, मूंग और चवला की बुवाई की तुलना में ज्वार की एकल बुवाई के बाद लेने पर हुई। पाल सीरीज की मृदा में ग्वार, जीरा, तिल और ईसबगोल की फसल में 7.5 टन/हे. कम्पोस्ट खाद देने से क्षेत्र क्षमता और जलीय चालकता 8.43 और 7.0 (नियन्त्रण में) से बढकर 8.82 और 9.01 हो गई। इसी प्रकार का लाम कम्पोस्ट के प्रयोग (5.0 टन/हे.) का बाजरा–ग्वार आवर्तन में देखा गया।

बेरीगंगा क्षेत्र में नाडी से 399 घन मी. मिट्टी निकालने से इसकी क्षमता 400–500 घन मी. तक बढ़ी। मानसून काल में 11 वर्षा दिनों में (जिनमें 15 मि.मी. से अधिक वर्षा हुई) 57134 घन मी. अपवाह हुआ और इसका 12 प्रतिशत चेक डेम में संग्रहित हुआ। भुज जल ग्रहण क्षेत्र के भराव क्षेत्र का समोच्च मानचित्र और त्रि–आयामी दृश्य बनाये गये। इसका गहराई–क्षमता कर्व बताता है कि इसमें 4305 घन मी. सिल्ट पिछले 12 वर्षों (2001–2012) के दौरान जमा हुई।

पशु उत्पादन सुधार एवं प्रबंधन

सांद्र (दाना) मिश्रण पूरक आहार सहित, सेंक्रस प्रभुत्व वाले चारागाह पर पाली गई थारपारकर गायों का दुग्धकाल में

that 32 kDa (extra cellular fungal proteins) were responsible for metal nano particle synthesis whereas other proteins might play role in nano-particle capping and stability.

Integrated Land and Water Resources Management

At rocky stony site of Bhopalgarh, sole crop of *Cenchrus ciliaris* gave highest grass yield (1115 kg ha^{-1}), while its yield in silvi-pasture systems was 967.3 kg ha^{-1} with *A. indica* and 1089 kg ha^{-1} with *Commiphora wightti*. Wheat after sole sorghum gave lowest yield (3274 kg ha^{-1}) in comparison to sorghum (2:2) with *dhaincha*, green gram and cowpea at Pali. Field capacity and hydrological conductivity of Pal series soils increased from 8.43 and 7.0 (under control) to 8.82 and 9.01, respectively with 7.5 t ha^{-1} compost application in clusterbean, cumin, sesame and isabgol crop sequences. Similar advantage of compost use (5.0 t ha^{-1}) was observed in pearl millet - clusterbean rotation.

Excavation of 399 m^3 earth from the *nadi* in Beriganga area increased its capacity by 400-500 m^3. During the monsoon season, eleven rainy days (more than 15 mm rainfall) generated 57134 m^3 runoff and 12.9 per cent of this runoff was retained by the check-dams. Contour map and three-dimensional view of the reservoir at Bhuj, Gujarat were prepared and its depth-capacity curve revealed 4305 m^3 silt deposition in the reservoir during past 12 years (2001-2012).

Improvement of Livestock Production and Management

Performance of Tharparkar cattle maintained on *Cenchrus* dominated pasture along with concentrate supplement was adjudged. The average lactation milk yield was 2053 litres while average daily milk yield was 7.2 litres.

Higher body weight gain up to 12 months of age was observed in Marwari lambs as compared to Marwari kids. The milk yield for total lactation period of Marwari and Parbatsari goats was 160.5 and

दुग्ध उत्पादन 2053 लीटर तथा औसत दैनिक दुग्ध उत्पादन 7.2 लीटर प्रति पशु रहा।

मारवाड़ी भेड़ के बच्चों में बकरी के बच्चों की अपेक्षा जन्म के 12 महीने बाद तक अधिक शारीरिक भार पाया गया। मारवाड़ी बकरी से 160.5 लीटर और परबतसरी बकरी से 202.9 लीटर दूध दुग्धकाल में प्राप्त हुआ। गेहूँ के ब्रान का 30 प्रतिशत *पी. जूलीफ्लोरा* की सूखी फलियों से देने पर बकरी के बच्चों के शरीर भार और स्वास्थ्य पर कोई बुरा प्रभाव नहीं देखा गया।

पश्चिमी राजस्थान के छः जिलो (जोधपुर, बाड़मेर, जैसलमेर, पाली, नागौर और बीकानेर) में सूखे का उर्वरता और उत्पादन पर अध्ययन करने से यह प्रकट हुआ कि दूध नही देने वाले और बढ़ते पशुओं में कुपोषण से पहली ब्यांत में अधिक समय लगा और दो ब्यांत के बीच अधिक अन्तराल रहा।

नागौर जिले में आजीविका सुधार हेतु पशुधन आधारित तकनीकों से दूध और चारा उत्पादन में सुधार हुआ। हरसोलाव गाँव की गौशाला में पशु चारा बट्टिका बनाने की मशीन लगाई गई जिससे 1200 से अधिक पशु चारा बट्टिका का उत्पादन हुआ।

पौध उत्पाद और मूल्य संवर्धन

गुगल (*कोमीफोरा विटी*) के पौधों को ईथोफोन से उपचारित करने पर ओलियों गोंद रेजिन का उत्पादन विभिन्न मौसम में 1.0 ग्राम से 28.0 ग्राम/पौधा हुआ। *अकेसिया निलोटिका* और *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* में गोंद प्रेरक उपचार करने से क्रमशः 50 व 116 ग्राम गोंद प्रति पेड़ प्रप्त हुआ। इसी प्रकार *अकेसिया जेक्यूमोंट्टी* में 1 मि.ली. ईथोफोन इंजेक्शन प्रत्येक टहनी में देने से गोंद उत्पादन 30–40 ग्राम/पेड़ प्राप्त हुआ।

प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा की फलियों का 160 कि.ग्रा./वर्ग से.मी. दबाव पर संघनीकरण करने से इसके आयतन में 80 प्रतिशत कमी हुई । इसकी फलियों से प्रोसोपिस सिरप और रेशा बनाए गए।

समन्वित नाशीजीव प्रबंधन

ट्राईकोडर्मा हरर्जियनम और *बेसीलस फर्मस* का कन्सोर्टियम ग्वार की शुष्क जड़ गलन व्याधी को रोकने में

202.9 litres, respectively. Thirty per cent replacement of wheat bran with dry pods of *Prosopis juliflora* in feed of yearling goats showed no deleterious effect on their health and body weight gain.

Studies on impact of drought on fertility and production in Jodhpur, Barmer, Jaisalmer, Pali, Nagaur and Bikaner districts of western Rajasthan revealed that malnutrition in dry and growing animals resulted in late first calving and longer calving intervals in cattle.

Livestock centric interventions for livelihood improvement in Nagaur district helped in increasing milk and fodder production. A feed block making machine at Harsolav village *gausala* was established which produced more than 1200 fodder blocks.

Plant Products and Value Addition

Treatment of *Commiphora wightii* plants with ethephon resulted in oleo-gum resin production from 1.0 to 28 g plant^{-1} in different seasons.

Gum inducer treatment to trees resulted in 50 and 116 g gum production per tree from *Acacia nilotica* and *Prosopis juliflora*, respectively. Similary in *Acacia jacquemontii*, ethephon (1 ml stem^{-1}) injection in each branch produced 30-40 g gum tree^{-1}.

Densification of *Prosopis juliflora* pods under 160 kg cm^{-2} pressure reduced the volume by 80 per cent. *Prosopis juliflora* syrup and fiber were prepared from its pods.

Integrated Pest Management

Bio formulation consortium of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus firmus* reduced the dry root rot incidence (5.3%) and significantly increased the plant biomass (2.9 g plant^{-1}) in comparison to the *T. harzianum* treatment (7.0% and 2.4 g plant^{-1}).

Thirty insect pollinator species were recorded during peak flowering in *Ziziphus.* Yellow

अकेले *टी. हरर्जियनम* उपचार (7.0%) की तुलना में अधिक प्रभावी (5.3%) रहा।

बेर में पूर्ण पुष्पन अवस्था में परागणकर्ता कीट की 30 प्रजातियाँ रिकॉर्ड की गई। पिछले वर्ष की तुलना में संख्या में पीला ततैया कम (5.8% 2012 में 12.3% 2011 में) तथा मधुमक्खी अधिक (33.1% 2012 में 13.1% 2011 में) पाई गई। दोनों ही वर्षो में मक्खियाँ प्रमुख परागणकर्ता रही।

श्री गंगानगर, लूणकरणसर और जैसलमेर क्षेत्र के इंदिरा गाँधी नहर कमाण्ड क्षेत्र से चूहों की सात प्रजातियाँ पकड़ी गई। कृन्तक प्रजातियेँ (*मस बुडगा, बेंडीकोटा बैंगालेंसिस* और *निसोकिया इंडिका*) को चावल (सूरतगढ़) कपास (गंगानगर) और मूंगफली (लूणकरणसर) के खेतों में पाया गया। मूंगफली में कृन्तकों का नुकसान सर्वाधिक देखा गया जो लूणकरणसर में खेत के बाहरी क्षेत्र में 34.7 प्रतिशत तक था।

गैर–पारम्परिक ऊर्जा स्त्रोत, कृषि अभियान्त्रिकी और शक्ति

एक 15.3 वर्ग मी. क्षेत्रफल का पीवी आधारित बहु–उद्देश्यीय आच्छादित गृह बनाया गया। मिट्टी में 120 से.मी. गहराई पर दबाये गये ऊष्मा विनिमेयक पाइप तापमान को 3–5° से. तक नियमित कर सके। पीवी मिस्टर की मद्द से अन्दर के तापमान को बाहर की तुलना में 2.5–4.5° से. तक कम किया जा सका।

अलवणकारक युक्ति द्वारा लवणीय जल की विद्युत चालकता प्रमुखतः कम हुई तथा औसतन 1.5 लि. आसवित जल प्रति दिन प्राप्त किया गया।

सौर शुष्कक में धनिया, पुदीना, मैथी और हरी मिर्च को सुखाने में क्रमशः 5, 5.5, 6 और 8 घण्टे लगे। इसमें सामग्री भार दर 2.5 कि.ग्रा. प्रति वर्ग मि. थी।

पीवी शुष्कक व ओसाई यन्त्र में पालक, प्याज व हरी मिर्च की सुखाने की प्रभावकारिता 17–20 प्रतिशत रही। उन्नत बीज बुवाई यन्त्र से बोनें पर ग्वार की फसल की 18–20 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त हुई। एक देशी खाद डालने का यंत्र

wasps were significantly less in number this year (5.8% in 2012; 12.3% in 2011) while honey bees were more (33.1% in 2012; 13.1% in 2011). However, flies were the major pollinators in both the years.

Seven rodent species were trapped from IGNP command areas of Sri Ganganagar, Lunkaransar and Jaisalmer. Truly mesic rodent species (*Mus booduga, Bandicota bengalensis* and *Nesokia indica)* were recorded from rice (Suratgarh), cotton (Sri Ganganagar) and groundnut (Lunkaransar) fields. Groundnut was highly vulnerable to rodent attack and the maximum damage (34.7%) was recorded in peripheral areas of fields in Lunkaransar.

Non-conventional Energy Sources, Farm Machinery and Power

A PV clad structure for multipurpose application with *a* ground area of 15.3 m^2 was constructed. Heat exchange pipes, embedded at 120 cm depth, were able to regulate the temperature by 3-5°C. Temperature could be reduced by 2.5-4.5°C below ambient temperature with a PV mister.

Desalination devices reduced the electrical conductivity of saline waster significantly with daily average output of ~1.5 litre.

Average drying time in solar dryers for leaves of coriander, mint, fenugreek and green chilies was 5, 5.5, 6 and 8 h, respectively, at a loading rate of 2.5 kg m^{-2}.

Drying efficiency of PV winnower cum dryer for spinach, onion and green chilies was 17-20 per cent. Sowing with improved seed drill increased clusterbean yield by 18-20 per cent over conventional method of sowing. A FYM applicator, with storage capacity of 20-25 kg FYM and application rate of 4.5-5.0 t ha^{-1}, was developed.

बनाया गया जिसकी भरण क्षमता 20–25 कि.ग्रा. है तथा 4.5–5.0 टन/हे. की दर से खाद डाली जा सकती है।

सामाजिक–आर्थिक अन्वेषण और मूल्यांकन

जोधपुर जिले की बिलाड़ा तहसील के गाँव खारिया मीठापुर और पड़ासला कला में नरेगा कार्यक्रम में कुल कार्यरत श्रमिकों में 75 प्रतिशत महिला श्रमिक थी। प्रति परिवार प्रति वर्ष औसत रोजगार 71 दिन और आय 6073 रूपये पाई गई। इससे मानव प्रवास में 42 प्रतिशत कमी आई।

गुजरात के कच्छ जिले में ऊँट पालने वाले 95 प्रतिशत चयनित परिवारों का मुख्य रोजगार ऊँट पालन था और एक समूह में औसत 40 ऊँट थे। क्षेत्र में ऊँट की दो प्रजातियाँ, कच्छी और खराई पाइ गई। ऊँटों की खरीद एवं ब्रिकी मुख्यतः व्यापारियों के मार्फत राजस्थान और गुजरात में होने वाले पशु मेलों में की जाती है।

पाली जिले में कुएँ की औसत गहराई 30.2 मी. मारवाड़ जंक्शन में व 204.4 मी. रायपुर में थी। कुएँ से पानी निकालने की औसत दर 9412 लीटर प्रति घण्टा पाली में व 45000 लीटर प्रति घण्टा मारवाड़ जंक्शन में थी। सिंचित फसल यथा कपास, मिर्ची और गेहूँ के फसल क्षेत्र में प्रमुखतः कमी आई है। गिरते भू–जल स्तर के कारण किसान बहुवर्षीय या सिमित सिंचाई चाहने वाली फसलों को अपना रहे हैं। किसानों ने प्रभावकारी जल प्रयोग पद्धतियाँ यथा फव्वारा सिंचाई पद्धति, भू–जल संग्रहक टैंक बनाने की प्रक्रियाओं को भी अपनाया है।

प्रौद्योगिक आकलन एवं हस्तान्तरण

मध्यावधि मौसम पूर्वानुमान के आधार पर मौसम आधारित कृषि–सलाह बुलेटिन सप्ताह में दो बार बाड़मेर, चुरू, जालोर, जोधपुर और पाली जिलों के किसानो के लिए जारी किए गए। मानसून काल में वर्षा का सफल मौसम पूर्वानुमान 28.3 प्रतिशत (चुरू) से 45.2 प्रतिशत (बाड़मेर) रहा।

ओसियाँ तहसील के बीजवाड़िया गाँव में विश्व स्वास्थ्य संगठन के स्वीकृत मान की तुलना में 29.43 प्रतिशत व्यक्ति निम्न बीएमआई के अन्तर्गत थे। पुरूषों (28%) की

Socio-economic Investigation and Evaluation

Women had 75 per cent share in total human labour in MGNREGA program in Kharia Mithapur and Parasla Kala villages of Bilara tehsil in Jodhpur district. Average employment and earnings per family per year were 71 days and Rs. 6073/. There was 42 per cent reduction in human migration.

In Kachchh district of Gujarat, camel breeding was found to be the main occupation of 95 per cent of sample households of camel breeders (n=75) with average herd size of 40 camel. *Kachchhi* and *Kharai* breeds of camel were found in the region. The selling and buying of animals was mainly through traders in livestock fairs held in Rajasthan and Gujarat.

In Pali district, average depth of open wells varied from 30.2 m in Marwar Jn. to 204.4 m in Raipur. Average water yield of wells varied from 9412 liters per hour in Pali to 45000 liters per hour in Marwar Jn. Area under irrigated crops like cotton, chilli and wheat had decreased significantly due to depleting groundwater level. To cope with the situation, farmers adopted measures like shifting to perennial/ alternate cropping systems, installing efficient water conveyance structures, adoption of sprinkler irrigation system, adjusting livestock units, etc.

Technology Assessment, Refinement and Training

Based on medium range weather forecast, weather based agro-advisory bulletins were issued twice a week for farmers of Barmer, Churu, Jalore, Jodhpur and Pali districts. Correct rainfall forecast during monsoon season ranged from 28.3 per cent at Churu to 45.2 per cent at Barmer.

In Bheejwadia village of Osian tehsil, 29.43 per cent of individuals had low BMI compared to standard WHO value. Low BMI was more pronounced in female (30.98%) than in male (28%).

अपेक्षा अधिक महिलाओं (30.98%) में बीएमआई कम था। उम्मेदनगर में 7.5, 6.6 और 15.83 प्रतिशत जनसंख्या को गम्भीर, माध्य और अपेक्षाकृत कम बीएमआई वाली श्रेणी में वर्गीकृत किया गया। लिंगानुसार 14.75 प्रतिशत पुरूष और 46.55 प्रतिशत महिलाओं में निम्न बीएमआई पाया गया।

खरीफ में ओसिंयाँ तहसील में उन्नत कृषि तकनीकों का प्रदर्शन किया गया जिन में ग्वार (आरजीसी–936 और आरजीसी–1003) और मोठ के 24 प्रदर्शन, उन्नत बाजरा (रिजका और एवीकेवी–19) और चारा हेतु ज्वार (सीएसवी–20) के पांच प्रदर्शन और दोहरे उद्देश्य वाली बाजरा की किस्मों (सीजेडपी–9802, एचएचबी–67 और एचसी–20) के सात प्रदर्शन थे।

जीरे की आरजे–209 व जीसी–4 किस्म और नीम केक 400 कि.ग्रा./हे. की दर से देकर छः प्रदर्शन किये गये। स्थानीय किस्म की अपेक्षा उन्नत किस्मों की उपज 10.71 और 19.64 प्रतिशत अधिक रही। आरजे–209, जीसी–4 और स्थानीय किस्म में 400 कि.ग्रा./हे. नीम केक देने से बीज की उपज क्रमशः 16.93, 18.03 और 16.96 प्रतिशत बढ़ी।

भारतीय रेगिस्तानी जरबिल (*मेरीओनस हरियानी*) और भारतीय जरबिल (*टटेरा इंडिका*) फसल को नुकसान पहुँचाने वाले प्रमुख कृन्तक थे। खरीफ में 49.57 बिल/हे. और रबी में 48.58 बिल/हे. पाये गये । जिंक फास्फाइड से उपचार के चौथे दिन कृन्तक नियन्त्रण में 62–67 प्रतिशत सफलता रबी में और 48–66.66 प्रतिशत सफलता खरीफ में मिली।

गूंद उत्प्रेरक और कम्पोस्ट खाद बनाने की तकनीकों का प्रदर्शन भी किसानों के खेतों पर किया गया। सौर कूकर के प्रयोग से प्रति परिवार 1.05 टन जलाऊ लकड़ी की एवं 20–25 प्रतिशत समय की बचत हुई।

विभिन्न तरह के निराई गुडाई यंत्रों यथा एक व दो कटाव वाली कस्सी, ग्रबर, व्हील हो तथा पपड़ी तोड़ने के यंत्र का किसानों के खेतों पर परिक्षण व मुल्यांकन किया गया। कम लागत के वर्षा मापक यन्त्र का निर्माण स्थानीय तौर पर उपलब्ध सामग्री द्वारा स्थानाविशेष के वर्षा के आंकड़े लेनें हेतु किया गया।

In Ummednagar village of Mandor tehsil, 7.5, 6.6 and 15.83 per cent of the population was categorized as severe, moderate and mild cases of low BMI, and here also the problem was more prevalent in female (46.55%) compared to male (14.75%).

Improved farm technologies were disseminated in Osian tehsil including 24 demonstrations on improved varieties of clusterbean (RGC-936 and RGC-1003) and moth bean, five demonstrations on improved varieties of pearl millet (Rijka and AVKV-19) and fodder sorghum (CSV-20) and seven on high yielding varieties of dual purpose pearl millet (CZP-9802, HHB-67 and H.C-20). Demonstrations of high yielding varieties (HYVs) of wheat (Raj-4037), mustard (Bio-902) and cumin (GC-4) in *rabi* season showed 17 to 30 per cent increase in net income due to use of HYVs.

Six demonstrations on improved varieties of cumin (RZ-209 and GC-4) and application of *neem* cake @ 400 kg ha^{-1} were given. The seed yield of improved varieties was 10.71-19.64 per cent more than local check. Application of *neem* cake @ 400 kg ha^{-1} in RZ-209, GC-4 and local variety, increased seed yield by 16.93, 18.03 and 16.96 per cent, respectively.

Indian desert gerbil (*Meriones hurrianae*) and Indian gerbil (*Tatera indica*) were major rodents found in crop fields. In *kharif* season, 49-57 burrows ha^{-1} were observed, while in *rabi* crops their number was 48-58 burrows ha^{-1}. Rodent control success on 4^{th} day after treatment with zinc phosphide was 62-67 per cent in *rabi* crops and 48 to 66.66 per cent in *kharif* crops.

Different types of weeders viz., single slot *kassi*, double slot *kassi*, grubber, wheel hoe and crust breaker were evaluated at farmers' field.

Gum induction and compost making technologies were demonstrated to the farmers. Introduction of solar cookers helped in fuel wood

प्रसार गतिविधियां

संस्थान ने अन्तर्राष्ट्रीय निधि प्राप्त परियोजना 'पश्चिमी राजस्थान में गरीबी निवारण', में तकनीकी सहयोग प्रदान किया। दो क्षमता विनिर्माण प्रशिक्षण कार्यक्रम (i) मास्टर प्रशिक्षकों, (ii) टीम नेतृत्वकर्ताओं और परियोजना कार्यकर्ताओं हेतु आयोजित किये गये।

टीएसपी के अन्तर्गत पांच राज्यों के 11 जिलों से सम्बद्ध 2972 आदिवासी लाभांन्वित हुए। सूक्ष्म सिंचाई पद्धति, उद्यानिकी विकास, सामुदायिक जल संग्रहकों का पुनरूद्धार, सोडिक मृदा का पुनरूद्धार और चारागाह विकास आदि के लिए उपकरण, सहायता एवं तकनीकी ज्ञान प्रदान किए गये। आधुनिक कृषीय तकनीक के प्रयोग द्वारा फसल एवं पशु उत्पादन में वृद्धि हेतु संस्थान में एवं संस्थान के बाहर प्रशिक्षण दिये गये।

किसानों के लिय काजरी परिसर में 72 एवं गाँवों में 149 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये जिसमें 5927 किसानों ने भाग लिया। संस्थान ने 20 प्रदर्शनियाँ एवं एक किसान मेले का भी आयोजन किया। चौदह राज्यों से 12791 आंगतुकों ने संस्थान का भ्रमण किया। कृषि तकनीकी सूचना केन्द्र (एटिक) द्वारा 37388 फल, वनीय, औषधीय व सजावटी पौधों का एवं 2965 किलो बीज फसलों की उन्नत किस्मों का विक्रय किया गया।

मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों के तहत 13 प्रायोजित लघु पाठ्यक्रमों, 8 प्रायोजित प्रशिक्षण–कार्यशाला और 6 लघु–समूह प्रशिक्षण आयोजित किये गये।

savings to the tune of 1.05 t per farm family with a time saving of about 20-25 per cent. A low cost rainfall collector was fabricated from locally available materials. It was provided to farmers to collect location specific rainfall data.

Out Reach Extension Activities

The institute provided technical backstopping to the internationally funded program on Mitigating Poverty in Western Rajasthan (MPOWER). Two capacity building cum training programs, i) for 41 master trainers and project officers and ii) for team leaders and project workers of MPOWER, were organized at the institute.

Under Tribal Sub Plan (TSP), 2972 tribal people belonging to 11 districts of five states were beneficiaries. Inputs and interventions like solar lantern, micro-irrigation assembly, orchard development, renovation of community water bodies, reclamation of sodic soils, pasture development, etc., were provided. On-campus and off-campus trainings on modern agricultural techniques for enhanced crop and animal productivity were also imparted.

Seventy two on-campus and 149 off-campus trainings were organized for 5927 farmers. The institute organized 20 exhibitions and one farmer's fair cum innovation day. A total of 12791 visitors from 14 states came to ATIC. It sold 37388 horticultural, forestry, medicinal and ornamental plant saplings and 2965 kg seed of improved varieties.

Under HRD programs, 13 sponsored short courses, 8 sponsored training cum workshops and 6 short term batch trainings were organized.

संस्थान के बारे में
ABOUT THE INSTITUTE

केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी) की स्थापना 1952 में जोधपुर (राजस्थान) में मरूस्थलीय वनारोपण केन्द्र के रूप में हुई जिसे 1957 में मरूस्थलीय वनारोपण और मृदा संरक्षण केन्द्र के रूप में प्रोन्नत किया गया। शुष्क क्षेत्र अनुसंधान एवं विकास को उचित महत्व प्रदान करने एवं इससे संबंधित शोध को गहनता प्रदान करने के लिए भारत सरकार ने 1958 में यूनेस्को विशेषज्ञ श्री सी.एस. क्रिशचियन की सलाह मांगी तथा उनके सुझावोपरान्त 1 अक्टूबर 1959 से यह संस्थान भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्, नई दिल्ली के अन्तर्गत अनुसंधान में कार्यरत है।

यह संस्थान देश के गर्म शुष्क क्षेत्रों (राजस्थान, गुजरात, पंजाब, हरियाणा, कर्नाटक और आंध्रप्रदेश राज्यों) के लगभग 32 लाख हेक्टर क्षेत्रफल तथा शीत शुष्क क्षेत्र (जम्मू–काश्मीर और हिमाचल प्रदेश के राज्यों) लगभग 7 लाख हेक्टर क्षेत्रफल की विभिन्न समस्याओं के समाधान के लिए बहुविषयी शोधों में कार्यरत है।

देश के शुष्क पश्चिमी क्षेत्र यद्यपि अद्वितीय संसाधनों से सम्पन्न है परन्तु अल्प वर्षा, उच्च तापमान, तेज हवा की गति, उच्च वाष्पोत्सर्जन, अल्प मृदा उर्वरता और मृदा की कम जल धारण क्षमता के कारण यहाँ फसलों की उत्पादकता बहुत कम है। गर्मियों में दिन का तापमान 40–43° से. तक रहता है। जो कि कभी–कभी 45° से. तक पहुँच जाता है। वर्षा का सीमांकन जैसलमेर के पश्चिम भाग में 100 मि.मी. तथा पाली के पूर्वी भाग में 500 मि.मी. के मध्य होता है। सम्भावित वाष्पोत्सर्जन 1500 से 2000 मि.मी. प्रति वर्ष के मध्य होता है। सामान्यतया मानसून की अवधि 1 जुलाई से 15 सितम्बर तक होती है। इस प्रक्षेत्र में मुख्यतः टिब्बा एवं अर्न्तःटिब्बा युक्त रेतीली भूमि पायी जाती है। जिसकी मृदा अल्प जल धारण क्षमता और कम उपजाऊ है। दक्षिण–पूर्वी भाग में मध्यम बनावट वाली सलेटी भूरे रंग की मृदा बहुत बड़े क्षेत्र में पाई जाती है। यह मृदा बेहतर जल धारण क्षमता वाली और उपजाऊ है। इस क्षेत्र की मिट्टी एवं भू–जल में उच्च लवणता पाई जाती है। अन्य मृदाओं में जिप्सिड्स, चट्टानी/पथरीली और प्राकृतिक रूप से नमक प्रभावित, प्रकार की है जिनमें जैविक कार्बन बहुत कम, उपलब्ध फॉस्फोरस कम से मध्यम और उपलब्ध पोटेशियम उच्च मात्रा में होता है। अप्रैल से अगस्त के मध्य तेज हवाएँ 8–14 कि.मी./घण्टा की गति से कभी–कभी 30 कि.मी./घण्टा से अधिक गति से चलती है जो धूल भरी आँधियों का कारण बनती है जिसके परिणाम स्वरूप वात–कटाव एवं भूमि अवह्रास होता है। इन्दिरा गाँधी नहर परिक्षेत्र में (जल–प्लावन एवं लवणीयता की समस्या के कारण) जल एक प्रमुख अवह्रास का कारण है। विगत पाँच दशकों में मानव आबादी में 400 प्रतिशत और पशु संख्या में 200 प्रतिशत बढ़ोत्तरी से क्षेत्र में न केवल

The Central Arid Zone Research Institute (CAZRI) owes its origin to the Desert Afforestation Research Station, which was established in 1952 at Jodhpur and was upgraded to the Desert Afforestation and Soil Conservation Station in 1957. In order to put appropriate emphasis on arid zone research and development, the Government of India in 1958 sought the advice of an UNESCO expert, Mr. C.S. Christian, upon whose suggestion the Institute came into existence on October 1, 1959 as a constituent of the Indian Council of Agricultural Research (ICAR), New Delhi.

The Institute conducts multi-disciplinary research to seek solutions to the problems of arid zones in the country. About 32 million ha area in the states of Rajasthan, Gujarat, Punjab, Haryana, Karnataka and Andhra Pradesh come under hot arid zone. The cold arid zone, covering about 7 million ha, is located in the states of Jammu and Kashmir and Himachal Pradesh.

Hot arid zone, though bestowed with unique resources, has low productivity due to scanty and erratic precipitation, high temperature, high wind speed and high potential evapotranspiration. Day temperature in summer reaches 40° to 43°C with peaks up to 45°C. Rainfall ranges from 100 mm in the western part of Jaisalmer to about 500 mm to the east of Pali. The potential evapotranspiration is between 1500 to 2000 mm $year^{-1}$. Normal dates of arrival and withdrawal of monsoon are 1st July and 15th September respectively. The terrain is predominantly sandy with dunes and interdunes (Typic torripsamments) occupy major area of hot arid zone. These soils have low water retention capacity and low fertility status. In the south-eastern part, medium textured, greyish brown soils (fine loamy cambids/calcids) occupy large area. These soils have medium available water retention capacity and better fertility status. High salinity in soil and groundwater are associated with these soils. Other soils include gypsids, rocky/gravelly and natural salt-affected types, which are very low in organic carbon, low to medium in available phosphorous and high in available potassium. Strong wind regime of 8-14 km h^{-1} from April to August, occasionally exceeding 30 km h^{-1}, causes dust storms and wind erosion and is a major land degrading force. Water is a degrading force mainly in the IGNP Command area causing water logging and soil salinity. The human population in hot arid zone

संसाधनों के प्रयोग एवं भूमि की उत्पादकता में परिवर्तन आया अपितु प्राकृतिक संसाधनों के युक्ति–युक्त प्रयोग एवं शुष्क पारिस्थितिकी की स्थिरता हेतु खतरा उत्पन्न हुआ है।

देश के ठण्डे मरूस्थल में कठिन जलवायुगत परिस्थितियाँ है। यहाँ तापमान में अत्यधिक उतार–चढ़ाव रहता है जो कभी–कभी शुन्य से 40° से. नीचे एवं गर्मियों के महीनों में शुन्य से 40° से. उपर तक होता है। औसत जल/बर्फ वर्षा > 90 मि.मी. है। क्षेत्र के ग्रामीण भागों में पशु पालन और कृषि पशु पालन सहित मिश्रित कृषि, आर्थिकी का प्रमुख आधार है। ठण्डे रेगिस्तान की उत्पादन समस्याओं के निराकरण हेतु इस वर्ष एक नये क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र की स्थापना स्तकना, लेह में की गई। इस केन्द्र की नींव 18 अगस्त को आदरणीय श्री रेगिन सेल्बर, सी.ई.सी., एल.ए.एच.डी.सी. ने माननीय डॉ. एस. अय्यपन, डी.जी. आई.सी.ए.आर. की उपस्थिति में रखी गई।

शुष्क क्षेत्र के बदलते परिवेश में संस्थान निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ कार्यरत है :–

अधिदेश

- शुष्क पारिस्थितिकी तंत्र में टिकाऊ कृषि प्रणालियों के विकास हेतु आधारभूत एवं स्वीकार्य अनुसंधान करना।
- प्राकृतिक संसाधनों की स्थिति, मरूस्थलीकरण प्रक्रिया और उसके नियन्त्रण हेतु डिजिटल डेटाबेस सहित सूचना एकक के रूप में कार्य करना।
- गम्भीर सूखा प्रभावित क्षेत्रों के लिए पशुधन आधारित कृषीय पद्धति एवं चरागाह प्रबंधन के तरीकों को विकसित करना।
- उत्पादन प्रणालियों में उच्च और उचित प्रौद्योगिकियों का उपयोग करना।
- वैज्ञानिक नेतृत्व प्रदान करना और क्षेत्र–विशिष्टाधारित प्रौद्योगिकियों के विकास एवं हस्तान्तरण हेतु राज्य कृषि विश्वविद्यालय, राज्य के संबंधित विभागों और अन्य राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय एजेंसियों के साथ सहयोग करना।
- शुष्क भूमि प्रबंधन तकनीकों के लिए एक प्रशिक्षण केन्द्र के रूप में कार्य करना।
- विशेषज्ञ परामर्श और अन्य सेवायें प्रदान कराना।

संस्थान के अधिदेशों को पूरा करने हेतु निम्नलिखित अनुसंधान प्रसंग चिन्हित किये गये है (सारणी 1)।

आधारभूत संरचना

राजस्थान जोधपुर में स्थित संस्थान के मुख्यालय के अतिरिक्त इसके पाँच क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र एवं तीन कृषि विज्ञान केन्द्र है। संस्थान की गतिविधियाँ पाँच वर्षीय समीक्षा टीम,

increased by about 400 per cent and livestock by 200 per cent in last five decades, not only induced paradigm shift in the resource use pattern in the region and land productivity, but also has put serious strains on the natural resource base, threatening sustainability of the arid ecosystem.

The cold desert region of India is characterized by harsh climatic condition. Temperature fluctuations are extreme, which some time goes down to as low as -40°C. Some time in summer months, temperature reaches to as high as +40°C. Average precipitation is about >90 mm. Livestock farming and crop-livestock mixed farming forms the spectrum of economic activities in rural setting of the region. To address the problems of production systems of cold arid regions, a Regional Research Station at Stakna, Leh established. The foundation stone of the station was laid on 18th August, 2012 by Honorable, CEC, LAHDC, Sri Regin Spelbar in presence of Honorable DG, ICAR, Dr. S. Ayyappan.

The Institute is mandated to address following emerging issues in the changed scenario of arid zone.

Mandate

- To undertake basic and applied research that will contribute to the development of sustainable farming systems in the arid ecosystem
- To act as repository of information on the state of natural resources and desertification processes and its control, in the form of digital database
- To develop livestock-based farming systems and range management practices for the chronically drought-affected areas
- To utilize high and precision technologies in production systems
- To provide scientific leadership and to develop collaboration with State Agricultural Universities, State line departments and other national and international agencies for generating location-specific technologies and transfer of the technologies
- To act as a centre of learning for arid land management technologies
- To provide consultancy and other services

To fulfill the institute mandates following research themes have been identified (Table 1).

Infrastructure

Besides the institute headquarter, located at Jodhpur, Rajasthan, it has five regional research

सारणी 1 संस्थान के उद्देश्यों के अनुरूप चिन्हित अनुसंधान के प्रसंग
Table 1 Themes identified to address institute mandate

Theme No.	Title
1	Integrated Natural Resource Appraisal, Monitoring and Desertification
2	Biodiversity Conservation, Improvement of Annuals and Perennials
3	Integrated Arid Land Farming System Research
4	Integrated Land and Water Resources Management
5	Improvement of Livestock Production and Management
6	Plant Products and Value Addition
7	Integrated Pest Management
8	Non-conventional Energy Sources, Farm Machinery and Power
9	Socio-economic Investigation and Evaluation
10	Technology Assessment, Refinement and Training

अनुसंधान सलाहकार समिति, संस्थान प्रबंध समिति और संस्थान अनुसंधान परिषद् द्वारा निर्देशित और समीक्षित की जाती है।

जोधपुर स्थित संस्थान के मुख्यालय और इसके क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र प्रयोगशालाओं, अनुसंधान प्रक्षेत्र और कार्यालय की सुविधा से सुसज्जित है। इसके अतिरिक्त संस्थान मुख्यालय में एक सभागार (114 व्यक्तियों के बैठने हेतु) दो सुसज्जित सम्मेलन कक्ष, एक संग्रहालय, एक अन्तर्राष्ट्रीय छात्रावास, एक प्रशिक्षण छात्रावास और एक किसान छात्रावास की सुविधा उपलब्ध है।

संस्थान के डॉ. पी.सी. रहेजा पुस्तकालय में पुस्तकों (21936) और पत्रिकाओं (56500) का विशाल संग्रह है। पुस्तकालय में मरूस्थलीकरण पर भारतीय पर्यावरण सूचना पद्धति (एनविस) का केन्द्र भी कार्यरत है (सारणी 2)।

stations, three KVKs and five field areas (Fig. 1). The activities of the Institute are guided and reviewed by the Quinquennial Review Team (QRT), Research Advisory Committee (RAC), Institute Management Committee (IMC) and Institute Research Council (IRC).

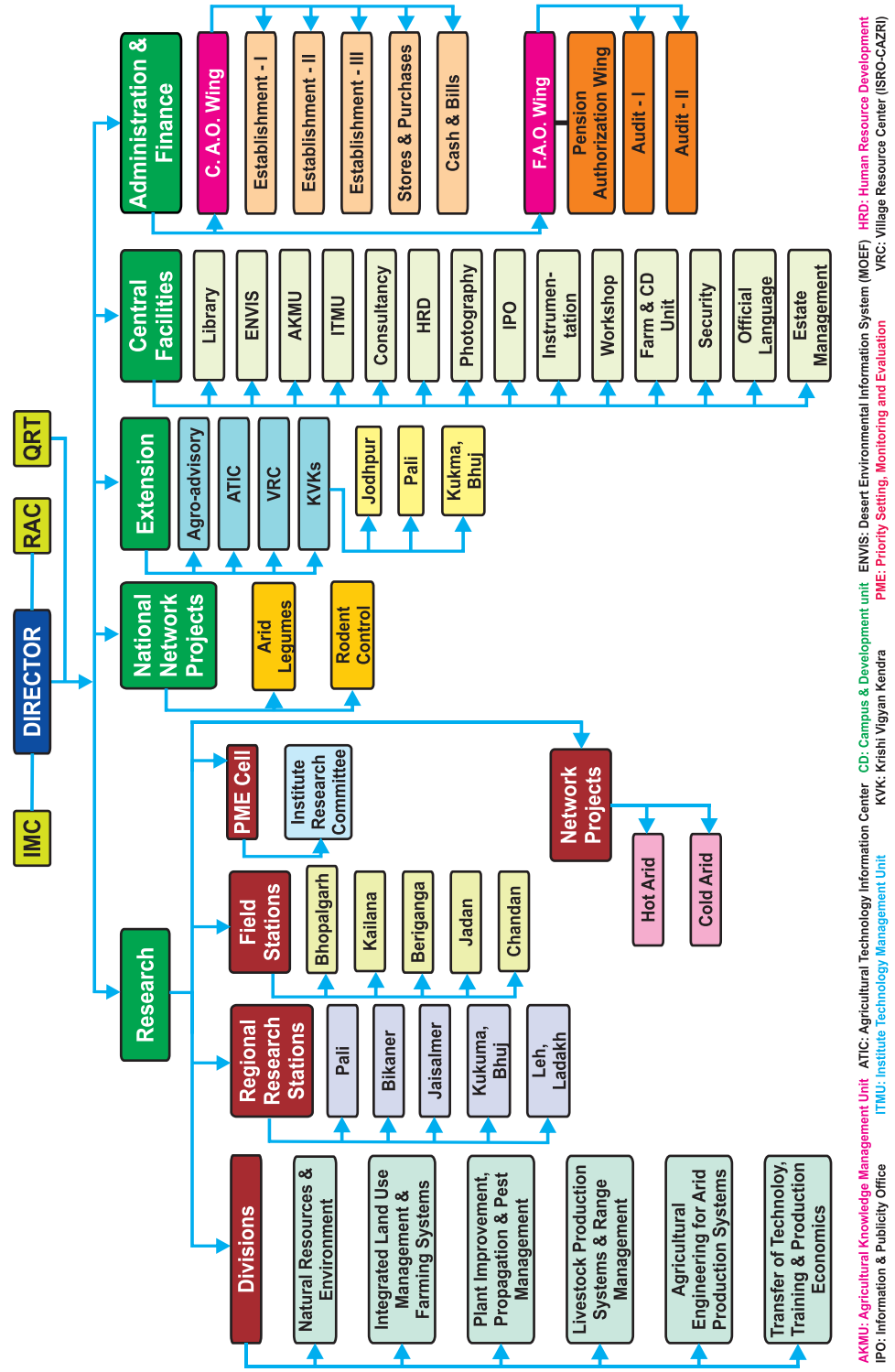
Headquarter and Regional research stations are well equipped with laboratories, research farms, field laboratories and office facilities. An auditorium (114 sitting capacity), two conference rooms, a museum, an international hostel, one training hostel and one farmers' hostel are the other facilities available at headquarter. Institute has a wide collection of books (21936) and journals (56500 back volumes) in its library named after Dr. P.C. Raheja. The Environment Information System India (ENVIS) centre on desertification also placed in this library (Table 2).

सारणी 2 पुस्तकालय में वर्ष 2012–2013 में क्रय किये गये प्रकाशन
Table 2 New acquisition in library for financial year 2012-13

	Number
Books	399
Reports	348
Indian journals	102
Foreign journals	36
AGRIS & CAB-CD from 1975 to 2012	
Indiastat E-Year book 2012	

संस्थान मानव संसाधनों पर जानकारी एकत्र करने के लिए आई.सी.ए.आर. के व्यापक नेटवर्क का एक हिस्सा है। कृषि ज्ञान प्रबंध इकाई के अन्तर्गत इसका कम्प्यूटर हब आई.ए.एस.आर.आई. द्वारा विकसित परिमिसनेट, पिम्स और एचवाईपीएम साफ्टवेयर के साथ जुड़ा है। इंटरनेट बैडविड्थ प्रबंधन, गतिशील वेबसाइट और डाटाबेस विकास, वायरस साफ्टवेयर सिस्टम की सुरक्षा हेतु वर्ष के दौरान एकत्रित किये गये।

The Institute is a part of the ICAR-wide network of information gathering on human resources. Its computer hub at the Agricultural Knowledge Management Unit is working with the IASRI-developed software PERMISNET, PIMS and HYPM. Other software, especially for internet bandwidth management, dynamic website and database development and safeguarding the systems from virus, etc., were procured during the year.



चित्र 1 संस्थान का संगठनात्मक चार्ट
Fig. 1 Organogram of the institute

संस्थान के कुल विभिन्न पदों (869) में से मात्र 168 पद रिक्त है। संस्थान में कार्यरत कर्मचारियों की स्थिति सारणी 3 में दशाई गई हैं। वित्तीय तथ्य (बजट) और प्राप्त राजस्व का विवरण सारणी 4 और 5 में दर्शाया गया है।

The financial statement [budget (Table 3) and revenue (Table 4)] of the Institute and staff position (Table 5).

सारणी 3 बजट 2012–2013 (लाख रूपये में)
Table 3 Budget 2012-13 (Lakh Rupees)

Head of expenditure	Funds allocated		Expenditure	
	Non-plan	Plan	Non-plan	Plan
Establishment charges	3218.94	--	3218.89	--
Wages	41.80	--	41.24	--
Overtime allowance	--	--	--	--
Travelling allowance	15.00	20.00	14.97	19.91
Other charges, including equipment + TSP	241.61	299.00	241.47	298.82
Works, including maintenance	86.00	26.00	85.96	25.52
Total	3603.38	345.00	3602.53	344.25

सारणी 4 वर्ष 2012–2013 के अन्तर्गत प्राप्त राजस्व
Table 4 Revenue generated during year 2012-13

Particulars	Amount (Rs.)
Sale of farm produce	1869797.00
Analytical testing fee	440000.00
Rent charges	1285645.00
Interest on loans and advances	2483033.00
Miscellaneous receipts	2779613.00
Interest on TDR	8571944.00
Total	17130032.00

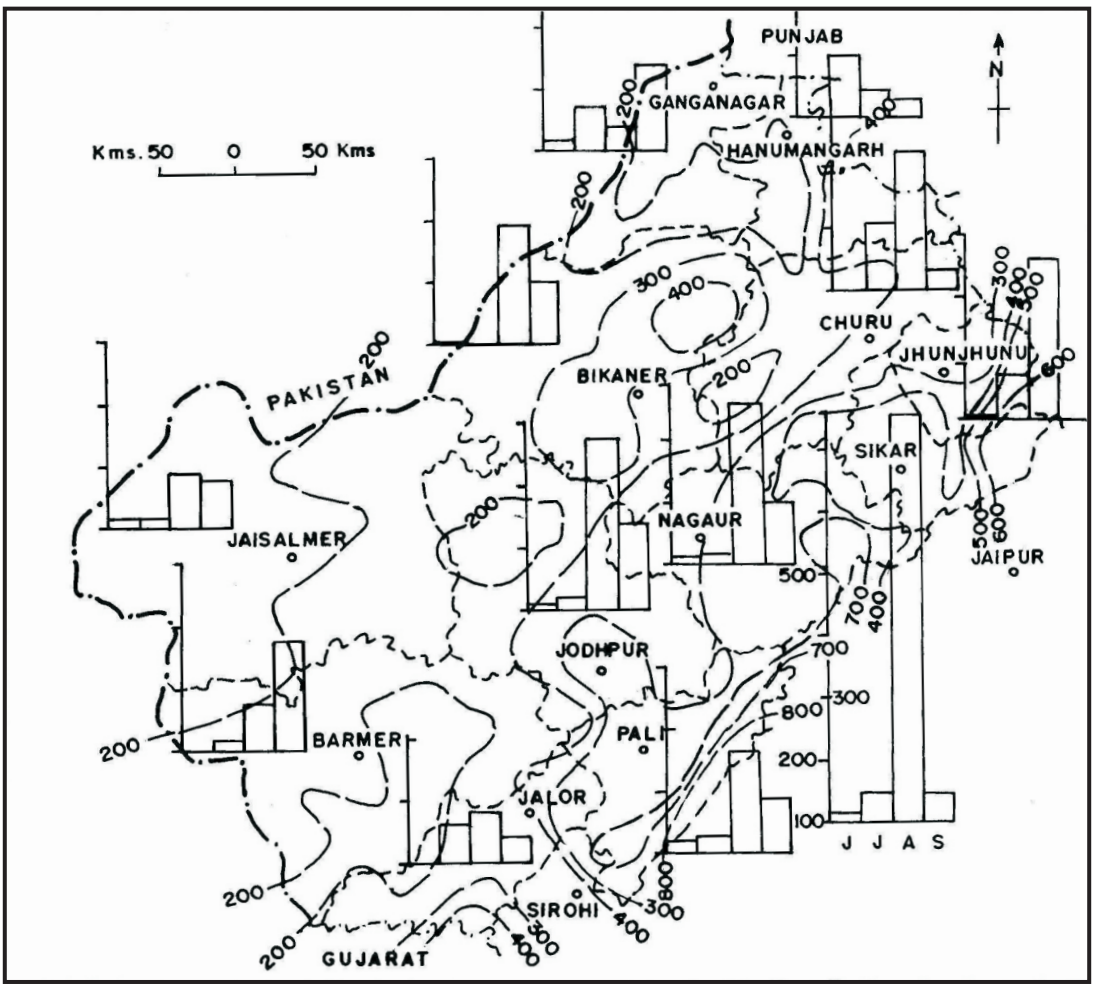
सारणी 5 वर्ष 2012–13 के दौरान स्टाफ
Table 5 Staff position during 2012-13

Post	Number of posts		
	Sanctioned	Filled	Vacant
Director	01	01	-
SCIENTIFIC			
Principal Scientist	16	12	04
Senior Scientist	38	20	18
Scientist	86	42	44
TECHNICAL			
Category-I	181	150	31
Category-II	75	64	11
Category-III	09	07	02
ADMINISTRATIVE			
Class-I	04	04	--
Class-II	59	40	19
Class-III	29	35	+06
SUPPORTING			
Skilled	271	232	39

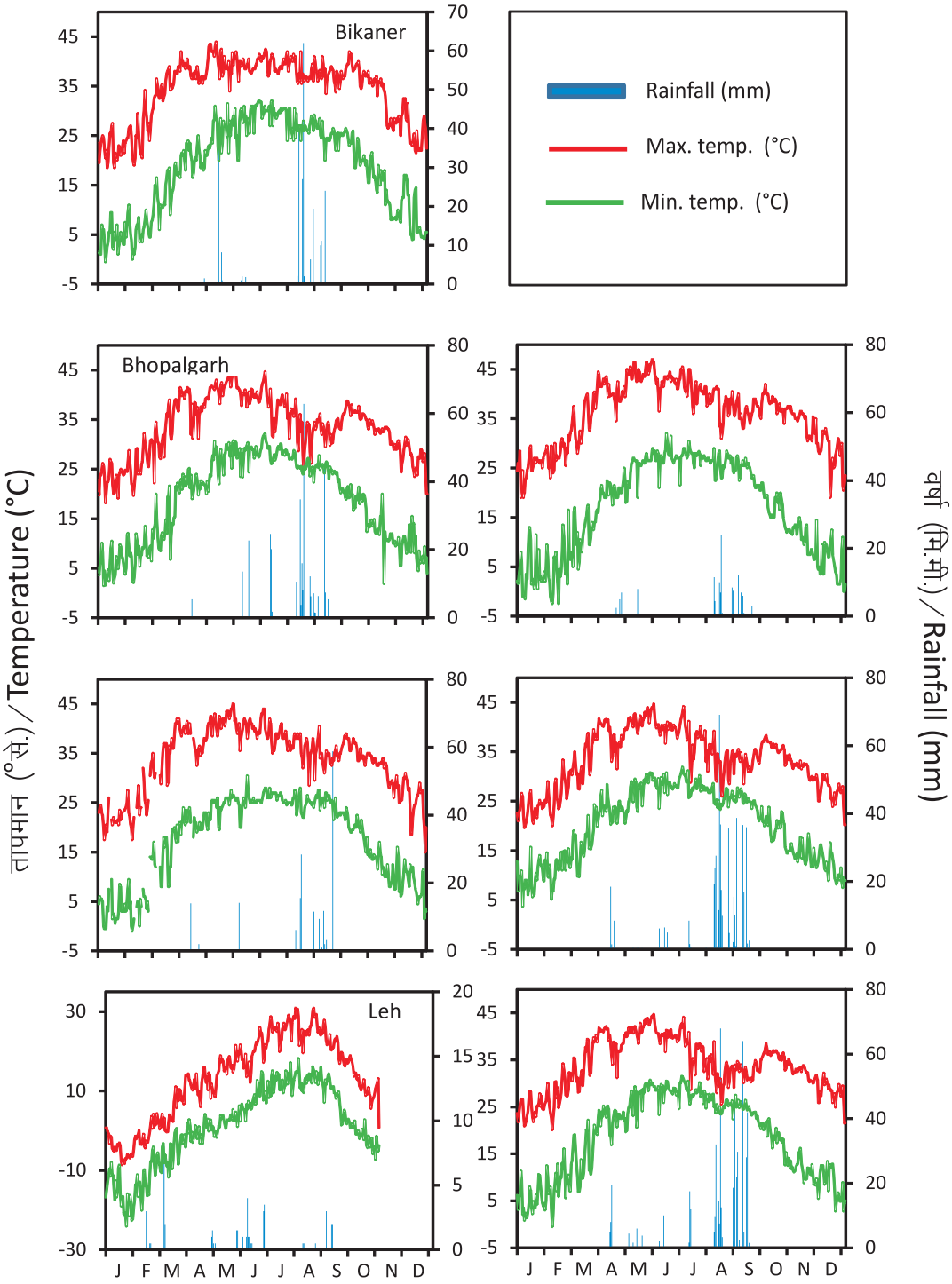
वर्ष 2012 के दौरान मौसम
WEATHER DURING 2012

दक्षिणी–पश्चिमी मानसून राज्य में 20 दिनों के विलम्ब से 5 जुलाई को उदयपुर और कोटा संभाग के कुछ भागों में पहुँचा और फिर राज्य के अन्य भागों में 11 जुलाई से सक्रिय हुआ। पश्चिमी राजस्थान में जुलाई में सामान्य से कम वर्षा हुई जबकि अधिकांश भागों में अगस्त और सितम्बर में सामान्य से अधिक वर्षा हुई। इस वर्ष मानसून की वर्षा बाड़मेर, गंगानगर, हनुमानगढ़ और झुँझनू जिलों (चित्र 1) में सामान्य (±19%) रही जबकि बीकानेर, चुरू, जैसलमेर, जोधपुर, नागौर, पाली और सीकर जिलों में अधिक वर्षा (20% सामान्य से) रही। कम वर्षा (23.8% सामान्य से) मात्र जालोर जिले में रिकॉर्ड की गई। सात स्थानों के वर्ष के दौरान रहे तापमान और वर्षा को चित्र 2 में दिखाया गया है।

South-West monsoon touched Rajasthan on 5th July in some parts of Udaipur and Kota Divisions with a delay of about 20 days and advanced further in the remaining parts of the State by 11th July. July rainfall was deficit in western Rajasthan, while above normal rainfall was received in most parts in August and September. Monsoon withdrew from most parts of western Rajasthan by 24th September. During this year, monsoon rainfall was normal (±19%) in Barmer, Ganganagar, Hanumangarh and Jhunjhunu districts (Fig. 1), while Bikaner, Churu, Jaisalmer, Jodhpur, Nagaur, Pali and Sikar districts received excess rains (20% of normal). Deficit Rainfall (23.8% of normal) was recorded in Jalore district only. Temperature and rainfall situation at seven locations during the year is shown in Fig. 2.



चित्र 1 पश्चिमी राजस्थान में दक्षिण–पश्चिमी मानसून की वर्षा
Fig. 1 South-west monsoon rainfall (mm) in western Rajasthan



चित्र 2 शुष्क क्षेत्र में स्थित सात केन्द्र पर वर्ष 2012 में दर्ज तापमान (°से.) और वर्षा (मि.मी.)
Fig. 2 Temperature (°C) and rainfall (mm) during 2012 at seven arid zone stations

एकीकृत प्राकृतिक संसाधन मूल्यांकन, प्रबोधन और मरुस्थलीकरण
INTEGRATED NATURAL RESOURCES APPRAISAL, MONITORING AND DESERTIFICATION

बनासकांठा जिले की दीयोदार और भाभर तहसीलों का प्राकृतिक संसाधन मूल्यांकन

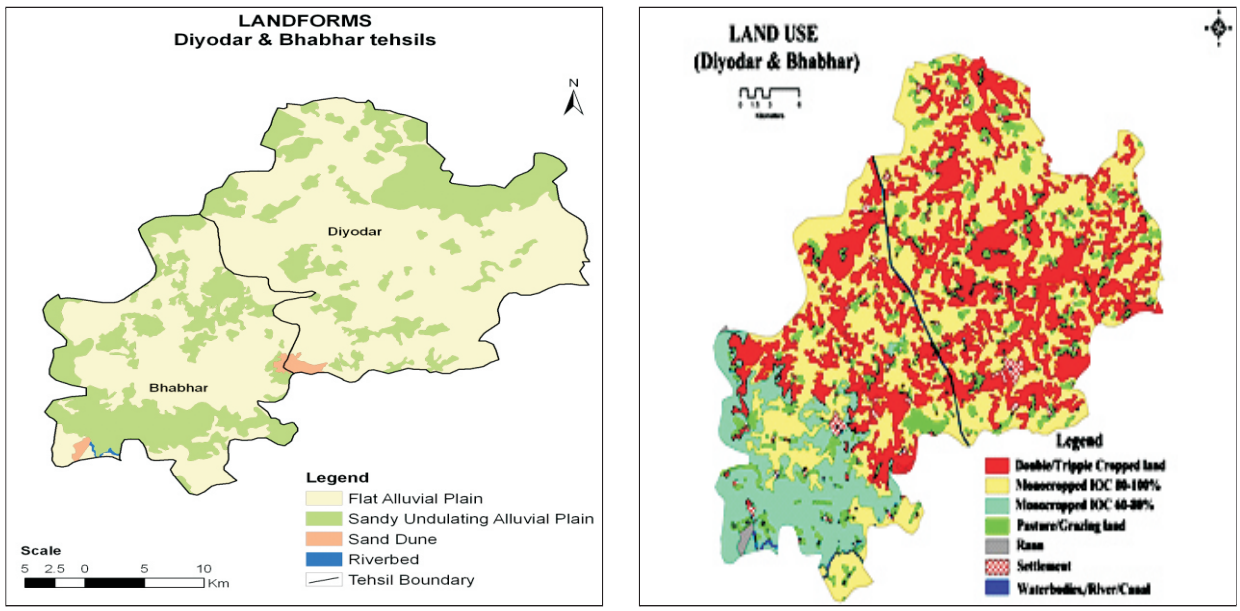
भू–आकृति: दीयोदार और भाभर तहसीलों का दक्षिण–पूर्व भाग अपेक्षाकृत समतल तथा कम ढ़लान वाला कछारी क्षेत्र है। पुराने कछारी मैदान (53.3%), नवीन कछारी मैदान (3.0%) मृदाई ढ़लान सहित पुराने कछारी मैदान (30.5%), रेत के टीबे (13%) और नदी का मैदान (0.2%) प्रमुख भू–आकृति थे (चित्र 1.1)। यहाँ तीन प्रमुख स्थलाकृतियाँ; (i) टीबे और अर्न्त टीबा क्षेत्र लवाना–मजनूँ–सोनी–रानवास सेक्टर (जहाँ कृषकों ने पिछले दो दशक में टीबा क्षेत्र को समतल करके एक वर्ष में 3 फसलों की प्रक्रिया अपनाई), (ii) रेतिला समतल मैदानी क्षेत्र जाडा–धनसोल और राडका सेक्टर (जहाँ खेती को नर्मदा नहर के पानी का फायदा मिला) और (iii) ढ़लान युक्त छितराये छोटे टीबों की भू–आकृतियाँ नावा–सुराना–अन्दाई–वरसारा–बेदा–भीलड़ी सेक्टर में पाई गई।

मृदा एवं भूमि उपयोग क्षमता: मृदा को चार श्रेणियों में बांटा गया : थराड, रामपुरा, भाभर और थराड–रामपुरा (सारणी 1.1)।

Natural Resources Assessment of Diyodar and Bhabhar Tehsils of Banaskantha District

Landforms: The terrain in Diyodar and Bhabhar is relatively flat with low undulations with network gullies in the south-east. Older alluvial plains (53.3%), younger alluvial plains (3.0%), sandy undulating older alluvial plains (30.5%), sand dunes (13%) and river bed (0.2%) were the major landform units (Fig. 1.1). There were three topographically significant terrains; dunes and interdunes of Lavana – Majnu – Soni - Ranvwas sector (where farmers have levelled duny fields during last two decades and practise 3 crops a year), sandy flat plains of Jada – Dhansol – Tetrwa - Radka sector (where agriculture has the advantage of Narmada canal water) and undulating scattered low duny landscape of Nawa – Surana –Undai – Warsara – Beda - Bhildi sector.

Soil and land use capability: The soils were classified into four soil series: Tharad, Rampura, Bhabhar and association of Tharad – Rampura (Table 1.1). The Tharad series had hummocky relief while Bhabhar and



चित्र 1.1 दीयोदार और भाभर तहसील जिला बनासकांठा की भू–आकृति (ए) एवं वर्तमान भू–उपयोग पद्धति (बी)
Fig. 1.1 Land forms (A) and present land use pattern (B) of Diyodar and Bhabhar tehsils of Banaskantha district

सारणी 1.1 दीयोदार और भाभर तहसील में प्रमुख मृदा प्रकार और उनके लक्षण
Table 1.1 Dominant soils of Diyodar and Babhar tehsils and their characteristics

Soil series	Depth class	Texture	Colour	Effervescent	Structure	$CaCO_3$ (%)	Land use capability class
Tharad series (coarse loamy mixed, hyperthermic Typic Haplustept)							
Tharad	d5	sl-l	10YR5/4 - 10 YR4/4	e0-es	1sbk-msbk	0.25-3.9	III c s and IV c s ea
Rampura (fine loamy mixed, hyperthermic Typic Haplustept)							
Rampura	d4-d5	l-scl	10YR3/3 - 10 YR4/3	es	sg-msbk	1.5-4.5	III c s
Bhabhar series (fine loamy mixed, hyperthermic Typic Haplustept)							
Bhabhar	d5	sl-l-cl	10YR4/4 - 10 YR 3/4	e0-e	1sbk-m2sbk	0.15-0.50	III c
Rampura-Tharad association (coarse loamy mixed, hyperthermic Typic Haplustept)							
Rampura-Tharad association	d4-d5	sl-l-scl	10YR5/4 - 10 YR 4/4	e-es	1sbk-m2sbk	0.50-3.2	III c s

थराड में टीले दार भूमि थी, भाभर और रामपुरा मृदा श्रेणी में वात कटाव का संकट नगण्य था।

प्राकृतिक वनस्पतियाँ: दोनों ही तहसील में *अकेसिया नीलोटिका, प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा, केसिया इटालिका* और *कोलोट्रोपिस प्रोसेरा* चारागाह भूमि में प्रमुखता से पाये गये। मृदाई उबड़–खाबड़ मैदानी क्षेत्र में *सलवाडोरा ऑलीओडिस* प्रमुख वनस्पति थी और चारागाह भूमि में *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा, केपेरिस डेसीड्यूआ* और *टेफरोसिआ परपूरिआ* प्रमुखता से पाये गये। मृदाई ढ़लान वाले मैदानी भाग में *केलट्रोपिस प्रोसिरा, सल्वाडोरा ऑलिआडिस, टेफरोसिआ परपूरिआ* और *लेपटाडीनिया पायरोटेकनिका* पाये गये। फसलीय भूमि में *प्रोसोपिस सीनेरारिया, सलवाडोरा ओलिओडिस, जिजीफस न्यूमलेरिआ, एजाडिराक्टा इंडिका, अकेसिया ल्यूकोफोलिआ* और *टेकोमेला अन्डयूलेटा* प्रमुख थे। *केलट्रोपिस प्रोसीरा, यूफोरबिआ नेरीकोलिया, प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा, सेंक्रस सेटीजेरस, लेपटाडीनिया पायरोटेकनिका, एजाडीराक्टा इंडीका* और *कॉक्यूलस पेन्ड्यूलस* को बाड़ के रूप में देखा गया।

अकेसिया निलोटिका का पुराने जलोढ़ मैदानी भाग में 97 से 175 से.मी. ऊँचाई के साथ 0.573–2.324 पेड़/वर्ग मी. वितरण पाया गया। *सलवाडोरा औलियोडिस* का पुराने जलोढ़ क्षेत्र और मृदाई ढ़लान वाले मैदान की अपेक्षा मृदाई ढ़लान वाले निक्षेप मैदान में अच्छा फैलाव और ऊँचाई (आच्छादन 24.2 वर्ग मी. और 675 से.मी. ऊँचाई) पाए गए। पुराने जलोढ़ मैदानी क्षेत्र में *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* के वयस्क पेड़ 5.60–7.25 वर्ग मी. थे जबकि रेतीले निक्षेप मैदानी क्षेत्रों में पर्याक्रान्त कम था।

Rampura soil series showed negligible to slight wind erosion hazards and poor workability.

Natural vegetation: In both the tehsils, alluvial plains had dominance of *Acacia nilotica*, *Prosopis juliflora*, *Cassia italica* and *Calotropis procera* in grazing lands. *Salvadora oleoides* predominated sandy hummocky plains. Grazing lands on these habitats were dominated by *Prosopis juliflora*, *Capparis decidua* and *Tephrosia purpurea*. Sandy undulating plains possessed *Calotropis procera*, *Salvadora oleoides*, *Tephrosia purpurea* and *Leptadenia pyrotechnica*. Croplands had *Prosopis cineraria*, *Salvadora oleoides*, *Ziziphus nummularia*, *Azadirachta indica* as dominant and *Acacia leucophloea* and *Tecomella undulata* as co-dominant species. *Calotropis procera*, *Euphorbia neriifolia*, *Prosopis juliflora*, *Cenchrus setigerus*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Azadirachta indica* and *Cocculus pendulus* generally used as live fencing crop.

Acacia nilotica at older alluvial plain exhibited sufficient distribution (0.573-2.324 m^2) with height range from 97 to 175 cm. *Salvadora oleoides* at sandy undulating hummocky plains showed better coverage and growth (24.2 m^2 cover and 675 cm height) compared to older alluvial and sandy undulating plains. Cover and height analysis of *Prosopis julilflora* revealed that older alluvial plains had mature trees (5.60-7.25 m^2) while at sandy hummocky plains density was low.

Land use: Agriculture was the major land use and cultivated lands covered >90.40 per cent area in both

सारणी 1.2 बनासकांठा जिले की दीयोदर और भाभर तहसील में विभिन्न भू–उपयोग के अन्तर्गत क्षेत्र
Table 1.2 Area under various land uses in Diyodar and Bhabhar tehsils of Banaskantha district

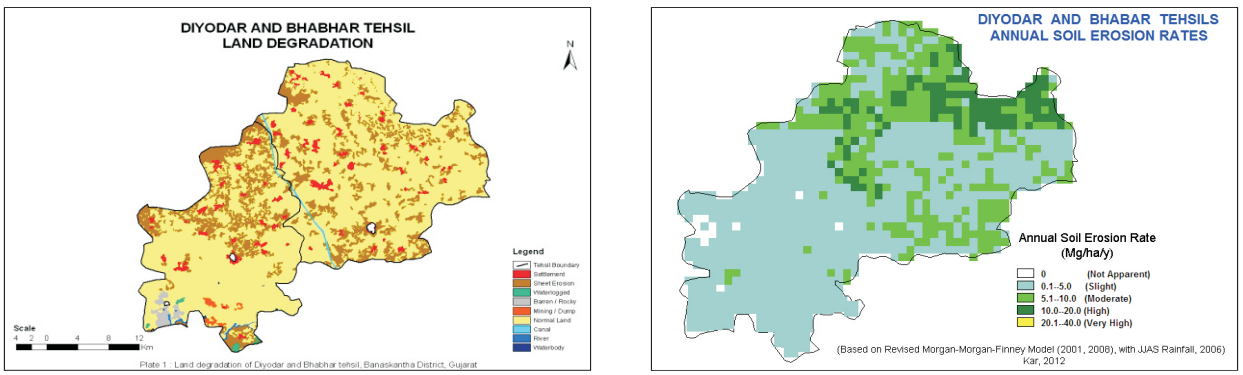
Land use	Diyodar		Bhabhar	
	ha	%	ha	%
Double/triple cropping	21544.49	36.33	9425.12	21.96
Mon cropping (IOC 80-100%)	32155.71	54.22	17002.49	39.61
Mon cropping (IOC 60-80%)	0.00	0.00	12390.60	28.87
Pasture/grazing land	4129.69	6.96	2550.58	5.94
Rann	0.00	0.00	255.36	0.59
Canal	205.21	0.35	96.80	0.23
River	0.00	0.00	118.45	0.28
Settlement	1244.49	2.10	965.68	2.25
Water bodies	25.40	0.04	119.92	0.28
Total	59305.00	100.00	42925.00	100.00

भू–उपयोग: दोनों ही तहसील में भूमि का सर्वाधिक प्रयोग कृषि (90.40%) में था (सारणी 1.2, चित्र 1.1)। दोहरी फसल की तुलना में एकल फसल की प्रमुखता थी (दीयोदर 54.22% भाभर 68. 47%)। रायड़ा, गेहूँ, मूंगफली और कपास प्रमुख सिंचित फसलें तथा आरण्डी और बाजरा बारानी फसलें थी।

भू–अवहास: दीयोदर और भाभर तहसील का दक्षिण–पश्चिम भाग और पूर्वी क्षेत्र हल्के ढ़लानी (<2°) और कम क्षरण से प्रभावित थे। फिर भी 20–30 मी ऊँचे चट्टानी क्षेत्र दक्षिण–पूर्वी क्षेत्र में तथा नीचे टीले की पंक्तियाँ उत्तरी भाग में उच्च कटाव के खतरे की संभावना हैं। प्रमुखतः दोनों ही तहसीलों के उत्तरी भाग माध्य से उच्च कटाव की संभावना युक्त थे (कटाव दर 5–20 एम.जी. / हे. / वर्ष), जबकि दक्षिण–पूर्वी भाग में मध्यम कटाव (कटाव दर 5–10 एम.जी. / हे. / वर्ष) एवं अन्य क्षेत्र में संभावित कम कटाव

the tehsils (Table 1.2, Fig. 1.1). Mono cropping was prevalent practice in both the tehsils (Diyodar 54.22%, Bhabhar 68.47%). Mustard, wheat, groundnut and cotton were major irrigated crops, while castor and pearl millet were important rain fed crops.

Land degradation: Soils in Diyodar and Bhabar tehsils, with a gentle slope (< 2°) in the southwest and the eastern fringe, were less prone to land degradation. However, a series of 20-30 m high hillocks along the southeast fringe as well as low sandy hummocks and fence-line in the northern part provide potentials for moderate to higher erosional hazards (erosion rates of 5-20 Mg ha^{-1} y^{-1}). The south-eastern part had moderate erosion (5-10 Mg ha^{-1} y^{-1}) and other areas were prone to slight erosion hazard (1-5 Mg ha^{-1} y^{-1}). High erosion rate covered approximately 92 km^2 area, while moderate



चित्र 1.2 दीयोदार और भाभर तहसील के भू–अवह्रास और वार्षिक कटाव दर का मानचित्र
Fig. 1.2 Land degradation and annual soil erosion rate maps of Diyodar and Bhabhar tehsils

सारणी 1.3 दीयोदार और भाभर तहसील की भू–जल गुणवत्ता (ईसी) में विभिन्नता
Table 1.3 Variability in groundwater quality (EC) of Diyodar and Bhabhar tehsils

EC range (dS m^{-1})	Area covered (km^2)	Per cent area
< 2.0	171.74	16.98
2.0-4.0	445.80	44.07
4.0-6.0	290.14	28.68
6.0-8.0	93.93	9.29
8.0-10.0	6.79	0.67
>10.0	3.12	0.31
Total	1011.52	100.00

संकट (कटाव दर 1–5 एम.जी./हे./वर्ष) था। उच्च कटाव क्षेत्र में लगभग 92 वर्ग कि.मी., मध्यम कटाव क्षेत्र में 260 वर्ग कि.मी. और शेष भाग में कम कटाव संभावित क्षेत्र था। 10 प्रतिशत क्षेत्र में मृदा चूनेदार और 40 प्रतिशत क्षेत्र में क्षारीय थी (चित्र 1.2)।

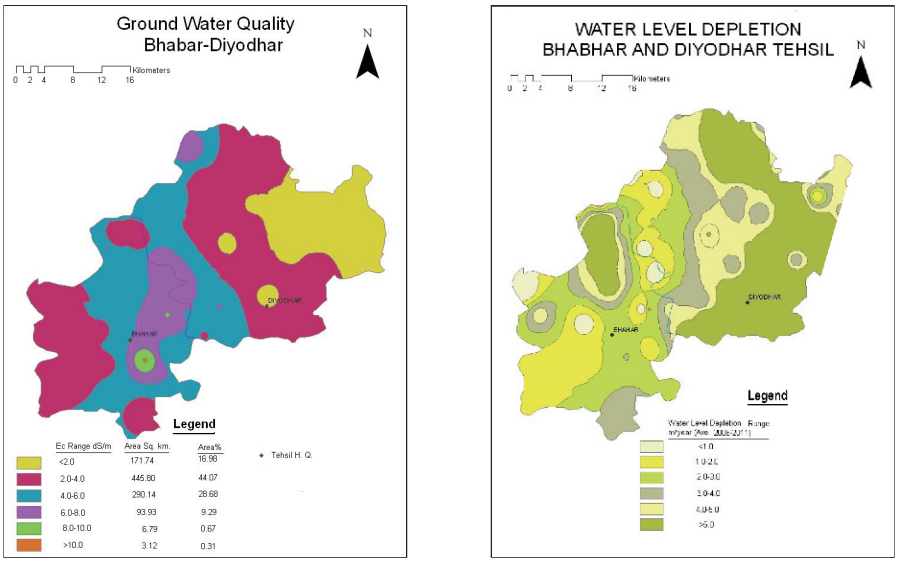
भू–जल: पूरे क्षेत्र में भू–जल बहुत गहरा था। औसतन स्थेतिक जल स्तर भू–सतह से 119 मी. नीचे और भू–जल गहराई 60.0 मी. नीचे थी। न्यूनतम् भू–जल स्तर खारी फुलेली में (60.9 मी. भू–तल से नीचे) और सर्वाधिक फोरना में (190.5 मी. भू–सतह से नीचे) पाया गया। भू–जल की औसत ईसी 3.41 डीएस/मी. पाई गई (सारणी 1.3)। भाभर (ईसी 4.866 डीएस/मी.) की अपेक्षा दीयोदार में (ईसी 2.803 डीएस/मी.) भू–जल की गुणवत्ता अच्छी पाई गई (चित्र 1.3) क्योंकि मृदा में चिकनी मिट्टी के कण अधिक थे। औसत एसएआर दीयोदार में 9.56 और भाभर में 16.61 पाई गई। इसी प्रकार आरएससी भी अध्यनित क्षेत्र में औसतन 0.37 एमई/ली. पाई गई। क्षेत्र के 85 प्रतिशत भाग में आरएससी < 2.5 एमई/ली. थी। किसानों के अनुसार भू–जल रिक्त होने की दर 0.0–15.24 मी./वर्ष थी, जिसकी पिछले पांच साल की औसत दर 4.67 मी./वर्ष रही (सारणी 1.4)। जल में कमी होने की उच्च दर उन क्षेत्रों में पाई गई जहाँ भू–जल की गुणवत्ता अच्छी थी (चित्र 1.3)।

erosion covered about 260 km^2 area, and the slight erosion potential existed in rest of the area. The soils were calcareous in over 10 per cent area and alkaline in 40 per cent area (Fig. 1.2).

Groundwater: The groundwater level in the entire area was very deep with an average static water level (SWL) of 119 m bgl and water depth of more than 60.0 m bgl. The minimum groundwater level was recorded at Khari Puleli (60.9 m bgl) and maximum at Phorna (190.5 m bgl). Groundwater was largely brackish to saline with average EC of 3.41 dS m^{-1} (Table 1.3). The quality of groundwater was better in Diyodar (EC 2.803 dS m^{-1}) than in Bhabhar (EC 4.866 dS m^{-1}) tehsil (Fig. 1.3) due to higher amount of clay content and clay lenses in soil profiles. The average SAR was relatively higher in Bhabhar (16.61) than in Diyodhar (9.56). RSC was low in the study area with an average of 0.37 me L^{-1}. About 85 per cent of the area had RSC <2.5 me L^{-1}. Groundwater depletion rate in the area ranged from 0.0 to 15.24 m y^{-1} with an average of 4.67 m y^{-1} during last five years as reported by the farmers (Table 1.4). Higher rate of depletion was observed in the area where quality of groundwater was relatively better (Fig. 1.3).

सारणी 1.4 जलीय सारांश : दीयोदर और भाभर तहसील
Table 1.4 Hydrogeological summary : Diyodar and Bhabhar tehsils

Aquifer	Depth to water (m bgl)			EC (dS m^{-1})			Water level decline (m y^{-1})			Discharge (m^3 d^{-1})		
	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av
Alluvium	60.96	190.5	119.06	1.012	10.116	3.413	0.00	15.24	4.67	<3	150	125
Overall	60.96	190.5	119.06	1.012	10.116	3.413	0.00	15.24	4.67	<3	150	125



चित्र 1.3 दीयोदार और भाभर तहसील के भू–जल की गुणवत्ता, जल स्तर गिरने का संचयी मानचित्र
Fig. 1.3 Groundwater quality and water level depletion in Diyodar and Bhabhar tehsils

क्षेत्र में कुओं से जल निकास की मात्रा (< 3.0 घन मी./दिन से 150 घन मी./दिन और औसत 125 घन मी./दिन) थी। जल निकास की विभिन्नता उच्च जल दोहन के कारण हो सकती है (सारणी 1.4)।

सतही जल: क्षेत्र में सतही जल मुख्यतः नाडी में संग्रहीत होता है। सीवरेज पानी को नाडी में डालने के उदाहरण भी देखे गये। नाडी में पानी 5 से 6 महीने तक भरा रहता है इससे यह स्पष्ट है कि जल रिसाव बहुत कम है। ईंट निर्माण उद्यमियों द्वारा नाडी के जल ग्रहण क्षेत्र का प्रबन्धन किया जाता है ताकि पानी का अच्छा बहाव नाडी में आये। नाडी का पानी साफ और काई रहित पाया गया। दोनों तहसील में विभिन्न क्षमता के 282 जल संग्रहण टैंक पाये गये जिनमें 16.793 एमसीएम पानी संग्रहीत किया जा सकता है (सारणी 1.5)।

कृषीय उत्पादन का पूर्वानुमान: रबी फसल की उपज का पुर्वानुमान फरवरी, 2012 मध्य में (एफ–2) और अंतिम मार्च मध्य में

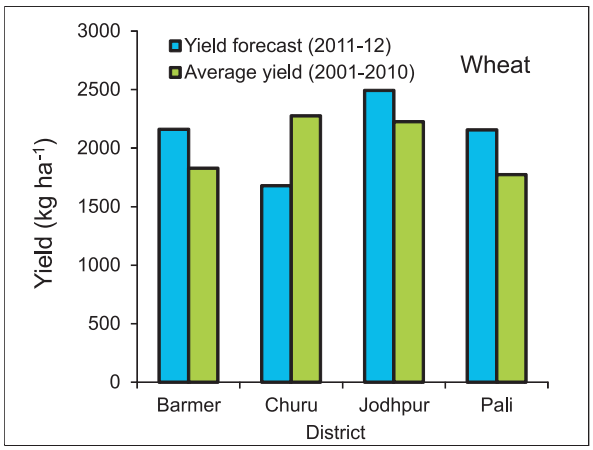
The discharge from wells varied from <3.0 m^3 d^{-1} to 150 m^3 d^{-1} with an average of 125 m^3 d^{-1}.The variability in the discharge could be due to high rate of withdrawal (Table 1.4).

Surface water resources: Surface water resources were mainly in the form of *nadis.* Influx of sewerage water into *nadi* was also observed. Water impounded in *nadis* for 5 to 6 months indicating very little seepage. Catchments of *nadis* were maintained by brick industry owners to ensure good flow of water. *Nadi* water was clean and no algae were seen. In both tehsils, there were 282 water storage tanks of different capacity, which stored 16.793 mcm water (Table 1.5).

Crop yield forecast: The yield forecast for *rabi* crops was issued in mid-February, 2012 (F2) and finally in mid-March (F3). The highest F3 forecast yield of wheat was for Jodhpur district (2493 kg ha^{-1}) followed by

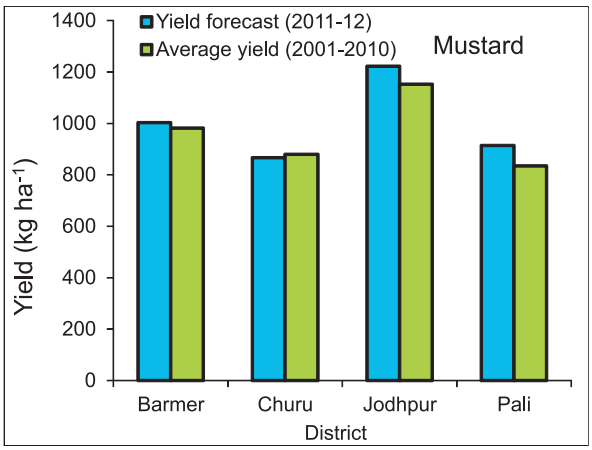
सारणी 1.5 सतही जल संग्रहण क्षमता
Table 1.5 Surface water storage capacities of tanks

Tehsil	Large >50,000 m^3		Medium 25,000-50,000 m^3		Small <25,000 m^3		Total	
	Number	Volume (mcm)	Number	Volume (mcm)	Number	Volume (mcm)	Number	Volume (mcm)
Bhabhar	41	5.137	56	2.094	39	0.975	136	8.386
Diyodar	44	4.593	62	2.814	40	1.000	146	8.407



चित्र 1.4 गेहूँ की फसल का पूर्वानुमान और औसत (2001–2010) उपज

Fig. 1.4 Forecast and average (2001-2010) yield of wheat crop



चित्र 1.5 सरसों की उपज का पूर्वानुमान और औसत (2001–2010) उपज

Fig. 1.5 Forecast and average (2001-2010) yield of mustard crop

(एफ–3) जारी किया गया। पूर्वानुमान में गेहूँ की उच्चतम् (एफ–3) उपज जोधपुर जिले में (2493 कि.ग्रा./हे.), तत्पश्चात् बाड़मेर और पाली जिलों में थी (चित्र 1.4)। जोधपुर, बाड़मेर और पाली की पिछले 10 वर्ष (2001–10) की औसत उपज की अपेक्षा पूर्वानुमान में उपज अधिक रही। सरसों की सर्वाधिक उपज जोधपुर जिले में (1223 कि.ग्रा./हे.) संभावित की गई जबकि चुरू जिले के लिए उपज अनुमान सबसे कम (867 कि.ग्रा./हे.) किया गया (चित्र 1.5)। बाजरा, ज्वार और कपास का उपज पूर्वानुमान जोधपुर के लिए 657, 779 और 470 कि.ग्रा./हे. रहा।

शुष्क क्षेत्रों में फसल योजना और पशुधन प्रबंधन हेतु मौसम पूर्वानुमान का प्रयोग: आईएमडी, नई दिल्ली से प्राप्त विस्तृत रेंज मौसम पूर्वानुमान के आधार पर जोधपुर जिले में मानसून काल में कृषि और पशुधन प्रबंधन योजना हेतु कृषि परामर्श बुलेटिन तैयार व जारी किये गये। जून और जुलाई की वास्तविक वर्षा पूर्वानुमान से कम थी, जबकी अगस्त व सितम्बर में इसके विपरीत देखा गया (सारणी 1.6)।

Barmer and Pali (Fig. 1.4). Forecast yield for this year was higher than 10-year (2001-10) average yield at Jodhpur, Barmer and Pali. Maximum yield of mustard is expected from Jodhpur district (1223 kg ha^{-1}), while yield estimate for Churu district was the lowest (Fig. 1.5). Yield forecast for pearl millet, sorghum and cotton in Jodhpur was 657, 779 and 470 kg ha^{-1}, respectively.

Application of seasonal weather forecasts for crop planning and livestock management: Based on Extended Range Weather Forecasts (ERFS) received from IMD, New Delhi, monthly agro-advisory bulletins for crop and livestock management were prepared during June to September and disseminated through CAZRI website. Observed rainfall was much lower than ERFS predictions for the months of June and July, while reverse trend was observed for August and September rainfall (Table 1.6).

सारणी 1.6 जोधपुर में मानसून काल के वर्षा पूर्वानुमान का सत्यापन

Table 1.6 Verification of ERFS predicted monsoon rainfall at Jodhpur

Month	Observed (mm)	ERFS prediction (mm)	Long term normal (mm)
June	17.7	45.9	38.9
July	11.7	186.3	128.1
August	291.1	219.0	117.4
September	132.8	70.1	47.8

जलवायु विचलन और गेहूँ उत्पादन: शुष्क राजस्थान में जलवायु विचलन का गेहूँ की उपज पर 21 प्रतिशत (बीकानेर) से 90 प्रतिशत (बाड़मेर) तक प्रभाव पाया गया। फसल वृद्धि की अवस्था में उच्च तापमान (उच्चतम्, निम्नतम्, माध्य तापमान या उच्चतम् तापमान 27° से. से ऊपर) का उपज पर विपरीत प्रभाव देखा गया पर गंगानगर अपवाद था। गंगानगर और पाली जिलों में संबंधित आद्रता का (आरएच) सकारात्मक प्रभाव उपज पर रहा। आरएच का कोई प्रभाव अन्य जिलों में नहीं था। गंगानगर, जोधपुर और पाली जिलों में गेहूँ की उपज पर वर्षा का सकारात्मक प्रभाव पाया गया। बाड़मेर जिले में नवम्बर की वर्षा का गेहूँ की उपज पर सकारात्मक प्रभाव रहा जबकि मौसमी वर्षा का नकारात्मक संबंध देखा गया।

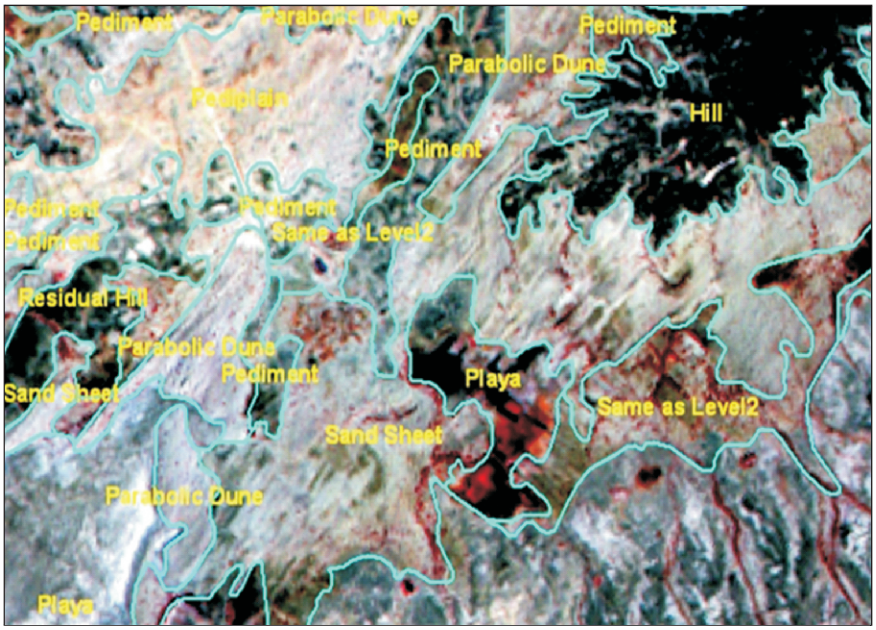
राष्ट्रीय स्तर पर भू–आकारिकी और रेखिकीय मानचित्रण 1:50,000 स्केल पर: एनआरसी परियोजना के अन्तर्गत जीआईएस आधारित डिजीटल–भू–डाटाबेस और फील्ड डाटाबेस बाड़मेर (4238.55 वर्ग कि.मी.), बीकानेर (8212.27 वर्ग कि.मी.), जैसलमेर (25607.04 वर्ग कि.मी.) और जोधपुर (3807.74 वर्ग कि.मी.) जिलों के लिए तैयार किये गये। प्रमुख भू–आकृतिक इकाई वायूढ़ मैदान और त्रिकोणीय पहाड़ियों के बीच समतल जटिल क्षेत्र करीब 37093 वर्ग कि.मी. और 2288.21 वर्ग कि.मी. में पाया गया। रेत के टीबे (पेराबोलिक, रेखिकीय, अनुदैर्ध्य, अनुप्रस्थ, बरखान और जटिल टीबे), अर्न्त–टीबा ढ़लान, प्लाया रेगिस्तानी, कुट्टिम क्षेत्र, विच्छेदित टीबा क्षेत्र और निक्षेप मैदानी क्षेत्र, वायूढ़ मूल क्षेत्र, खनिज अपशिष्ट, सक्रिय खनन क्षेत्र, लवणीय स्थल, पहाड़ियाँ, घाटियाँ, अनाच्छादित पहाड़ी त्रिकोणीय पहाड़ियाँ प्रमुख भू–आकृतियाँ थी। रेखिकीय मानचित्रण को भू–आकृतिगत या संरचनागत रूप में आगे वर्गीकृत किया गया (चित्र 1.6)।

चांदन, जैसलमेर में ऊर्जा और शुष्क घास भूमि पद्धति में सकल विनिमय: सूक्ष्म जल वायुयीय आकलन इनसेट से प्राप्त इसरो–एएमएस (कृषि–मौसम केन्द्र) से संबंधित आंकड़ों पर आधारित घास पारिस्थितिकी का विकिरण और उष्मा संतुलन के पूरे वार्षिक चक्र का आकलन केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान के जैसलमेर प्रायोगिक क्षेत्र में किया गया। औसत अव्यक्त उष्मा प्रवाह वास्तविक विकिरण वाष्पन–वाष्पोत्सर्जन (एईटी 0.3 एमएम/दिन से 2.5 एमएम/दिन) 15 और 115 वाट/वर्ग मी. के बीच थी। इसका मान दक्षिण–पश्चिमी मानसून

Climate variability and wheat productivity: Weather variability explained variation in wheat yield from 21 per cent (Bikaner) to 90 per cent (Barmer) in arid Rajasthan. The crop yield had negative relationship with high temperatures (maximum, minimum, mean temperature or maximum temperature sums above 27°C) during crop growth, except in Ganganagar district where temperature did not enter the multiple regression equation. Relative humidity (RH) showed positive relationship with yield at Ganganagar and Pali districts and no impact of RH was observed in other districts. Though the crop is taken under irrigated condition, rainfall showed positive effect on wheat yield in Ganganagar, Jodhpur and Pali districts. At Barmer district, November rainfall had positive relationship, while seasonal rainfall showed negative effect on wheat yield probably due to lodging effect of late season rainfall.

National level geomorphology and lineament mapping at 1:50,000 scale: Under the NRC project, GIS based digital geo-database and field database were created through interpretation mapping carried out in parts of Barmer (4238.55 km^2), Bikaner (8212.27 km^2), Jaisalmer (25607.04 km^2) and Jodhpur (3807.74 km^2) districts of western Rajasthan. Major geomorphic units include aeolian plain and pediment-pediplain complexes covering 37093.49 and 2288.21 km^2 area, respectively. Major landforms include sand dunes (parabolic, linear, longitudinal, transverse, barchans and dune complex), interdunal depression, playa, desert pavements, dissected dune complex and deflation plain of aeolian origin, mine dump, active quarry and salt pan of anthropogenic origin, hills, valley, pediment of denudation origin. Lineaments were further classified as either geomorphological or structural (Fig. 1.6).

Energy and mass exchange in arid grassland system at Chandan, Jaisalmer: A complete annual cycle of micrometeorological measurements were carried out from INSAT-linked ISRO-AMS (Agro-Met Station) to characterize the dynamics of radiation and energy balance of a grassland ecosystem at Chandan experimental area. The daytime average dekadal latent flux for actual evapotranspiration (AET) showed a significantly lower magnitude between 15 and 115 W



चित्र 1.6 चांदन (जैसलमेर) के निकट अनाच्छादित पहाड़ियाँ और उथला जल प्रवाह मार्ग
Fig. 1.6 Denudational hills and playa near Chandan, Jaisalmer

के समय और घास वृद्धि के समय सर्वोच था। वर्षा वितरण पद्धति के अनुसार वर्ष पर्यन्त इस क्षेत्र में अव्यक्त उष्मा प्रवाह 24 घण्टे औसत में –50 से 70 वाट/वर्ग मी. के बीच निरीक्षित किया गया। संवेदनशील ऊर्जा प्रवाह में बड़ा अन्तर (54 से 340 वाट/वर्ग मी.) था जो गर्मी के समय चरम और सर्दी एवं मानसून के समय निम्न पाया गया। 70 प्रतिशत से अधिक ऊर्जा संतुलन क्लोजर (ईबीसी) निरीक्षित किया गया जिसमें मौसमी परिवर्तन लक्षित था। गर्मी ऋतु में सबसे खराब ईबीसी रहा। इस समय उपलब्ध उष्मा का बड़ा भाग संवेदनशील ऊर्जा का भाग बन जाता है। ऊर्जा संतुलन के नॉनक्लोजर के समय, पौधों में वृद्धि नहीं हुई और गर्म हवाओं के तेज स्थानीय प्रवाह रहे। गर्मी में धूलभरी हवाओं (आँधियों) की जलवायु के नियमन में बहुत बड़ी भूमिका रही जिसने सौर विकिरण को कम कर गर्मी के मान को आधा कर दिया। अव्यक्त उष्मा प्रवाह, वाष्पन–वाष्पोत्सर्जन और वर्षा वितरण की विभिन्नता से सम्बद्ध थे। इससे प्राकृतिक वानस्पतिक पद्धति में जल संतुलन के साथ ऊर्जा संतुलन की तीव्र सम्बद्धता प्रकट होती है। अधिकांश अध्ययनित समय में संवेदनशील उष्मा प्रवाह का प्रभाव ऊर्जा संतुलन घटकों पर रहा। अध्ययन में साफ रूप से शुक्लता वैगिकी और मृदा नमी प्रभावित बोवन अनुपात में सम्बद्धता प्रकट हुई।

m^{-2} (AET: 0.3 mm d^{-1} to 2.5 mm d^{-1}) with prominent peak coincident to south-west monsoon and peak growth stage. Dekadal latent fluxes averaged across 24-hrs varied from -50 to 70 W m^{-2} in tandem with rainfall pattern observed throughout the year in this region. Sensible heat fluxes showed a large variation from 54 to 340 W m^{-2} with peak during summer and trough during winter and monsoon season. More than 70 per cent energy balance closure (EBC) was observed, which had a distinct seasonal cycle with worse closure largely in summer season when large proportion of available energy was partitioned into sensible heat. The non-closure of energy balance periods were characterized by no green growth and strong local advections due to heat waves. The plot of net radiation and vapour pressure deficit showed a strong hysteresis over arid grassland. Seasonal variability of net radiation showed bimodal behavior. Dust storms played critical role in regulating climate especially in summer by cutting down the incoming solar radiation to the half of pre-summer values. Seasonal variability of latent heat fluxes from evapotranspiration was in tandem with rainfall variability. This showed a strong coupling of energy balance with water budget in a natural vegetative system. Sensible heat fluxes

बारहमासी घासों की कार्यिकी प्रक्रियाओं पर सूक्ष्म मौसमीय अवस्थाओं का प्रभाव: *लेस्युरस सिनडिकस, पेनीकम एंटीडॉटेल* और *सैंक्रस सिलिएरिस* की प्रतिदिन की प्रकाश संश्लेषणीय दर में विभिन्नता 3.8 से 40 माईक्रोमोल कार्बनडाई–ऑक्साइड/वर्ग मी./से. थी। दैनिक–प्रकाश– संश्लेषण दर में दो शिखर मान मिले। तीनों घासों के लिए पहला शिखर (14.46, 16.34 और 22.43 माइक्रोमोल कार्बनडाई–ऑक्साइड/वर्ग मी./सैकण्ड) सुबह मिला और दोपहर के समय दूसरा बड़ा शिखर (16.35, 16.45 और 25.22 माइक्रोमोल कार्बनडाई–ऑक्साइड/वर्ग मी./सैकण्ड) प्राप्त हुआ। तीनों घासों में ही विकिरण उपयोग क्षमता (आरयूई) समानता पाई गई। यह मान दोपहर के समय कम (0.48, 1.18, 1.01 ग्राम/मेगा ज्यूल) और सर्वाधिक (3.44, 6.90, 3.99 ग्राम/मेगा ज्यूल; 3.12, 3.54, 3.18 ग्राम/मेगा ज्यूल) सुबह और शाम को पाई गई। जल उपयोग क्षमता (डब्ल्यूयूई) *एल. सिंडीकस* में सुबह के समय और दोपहर बाद सर्वाधिक रही, जबकि *पी. एन्टीडोटेल* और *सी. सीलियरिस* में यह सुबह के समय ही अधिकतम रही। सुबह एवं दोपहर के समय विसरण अंशमान शिखर पर था। अध्ययन से प्रकट होता है कि *एल. सिंडीकस, पी. एन्टीडोटेल* और *सी. सीलियरिस* के कार्यिकीय प्रतिक्रियाओं के मान में सूक्ष्म मौसमीय स्थितियाँ नियन्त्रक रही जो मध्यान्ह पर्णमुखीयरन्ध्र तथा कार्बन ग्रहण और वाष्पन दर को नियन्त्रित करती हैं।

मृदाक्षरण मापन: बुझावर गाँव के जल ग्रहण क्षेत्र में जल कटाव के कारण हुए मृदाक्षरण का मापन यूनिवर्सल मृदाक्षरण मापन (यूएसएलई) द्वारा जीआईएस से किया गया। वर्षा द्वारा कटाव प्रभाग (आर प्रभाग) 2877 एमजे मिमी/हे./घं/वर्ष था। जल ग्रहण क्षेत्र के मृदा कटाव (के प्रभाग) और एलएस प्रभाग चित्र 1.7 में दर्शाये गये है। क्षेत्र के वानस्पतिक आच्छादित प्रबंध प्रभाग (सी प्रभाग) का मूल्यांकन किया गया। समर्थित प्रक्रिया प्रभाग (पी प्रभाग) का अनुमानित मूल्य एक था। संभावित मृदाक्षरण दर <12 टन/हे./वर्ष जल ग्रहण क्षेत्र के अधिकांश भागों में रहा जिसे जल कटाव प्रक्रिया के तहत् सहनीय मृदाक्षरण क्षमता के अन्तर्गत रखा गया (चित्र 1.7 डी)। फिर भी मृदाक्षरण दर >100 टन/हे./वर्ष चटानी ढ़लान वाले जलदरी में पाया गया।

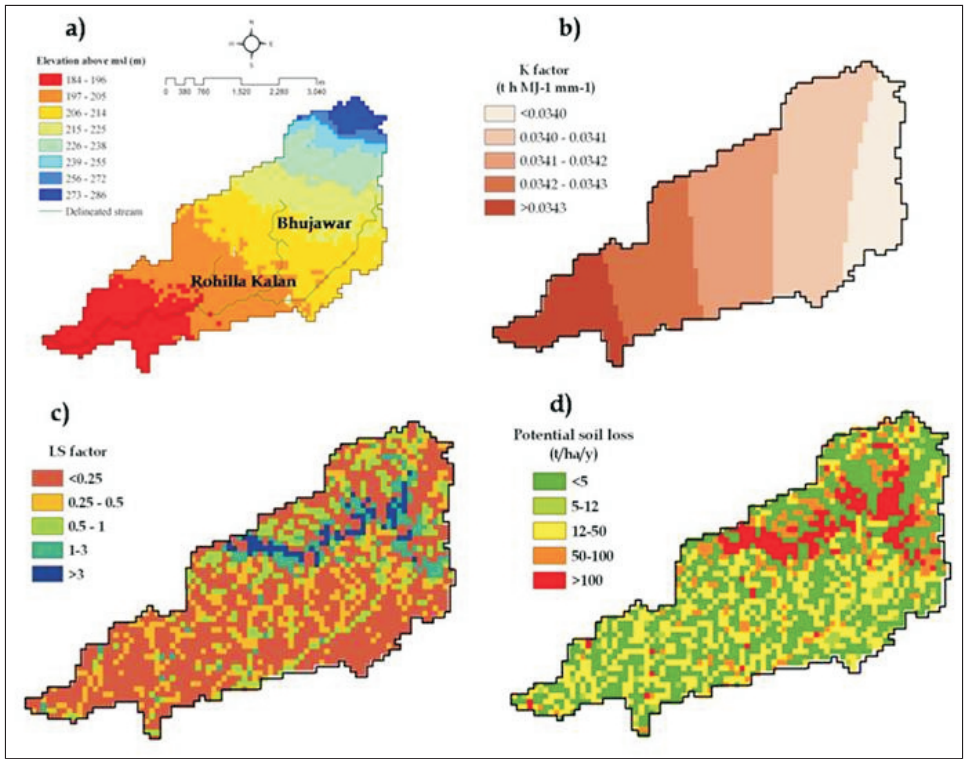
ब्रह्मसर गाँव की खड़ीन के छः मृदा नमूने बताते हैं कि ऊपरी मध्य भाग में मृदाई बालू और नीचे के भाग में मृत्तिका/मृदाई चिकनी मिट्टी थी। मृदा का पीएच मान सामान्यतः क्षारीय था और यह ऊपर से नीचे के भाग में बढ़ रहा था। जिंक और आयरन की कमी मृदा में देखी गई।

dominated the energy balance component during most of the study period. This study clearly brought out the intimate link between albedo dynamics and soil moisture driven Bowen ratio.

Physiological responses of perennial grasses to diurnal micrometeorological conditions: The photosynthesis rate *of L. sindicus*, *P. antidotale* and *C. ciliaris* varied between 3.8 to 40 µmoles CO_2 m^{-2} s^{-1} in different phenological stages. The diurnal photo-synthetic rates of these grasses showed two peaks one in the morning (14.46, 16.34 and 22.43 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) and another in the late afternoon hours (16.35, 16.45 and 25.22 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}). Consequently radiation use efficiency (RUE) for *L. sindicus*, *P. antidotale* and *C. ciliaris* showed similar trend i.e., minimum (0.48, 1.18, 1.01 g MJ^{-1}) during afternoon hours and peaks (3.44, 6.90, 3.99 g MJ^{-1}; 3.12, 3.54, 3.18 g MJ^{-1}) at morning and late afternoon hours. The water use efficiency (WUE) of *L. sindicus* was highest in the morning and late afternoon hours, whereas for *P. antidotale* and *C. ciliaris,* it was highest only in the morning hours. The diffuse fraction was also found to have sharp bimodal trend with peaks in the morning and late afternoon hours. The study found that the microclimatic regime controlled the physiological mechanisms of *L. sindicus, P. antidotale* and *C. ciliaris* which also regulated stomatal closure during afternoon hours and controlled net carbon assimilation and transpiration rate.

Soil loss calculation: Soil loss due to water erosion in watershed of Bhujawar village was estimated through universal soil loss equation (USLE) in GIS environment. Rainfall erosivity factor (R factor) was estimated 2877 MJ mm ha^{-1} h^{-1} y^{-1}. Soil erodibility (K factor) and LS factor of the watershed are depicted in Fig. 1.7. Cover management factor (C factor) was approximated from thematic data on vegetation cover fraction of the area. Support practice factor (P factor) was approximated as 1. Potential rate of soil loss was < 12 t ha^{-1} y^{-1} in most parts of the watershed, which is considered as a tolerance limit of soil loss through water erosion process (Fig. 1.7d). However, soil loss rate >100 t ha^{-1} y^{-1} was also observed in hilly undulating terrain with large gullies.

Six soil pedons of runoff farming system (*khadin*) at Bharamsar village showed that soil texture became heavier from sandy loam in upper and middle



चित्र 1.7 बुझावर और रोहिलाकंला, गाँव जोधपुर के जल ग्रहण क्षेत्र में संभावित मृदाक्षरण दर (ए) जल ग्रहण का डिजीटल विन्यास मॉडल (बी) मृदाक्षरण प्रभाग के प्रभाग (सी) ढ़लान की लम्बाई और गहराई प्रभाग (एलएस) (डी) संभावित मृदाक्षरण दर

Fig. 1.7 Potential rate of soil loss in watershed covering Bhujawar and RohillaKalan village, Jodhpur; a) digital elevation model of the watershed, b) soil erodibility factor (K factor) (t h MJ^{-1} mm^{-1}), c) slope length and steepness factor (LS factor), d) potential rate of soil loss (t ha^{-1} y^{-1})

भू–जल का कम होना एवं ऊर्जा उपयोग: जैसलमेर जिले में पिछले 15 वर्षो की भू–जल की सारणी का विश्लेषण बताता है कि अधिकांश कुओं में मानसूनी वर्षा से नगण्य पुर्नभरण हुआ जबकि लगातार भू–जल दोहन (अनुमानित दर < 295 मिलियन घन मी. (एमसीएम) / वर्ष) के कारण जल स्तर गिराव 42.64 जो 1995 में था से बढ़कर 45.85 मी. वर्ष 2009 में पाया गया। वार्षिक जल–स्तर के ह्रास की दर 0.20 मी. प्रति वर्ष पाई गई (चित्र 1.8)।

जैसलमेर में प्रमुख फसलों में सिंचाई हेतु ऊर्जा के उपयोग का मापन किया गया, जो जीरे के लिए 7412 एमजे / हे., ईसबगोल में 6177 एमजे / हे., सरसों में 7412 एमजे / हे., चना में 3706 एमजे / हे., मूंगफली में 18531 एमजे / हे. और गेहूँ में 9883 एमजे / हे. था। सिंचत फसलों में कुल वार्षिक बिजली की खपत जैसलमेर जिले में $277X10^6$ एमजे थी।

reaches to clay/sandy clay in lower reaches, pH of the soils was alkaline and it increased from upper reaches to lower reaches. Zinc and iron deficiency was also observed in the soils.

Groundwater depletion *vis-à-vis* energy consumption: Spatial analysis of groundwater table during last 15 years in Jaisalmer district revealed negligible recharge through rainwater during monsoon season in most of the wells while continuous withdrawal of groundwater at an estimated rate of 295 million m^3 (MCM) y^{-1} has resulted in depletion of water table from 42.64 m in 1995 to 45.85 m in 2009 @ 0.20 m y^{-1} (Fig. 1.8).

Energy consumption of major crops for irrigation purpose in Jaisalmer district was calculated as 7412 MJ ha^{-1} for cumin, 6177 MJ ha^{-1} for isabgol, 7412 MJ ha^{-1} for mustard, 3706 MJ ha^{-1} for gram, 18531

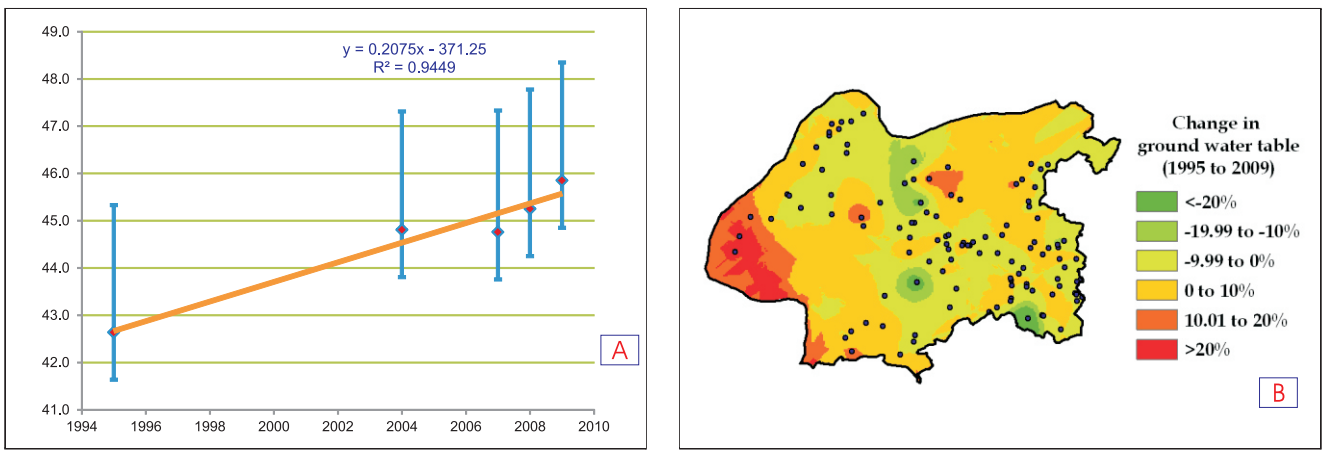
खडीन जल बहाव कृषि–पद्धति के क्षेत्रीय और जलीय विश्लेषण: जैसलमेर जिले की ब्रह्मसर खडीन क्षेत्र का एसआरटीएम आंकड़ा विश्लेषण बताता है कि कृषि क्षेत्र चट्टानी जल ग्रहण क्षेत्र का 1/20वां भाग था और इसका ढ़लान 1 से 3 प्रतिशत था। सीधे पारच्यावन दर संग्रहण क्षेत्र शिखर में 3.29 मि. मी./मि., जबकि खेती स्थल में यह 0.21–0.29 मि.मी./मि. थी। यह बताता है कि पानी का बहाव शिखर क्षेत्र से तेजी से मृदा में जाता है जबकि खड़ीन के फसली क्षेत्र में धीमे रिसाव होता है। रेगिस्तान में उच्च वाष्पन दर और बहुत कम पारच्यावन दर खेती वाले खड़ीन क्षेत्रों में होने से यह जलीय प्रक्रिया रबी फसल हेतु मृदा में नमी संग्रहण को (सामान्य तौर पर संग्रहीत जल को फसल हेतु प्रयोग करने की अपेक्षा) फसल हेतु उचित बनाती है।

वात कटाव अध्ययन: जोधपुर के बुझावर गाँव में वात कटाव अध्ययन हेतु दो भू–उपयोग में आकलन किये गये – (अ) परती भूमि (एफएल) में *क्रोटोलारिया बुरहिया, इल्यूसिन कॉम्प्रेसा* (ब) कृषीय भूमि में बाजरा, तिल और मूंग फसल। संशोधित वायु कटाव समीकरण के अनुसार तल का आच्छादन (आरडब्ल्यूईक्यू) 0.014 परती भूमि (एफएल में) और 1.00 कृषीय भूमि में रहा। परती भूमि पर जैविक पदार्थ 382 ग्रा./वर्ग मी. था जबकि कृषीय भूमि में यह नगण्य था। कृषि भूमि में सतह से 0.25 मी. ऊँचाई पर वायु कटाव का अधिक प्रभाव (0.14 कि.ग्रा./वर्ग मी./दिन) मई–जून, 2012 में निरीक्षित किया गया, जबकि परती मृदा में यह नगण्य था। जैसलमेर जिले में वायु गति में 5 प्रतिशत वृद्धि से रेत के

MJ ha^{-1} for groundnut and 9883 MJ ha^{-1} for wheat. Overall, total annual electricity consumption for irrigating crops in Jaisalmer district was estimated to be 277 x 10^6 MJ.

Terrain and hydrological characterization of khadin runoff farming system: Terrain analysis of the Bharamsar *khadin* using SRTM data revealed that the bed area for cultivation was about 1/20th of the rocky catchment area with a gentle slope (1-3%). Steady state infiltration rate at the crest of catchment was 3.29 mm min^{-1} whereas in bed area it varied 0.21-0.29 mm min^{-1}, indicating that runoff water enters into soil at a faster rate at the crest followed by slow subsurface flow towards *khadin* bed area. High evaporation rate at desert and very slow infiltration rate in bed area of *khadin* manifest the subsurface flow as the main hydrological process for maintaining soil moisture regime during *rabi* season rather than the general perception of using accumulated runoff water.

Wind erosion studies: Wind eroded mass flux at two land use situations of Bhujawar village at Jodhpur was determined: a) fallow land (FL) with *Crotolaria burhia*, *Eleusine compressa* and b) cultivated land (CL) with pearl millet, sesamum and green gram. Surface cover factor as per revised wind erosion equation (RWEQ) was 0.014 in FL and almost 1.00 in CL. Average amount of above ground biomass in FL was 382 g m^{-2} whereas at CL site it was negligible. Wind eroded mass flux in CL



चित्र 1.8 जैसलमेर जिले में भू–जल के रिक्त होने की प्रक्रिया (ए) 1995–2009 तक रिक्त होने का रूझान (बी) 1995–2009 के मध्य भू–जल स्तर सारणी में विशाल बदलाव का रूझान

Fig. 1.8 Groundwater depletion pattern in Jaisalmer district (A) depletion trend during 1995-2009, (B) spatial pattern of change in groundwater table during 1995-2009

उड़ने की अधिकतम् क्षमता में 20 प्रतिशत वृद्धि संभावित की गई। यह परिणाम बताते हैं कि घास के आवरण द्वारा मृदा कटाव से ऊपरी मृदा सुरक्षित रही।

राजस्थान में वर्षा आधारित फसल उपज पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव: राज्य के सभी जिलों के बाजरा, ज्वार और मक्का के (5000 हे. क्षेत्र) उपज के 1990 से 2006 तक के आंकड़ों द्वारा फसलों की उपज पर जलवायु परिवर्तन सहनशीलता प्रभाव का आकलन किया गया (सारणी 1.7)। समय प्रभावित समीकरण को लागू कर तकनीकी प्रगति के प्रभाव को रिकॉर्ड किया गया। उत्पादकता में विचलन प्रभाव को तीन जलवायुगत कारकों द्वारा समाधानित किया गया।

at 0.25 m height from surface was 0.14 kg m^{-2} d^{-1} during May-June, 2012 whereas in FL it was negligible. Five per cent increase in wind speed in Jaisalmer region predicted 20 per cent enhancement in maximum mass transport capacity (Q_{max}).These results indicate that grass cover significantly protects the top soil from erosion.

Impact of climatic variability on yields of rain fed crops in Rajasthan: The sensitivity of crop yields to climatic variability was assessed using yield data from 1990 to 2006 for pearl millet, sorghum and maize (covering 5000 ha) for all the districts of the state (Table 1.7). The effect of technological progress was removed

सारणी 1.7 राजस्थान में जिलेवार फसल उत्पादन पर जलवायुगत संवेदनशीलता का प्रभाव
Table 1.7 Weather sensitivity coefficients of district level crop productivity in Rajasthan

Cluster	Fre-quency	variables	Av. of 25th & 75th per centile of sensitivity coefficients	Range of coefficients		Districts in each cluster
Pearl millet						
I	8	Annual rainfall	0.14	-0.02	0.31	Sawai Madhopur, Nagaur, Jaisalmer, Barmer, Jalore, Sirohi, Pali, Ajmer
		ann_wdf	11.85	5.22	18.48	
		*kharif*_max_temp	-11.03	-15.37	-6.70	
II	2	Annual rainfall	0.43	0.09	0.78	Hanumangarh, Churu
		ann_wdf	26.09	15.26	36.92	
		*kharif*_max_temp	-40.85	-58.50	-23.20	
III	3	Annual rainfall	1.02	0.81	1.24	Bikaner, Jodhpur, Tonk
		ann_wdf	-18.00	-30.37	-5.64	
		*kharif*_max_temp	2.57	-10.72	15.86	
IV	3	Annual rainfall	0.22	0.13	0.31	Jhunjunu, Bharatpur, Jaipur
		ann_wdf	-9.62	-13.80	-5.45	
		*kharif*_max_temp	8.06	2.80	13.32	
Maize						
I	121	Annual rainfall	-0.25	-0.91	0.40	Rajsamand, Sirohi, Bhilwara, Jaipur, Udaipur, Alwar, Pali, Dungarpur, Chittorgarh, Bundi, Banswara, Ajmer, Baran, Kota, Jhalawar, Tonk
		ann_wdf	4.76	-12.90	22.42	
		*kharif*_max_temp	-0.94	-17.87	15.99	
Sorghum						
I	13	Annual rainfall	-0.045	-0.27	0.18	Sawai Madhopur, Jaipur, Nagaur, Jodhpur, Sirohi, Pali, Ajmer, Tonk, Rajsamand, Udaipur, Kota, Baran, Jhalawar
		ann_wdf	9.955	2.14	17.77	
		*kharif*_max_temp	-11.745	-21.16	-2.33	

(ann_wdf = Wet day frequency; *kharif*_max_temp = *kharif* maximum temperature)

बाजरा के मामले में फसल की उपज सकारात्मक रूप से नम दिवस (वर्षा के दिनों) से क्लस्टर–I और II में प्रभावित रही। बाजरा की उपज को प्रभावित करने वाला सबसे बड़ा कारक वर्षा वितरण रहा। संवेदनशीलता की सह–प्रभावकारिता से इंगित होता है कि क्लस्टर–I और II में बाजरा की उपज खरीफ में उच्चतम् तापमान के कारण प्रभावित रही और क्लस्टर–III और IV में नकारात्मक संबंध रहा। संवेदनशीलता सह–प्रभाव बताता है कि सभी जिलों में मक्का और ज्वार में खरीफ उत्पादन उच्च तापमान और नम दिवस की निरन्तरता (वर्षा के दिनों की संख्या) से प्रभावित रहा। सहनशीलता प्रभाव, उन जिलों में जहाँ वर्षा की अधिकता रहती है वहाँ कम पाया गया। इसलिए मक्का की अच्छी उपज हेतु वर्षा जल संग्रहण के अलावा कम वर्षा वाले क्षेत्रों में नमी संग्रहण प्रक्रिया के साथ अधिक वर्षा के समय जल निकास भी उतना ही महत्वपूर्ण है।

लूणी बेसिन के संक्रमण कालीन मैदानी भाग में मृदा सल्फर और जैव विविधता संबंध की स्थिति: जालोर जिले की भीनमाल, राणीवाड़ा और बागरा तहसील से लिये मृदा नमूनों (170) में उपलब्ध सल्फर 0.76 से 33.49 पीपीएम के बीच था जिसका औसत मान 6.74 पीपीएम था। 52 प्रतिशत नमूनों में उपलब्ध सल्फर 5 पीपीएम से नीचे पाया गया। उपलब्ध सल्फर मृदा जैविक कार्बन (एसओसी) की वृद्धि के साथ बढ़ा। सर्वाधिक उपलब्ध सल्फर दलहन आधारित फसल पद्धति में पाया गया (सारणी 1.8)। तत्पश्चात् तिलहन और खाद्य आधारित फसल पद्धति में पाया गया। मृदा में डिहाइड्रोजिनेज गतिविधि और फलूओरेशिन डाईएसिटेट हारड्रोलिसिस का अस्थिर कार्बन के साथ सकारात्मक संबंध पाया गया जो इस बात को इंगित करता है कि अस्थिर कार्बन सूक्ष्म जैविक गतिविधियों के लिए एक

by de-trending the productivity by fitting a time trend equation. The de-trended productivity was then regressed on three weather variables.

In case of pearl millet, the crop yields were highly and positively influenced by wet day frequency (number of rainy days) in clusters I, and II. The distribution of rainfall was a major factor influencing pearl millet yield. Sensitivity coefficients show that pearl millet yield was highly sensitive to *kharif* maximum temperature in cluster I and II and negatively related in cluster III and IV. Productivity of maize and sorghum was quite sensitive to change in *kharif* maximum temperature and wet day frequency (number of rainy days) in most of the districts. Sensitivity coefficients of rainfall were negative in the districts which have higher level of rainfall. Therefore, for better maize yield, besides rainwater harvesting and *in situ* moisture conservation in low rainfall regions, provision for draining out excess rainwater during high intensity rains is equally important.

Status of soil sulphur and related biodiversity in transitional plain of Luni basin: Available sulphur (S) in 170 soil samples collected from Bhinmal, Raniwara and Bagora tehsils of Jalore district varied from 0.76 to 33.49 ppm with an average of 6.74 ppm. Fifty two per cent samples had available S below 5 ppm. Available S increased with increase in soil organic carbon (SOC). Maximum available soil sulphur was found in pulse based cropping systems followed by oilseed and cereal based cropping systems (Table 1.8). Dehydrogenase activity and Fluorescein diacetate hydrolysis were

सारणी 1.8 भू–उपयोग की विभिन्न स्थितियों में मृदा में रसायनिक, जैवरसायनिक और जैविक प्रभाग
Table 1.8 Soil chemical, biochemical and biological parameters under various land use systems

Parameters	Land use system			
	Open scrub	Pulse based	Oilseed based	Cereal based
Soil reaction	8.23	8.07	8.12	8.16
Soil organic carbon (g kg^{-1})	1.58	2.60	2.68	2.38
Labile carbon (ppm)	49.20	82.70	74.30	65.70
Available sulphur (ppm)	3.58	7.68	7.44	5.86
Arylsulphatase activity (µg PNP g^{-1} soil h^{-1})	4.22	5.93	5.35	3.37
Dehydrogenase activity (µg TPF g^{-1} soil d^{-1})	29.90	50.40	53.40	44.80
Fluorescein diacetate (µg Fg^{-1} soil d^{-1})	3.65	6.54	6.39	6.08
SBQ_{ar} index	3.33	40.00	30.00	20.00

महत्वपूर्ण ऊर्जा का स्त्रोत है। माइक्रो–आर्थोपोड आधारित जैविक गुणवत्ता सूचकांक का मान खुले झाड़ी क्षेत्र में और अनाज आधारित पद्धति में दलहन और तिलहन आधारित पद्धति की अपेक्षा कम रहा। नमूनों में प्रमुख आर्थोपोड कॉलम्बोला (फ्लोसोमिड, फ्लोसोमिआ, एन्टोमोक्रिया) और अकारी (पेल्सोमेडारडस, ईपीलोमानीडी, फिराकाराइड, बेडेलाइडी) रहे।

जालोर जिले के पूर्वी भाग में भू–जल की सिंचाई में प्रयोग हेतु उपयुक्तता: 86 भू–जल नमूनों का विश्लेषण बताता है कि 25.6, 41.8 और 32.6 प्रतिशत नमूनों में ईसी 0–2, 2–4 और > 4 डीएस/मी. रही। करीब 43.0, 41.7, 13.9 और 1.2 प्रतिशत जल नमूनों में सोडियम अधिशोषण अनुपात (एसएआर) मान्य, मध्यम सुरक्षित, मध्यम असुरक्षित और असुरक्षित श्रेणियाँ में था। रिचर्ड वर्गीकरण के अनुसार अवशिष्ट सोडियम कार्बोनेट 48.8, 22.1 और 29.1 प्रतिशत नमूनों में स्वीकार्य, मध्यम सुरक्षित और असुरक्षित स्तर का पाया गया। एक तिहाई नमूने सिंचाई के उद्देश्य से माध्य लवणीय या माध्य असुरक्षित पाये गये।

आईजीएनपी–2 एवं नर्मदा कमाण्ड क्षेत्र में नहरी सिंचाई का मृदा लवणीयता एवं जल प्लावन पर प्रभाव: बीकानेर और जैसलमेर जिलों में इंदिरा गाँधी केनाल कमाण्ड एरिया के बिसलपुर और चारणवाला (उनकी वितरणिका सहित) के मृदा संसाधनों का वर्गीकरण किया गया।

मृदा को रणजीतपुरा, बीसलपुर, थार और जटिल टीबा श्रृंखला में वर्गीकृत किया गया। मृदा जैविक कार्बन शुष्क भूमि खेती (0.052%) ओरण (0.070%) और टीबों की बालू (0.03%) की अपेक्षा नहर सिंचित मृदा में अधिक (0.102%) पाया गया। नहर सिंचित क्षेत्र की मृदा में फॉस्फोरस स्तर में 125 प्रतिशत और 147 प्रतिशत सुधरा। पोटेशियम ओरण क्षेत्र में सबसे अधिक (185 कि.ग्रा./हे.) और सबसे कम नहरी कमाण्ड क्षेत्र (156 कि.ग्रा./हे.) में पाया गया। नहरी सिंचित क्षेत्र के करीब 35 से 40 प्रतिशत नमूने क्रान्तिक स्तर (<130 कि.ग्रा./हे.) से कम के पाये गये। करीब 50–55 नमूनों में जिंक और 40–45 नमूनों में लोह तत्व कम (<4.5 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) पाया गया। मृदा के नमूनों का मृदा जैविक गुणवत्ता (एसबीक्यू) सूचकांक बताता है कि सर्वेक्षित क्षेत्र में चना आधारित फसल पद्धति में मूंगफली आधारित फसल पद्धति की अपेक्षा जैविक गतिविधियाँ अधिक रही (चित्र 1.9)।

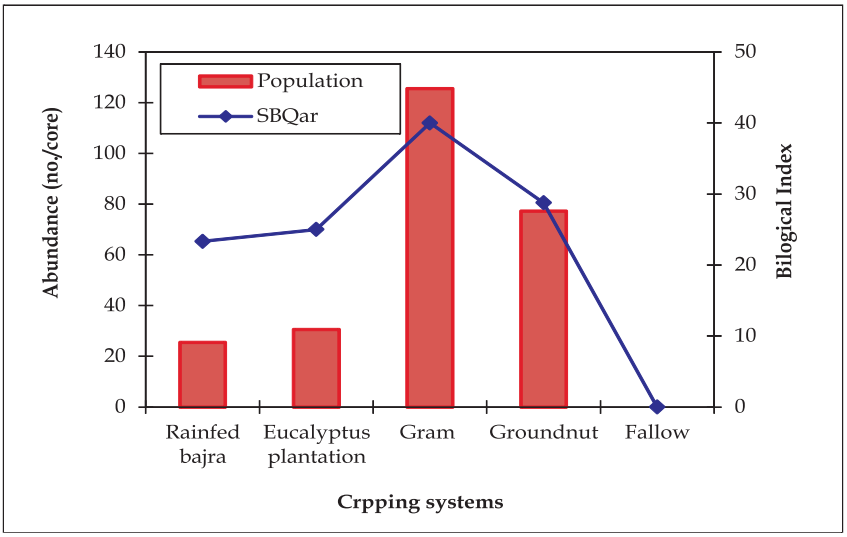
जल प्लावन और लवणीयता: जल प्लावन और लवणीयता से प्रभावित क्षेत्र का सेटेलाइट छाया चित्रों द्वारा मानचित्रण किया गया व उसे फील्ड सत्यापन द्वारा सत्यापित किया गया। चारणवाला ब्रांच के पास 24, 25 और 50 आरडी पर और

positively and significantly correlated with labile carbon (LC), indicating the importance of LC as energy source for soil microbial activity. Soil micro-arthropod based quality index (SBQ_{ar}) was lower in open scrub areas and cereal based systems than in pulse and oilseed based systems. Collembola (Folsomides, Folsomia, Entomobrya) and Acari (Palaesomatides, Epilohmanidae, Phiracarids, Bdellidae) were the dominant micro-arthropods observed in samples.

Suitability of groundwater in eastern Jalore district for irrigation: Analysis of 86 groundwater samples revealed that 25.6, 41.8 and 32.6 per cent of the samples had EC in the range of 0-2, 2-4 and >4 dS m^{-1} respectively. About 43.0, 41.7, 13.9 and 1.2 per cent of the water samples had sodium adsorption ratio (SAR) in permissible, moderately safe, moderately unsafe and unsafe categories, respectively. As per Richard's classification, residual sodium carbonate (RSC) in 48.8, 22.1 and 29.1 per cent samples was in permissible, moderately safe and unsafe levels, respectively. Almost one third of the water samples belonged to either moderately saline or moderately unsafe category for irrigation purposes.

Impact of canal irrigation on soil salinity and water logging in IGNP-II and Narmada command area: Soil resource characterization was carried out in Indira Gandhi Canal Command areas irrigated with Brisalpur and Charanwala branches (including their distributaries and minors) in Bikaner and Jaisalmer districts.

The soils were classified mainly into four series namely Ranjitpura, Brisalpur, Thar and Dune complex series. Soil organic carbon in the canal irrigated soils (0.102%) was higher than in the rainfed agriculture land (0.052%), open scrub (0.070%) and dune soils (0.03%). The phosphorus status improved by 123 per cent and 147 per cent in canal irrigated soils. However, potassium was found highest in open scrub lands (185 kg ha^{-1}) and lowest in the canal command areas (156 kg ha^{-1}). About 35-40 per cent samples in canal irrigated fields were below critical limits (<130 kg ha^{-1}). About 50-55 samples were found deficient in Zn and 40-45 samples were deficient in Fe (<4.5 mg kg^{-1}). Soil samples were also analyzed for soil micro fauna abundance and diversity to assess biological activity of soil. Soil biological quality (SBQar) index showed that gram based cropping system supported highest biological activity followed by groundnut based



चित्र 1.9 मृदा गुणवत्ता सूचक मृदा सूक्ष्म आर्थोपोड संख्या और जैविक सूचक
Fig.1.9 Soil micro-arthropod population and biological indicator of soil quality

आरडी–I से आरडी–22 के मध्य करीब 15–20 हे. क्षेत्र में क्रांतिक जल प्लावन (जल स्तर 1–1.5 मीटर) पाया गया। यहाँ की मृदा में पीएच विभिन्नता 8.7–9.5 और ईसी 0.06 से 4.5 डीएस/मी. पाया गया। क्षेत्र में सोडियम 38 से 146 मिली तुल्यांक/मी., केल्सियम 38 से 68 मिली तुल्यांक/ली., क्लोराइड 18–143 मि. ली. तुल्यांक/ली. एवं सल्फर 12 से 149 मिली तुल्यांक/ली. के मध्य पाये गये। स्थलों में एसएआर मान 13 से 35 के मध्य रहा। चारणवाला ब्रांच में लगातार सिंचाई के कारण गंभीर मृदा लवणता और क्षारीयता की समस्या पाई गई और पिछले 3–4 वर्षो में कोई फसल नहीं ली गई। इस क्षेत्र की मृदा की पीएच 8.9 से 9.9 और विद्युत चालकता 2.8 से 25.4 डेसीसाइमन/मी. के बीच थी। कुछ स्थानों पर विद्युत चालकता (1:2) मृदा में 45.0 डेसीसाइमन/मी. तक रिकॉर्ड की गई।

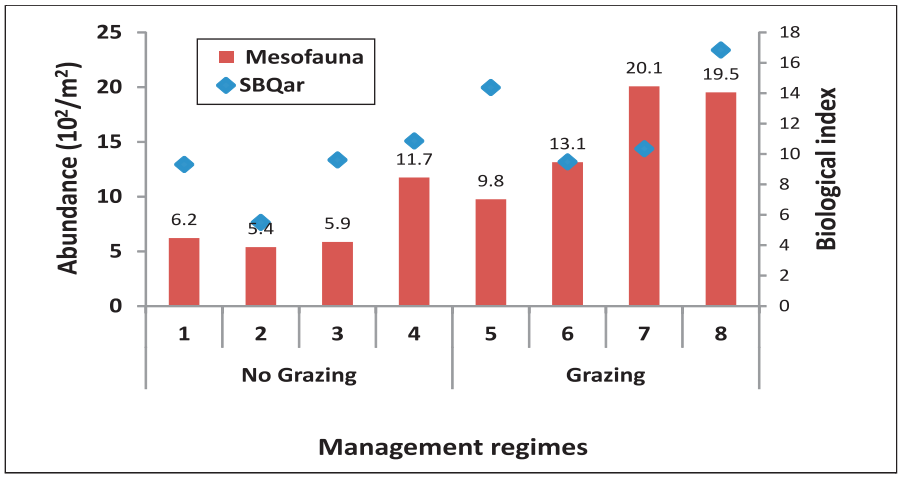
शुष्क पश्चिमी घास के मैदानों में जैव विविधता: अध्ययन स्थल की मृदा बालुई और क्षारीय प्रकृति की पाई गई जिसमें पीएच मान 8.51–8.72 के मध्य पाया गया। कार्बन मैनेजमेन्ट सूचकांक (सीएमआई=0.63), डी. हाइड्रोजीनस गतिविधियाँ (डीएचए=4.21) और फ्लोरेसेन्ट डाइएसीटेट गतिविधि (एफडीए=5.06) खुली चराई वाली चारागाह भूमि में कम पाई गई। जबकि उच्च सीएमआई (1.89), डीएचए (6.80) और एफडीए (5.55) चराई प्रबंधित चारागाहों में तत्पश्चात् सघन प्रबन्धनता वाले चारागाहों में (सीएमआई=1.44, एफडीए=5.59, डीएचए=6.39) पाई गई।

अध्ययन के अन्तर्गत 10 कोलेम्बोला, 67 वरूथी (माइट्स) और 30 अन्य अर्थोपोड़ देखे गये। कोलेम्बोला वर्ग में छः

cropping system (Fig. 1.9) in the surveyed area.

Water logging and salinity: The areas affected by water logging and salinity were delineated using satellite image on map followed by the ground verification through field traversing. About 15-20 ha area was critically water logged (water table 1-1.5 m) along the Charanwala branch at 24, 25 and 50 RD and between 1 to 33 RD. The pH of these soils varied from 8.7- 9.5 and EC from 0.06 to 4.5 dS m^{-1}. Among the cations, Na was dominant and ranged from 38 to 146 me L^{-1} followed by calcium 38 to 68 me L^{-1}. Chloride and sulphate were the dominant anions present in the range of 18 to 143 me L^{-1} and 12 to 149 me L^{-1} respectively. The SAR values ranged from 13 to 35. The severe problem of soil salinity and sodicity due to continuous irrigation with canal water was observed in Charanwala branch area and no crop was grown in last 3-4 years. The pH of these soils varied from 8.9 to 9.9 and EC from 2.8 to 25.4 dS m^{-1}. At some places EC (1:2) of the soils was up to 45.0 dS m^{-1}.

Soil biodiversity in grasslands of arid western plain: The soils of study sites were sandy in texture and alkaline in nature with pH ranges from 8.51-8.72. Carbon management index (CMI = 0.63), dehydrogenase activity (DHA = 4.21) and Florescent diacetate activity (FDA = 5.06) were low for the grassland under open grazing. Whereas, high CMI (1.89), DHA (6.80) and FDA (5.55) were recorded for the grassland under regulated grazing management followed by cultivated grassland under intensive management (CMI = 1.44, FDA = 5.59, DHA = 6.39).



चित्र 1.10 विभिन्न प्रबंन्धन के अन्तर्गत *लेज्यूरस सिंडीकस* घास भूमि में मृदा जैविक प्रभाग

Fig. 1.10 Soil biological parameters of *Lasiurus sindicus* grasslands under different management (SBQar = Soil Biology Quality Index for micro-arthropods, 1 = Agriculture land, 2 = Silvipasture, 3 = Managed grassland, 4 = Unmanaged grassland, 5 = Grassland under regulated grazing, 6 = Grassland under open grazing, 7 = Silvipasture under regulated grazing, 8 = Silvipasture under open grazing)

(स्मिन्थूरिडी ब्रेकिस्टोमेलेडी, आइसोटामीडी, साइफोडेरिडी, पोड्यूरोडी और एन्टोमोब्रांइडी) प्रजातियों को देखा गया। प्रमुख वरूथीयाँ पौलिओसोमेटीडी, एपीलोमेनीडी और रोडोकेरिडी फेमिली की देखी गई। उच्च विविधता और सूक्ष्म मृदा आर्थोपोड का संबंध चराई प्रबन्ध से सीधा रहा (चित्र 1.10)।

खुली चराई की घास भूमि (1060 प्ररोह/हे.) की तुलना में नियमित चराई वाली चारागाह भूमि में अधिक पौध घनता (4040 प्ररोह/हे.) पायी गयी जबकि 6420 प्ररोह/हे. प्ररोह घनता अप्रबन्धित संरक्षित घास भूमि और 2020 प्ररोह/हे. संघन प्रबन्धित चारागाह में पायी गई। प्रमुख मान सूचकांक (IVI) और आच्छादित क्षेत्र, संरक्षित घास भूमि में 55.46–87.58 प्रतिशत और 0.082 से 0.143 वर्ग मी. क्रमशः पाये गये। उच्च IVI (100%) और आच्छादित क्षेत्र (0.109 वर्ग मी.) नियन्त्रित चराई वाली घास भूमि में रिकॉड किया गया जो अनियन्त्रित चराई की घास भूमि (IVI=45.64%, आच्छादित क्षेत्र =0.53 वर्ग मी.) की अपेक्षा अधिक था।

बीकानेर जिले की कृषीय भूमि में मृदा कार्बन स्टाक: बीकानेर जिले के लूणकरणसर ब्लॉक के चयनित गाँवों में अकृष्य भूमि में मृदा जैविक कार्बन स्टॉक 0–30 से.मी. गहराई में 5.29 से 10.65 टन/हे. माध्य 8.97±0.196 टन/हे. रहा।

During the study 10 collembola, 67 mites and 30 other arthropods were observed. The Collembolans were represented by six families namely, Sminthuridae, Brachystomellidae, Isotomidae, Cyphoderidae, Poduroidae and Entomobryidae. The Palaeosomatides, Epilohmanniidae, Rhodocaridae and Nematalysidae were the dominant mites. Higher diversity and abundance of soil micro arthropod fauna was associated with grazing managements (Fig. 1.10).

Similarly higher plant density (4040 tussocks ha^{-1}) was recorded in grassland put under regulated grazing in comparison to the open grazed grassland (1060 tussocks ha^{-1}) while density was 6420 tussocks ha^{-1} in unmanaged protected grassland and 2020 tussocks ha^{-1} in the intensively managed grassland. The importance values index (IVI) and cover area in protected grasslands ranged from 55.46 to 87.58 per cent and 0.082 to 0.143 m^2 respectively. Higher IVI (100%) and cover area (0.109 m^2) was recorded for grassland under regulated grazing than open uncontrolled grazed grassland (IVI = 45.64%, cover area = 0.53 m^2).

Soil carbon stock of cultivated lands in Bikaner district: In selected villages of Lunkaransar block of Bikaner district soil organic carbon stock of uncultivated land in 0-30 cm depth varied from 5.29 to 10.65 Mg C ha^{-1} with a mean of 8.97 0.196 Mg C ha^{-1}.

जैव विविधता संरक्षण और वार्षिक एवम् बहुवार्षिक पादप सुधार
BIODIVERSITY CONSERVATION, IMPROVEMENT OF ANNUALS AND PERENNIALS

चारा घासों में सुधार

अंजन (*सेंक्रस सीलियरिस*): साठ प्रजातियों में से काजरी–2170 से सर्वाधिक हरा (13316.7 कि.ग्रा./हे.) और सूखा चारा (7257.9 कि.ग्रा./हे.) की उपज प्राप्त हुई।

जोधपुर, बीकानेर और पाली जिलों में तीन वर्ष तक किये गये मूल्यांकन में (चित्र 2.1) आईएमटीसीसी–10–7, आईएमटीसीसी–10–4 और आईएमटीसीसी–10–5 सूखे चारे की उपज हेतु अच्छे जीनोटाइप पहचाने गये। आईएमटीसीसी–10–7 से सर्वाधिक हरा चारा (12392 कि.ग्रा./हे.) और आईएमटीसीसी–10–4 से सर्वाधिक सूखा चारा (2378 कि.ग्रा./हे.) पाली में प्राप्त हुआ।

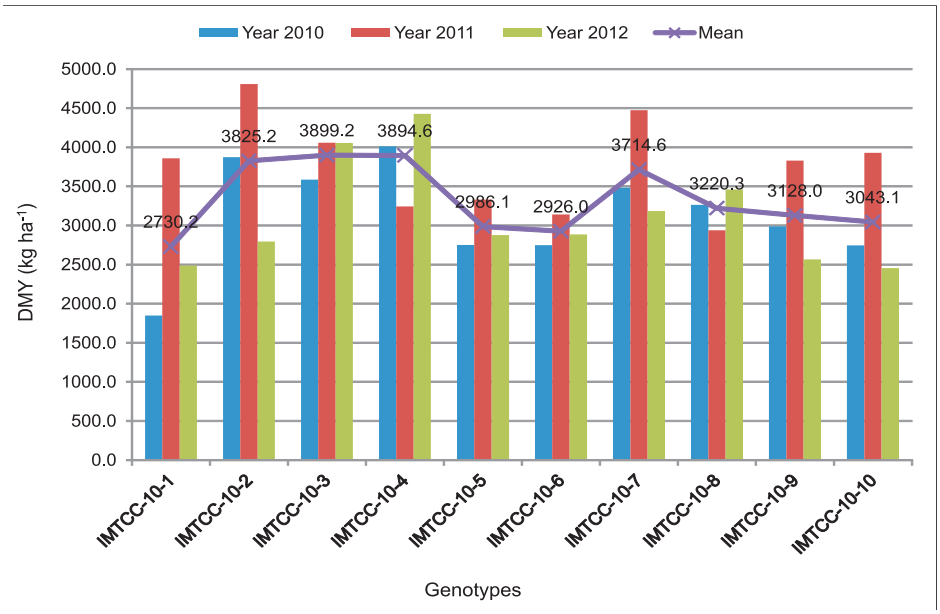
अन्य जीनोटाइप मूल्यांकन में चौथे वर्ष के निष्पादन का मूल्यांकन किया गया। काजरी–541 से सर्वाधिक हरा चारा (8111 कि.ग्रा./हे.) और सूखा चारा (2683 कि.ग्रा./हे.) मिला, तत्पश्चात् काजरी–421 (7622 और 2698 कि.ग्रा./हे.) और काजरी–581 (6844 और 2357 कि.ग्रा./हे.) की उपज रही।

Improvement of Pasture Grasses

Anjan (Cenchrus ciliaris): Among the sixty accessions, CAZRI 2170 recorded highest green fodder (13316.7 kg ha^{-1}) and dry matter (7257.9 kg ha^{-1}) yield.

In a multi-location trial conducted at Jodhpur, Bikaner and Pali, mean of the three years showed that IMTCC-10-7, IMTCC-10-4 and IMTCC-10-5 were better genotypes for dry matter yield (Fig. 2.1). IMTCC-10-7 yielded highest green forage (12392 kg ha^{-1}) and IMTC-10-4 produced maximum dry matter (2378 k ha^{-1}) yield at Pali.

In another genotypes evaluation trial, entries were evaluated for the 4th year performance. CAZRI 541 gave maximum green fodder and dry matter yield (8111 & 2683 kg ha^{-1} respectively) followed by CAZRI 421 (7622 & 2698 kg ha^{-1}) and CAZRI 581 (6844 & 2357 kg ha^{-1}).



चित्र 2.1 जोधपुर में *सी. सीलियरिस* जीनोटाइप का निष्पादन
Fig. 2.1 Performance of *C. ciliaris* genotypes at Jodhpur

सी. सीलियरिस के बीज और सूखा चारा उपज पर जीनोटाइप और विभिन्न समय पर कटाई के प्रभाव: तीन जीनोटाइप (काजरी–75, काजरी–2178 और काजरी–2221) व तीन कटाई समय का अध्ययन किया गया। कटाई नहीं करने पर (तीनों जीनोटाइप का औसत) 80 कि.ग्रा./हे. बीज एवं 5155 कि.ग्रा./हे. सूखा चारा की उपज रिकॉर्ड की गई। काजरी–2221 से सर्वाधिक बीज उपज (53.5 कि.ग्रा./हे.) और काजरी–75 से सर्वाधिक सूखा चारा उत्पादन (3453 कि.ग्रा./हे.) प्राप्त किया गया।

धामन (*सेंक्रस सेटीजेरस*): *सी. सेटीजेरस* के समन्वित किस्म परीक्षण में आठ प्रजातियाँ खरीफ 2010 में लगाई गई। इस वर्ष वीटीसीएस–2 से सर्वाधिक हरा चारा (9356 कि.ग्रा./हे.) और सूखा चारा उत्पादन (2186 कि.ग्रा./हे.) हुआ। जबकि वीटीसीएस–5 में पौधे की ऊँचाई 90.7 से.मी. और सर्वाधिक टिलर्स (99.8) पाये गये।

अवह्रासित चारागाह भूमि में चारा घासों का निष्पादन: *सेंक्रस सिलियरिस* और *सी. सेटीजेरस* को बेरीगंगा की अवह्रासित चारागाह भूमि में खरीफ–2012 में लगाया गया। दोनों ही प्रजातियों ने छिछली मृदा में अच्छा निष्पादन दिया और 2250 से 2760 कि.ग्रा./हे. सूखा चारा और 50–60 कि.ग्रा./हे. बीज का उत्पादन प्राप्त हुआ। बुवाई की गई घास का उत्पादन प्राकृतिक रूप से उगी घास (*एरिस्टीडा* और *डेक्टाइलोसीटीनम*) की तुलना में अधिक था (चित्र 2.2)।

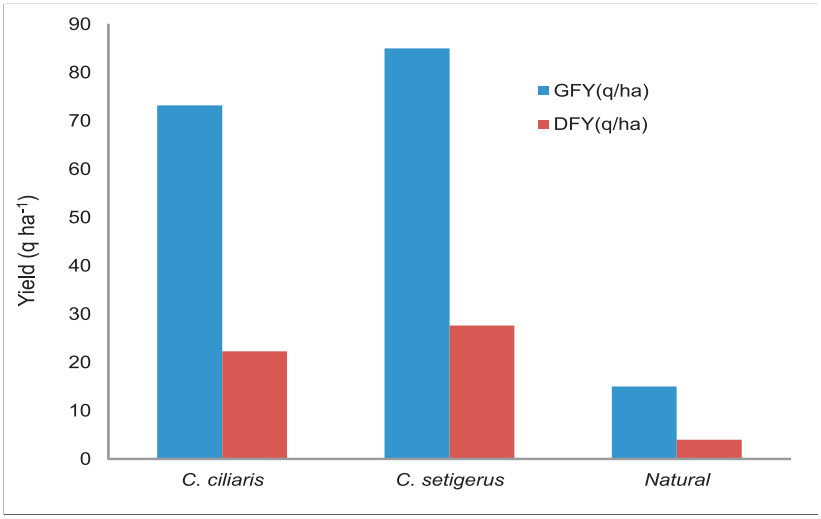
सेवण (*लेस्यूरम सिंडीकस*): सेवण के जीव द्रव्य में विविधता लाने के लिए बाड़मेर और जैसलमेर से इसके 61 जीव द्रव्य

Effect of genotypes and foliage cutting on seed and dry matter yield in Cenchrus ciliaris: Three genotypes (CAZRI 75, CAZRI 2178 and CAZRI 2221) and four foliage cutting treatments (no cutting, cutting after 30 days of sowing, cutting after 45 days of sowing and cutting at 50 per cent flowering) were tested. Under no cutting treatment (average of three genotypes) highest pure seed yield (80 kg ha^{-1}) and dry matter (5155 kg ha^{-1}) yield were recorded. CAZRI 2221 had maximum pure seed yield (53.5 kg ha^{-1}), and CAZRI 75 had maximum dry matter production (3453 kg ha^{-1}).

***Dhaman (Cenchrus setigerus)*:** In coordinated varietal trial of *C. setigerus,* eight entries were established during *kharif* 2010. In the third year, VTCS-2 recorded maximum green fodder (9356 kg ha^{-1}) and dry matter production (2186 kg ha^{-1}). VTCS-5 had tallest plants (90.7 cm) and maximum tillers (99.8).

Performance of range grasses at degraded grazing lands: *Cenchrus ciliaris* and *C. setigerus* were established on degraded grazing land at Beriganga during *kharif* 2012. Both the species performed well under shallow soils and produced 2250 to 2760 kg ha^{-1} dry matter and 50-60 kg ha^{-1} seed. The productivity of sown pasture was high compared to natural grasses (*Aristida* and *Dactyloctineum)* (Fig. 2.2).

***Sewan (Lasiurus sindicus)*:** Variability in *L. sindicus* was enriched through germplasm collection and induced mutagenesis. Sixty-one accessions of *L.*



चित्र 2.2 बेरीगंगा चारागाह भूमि पर विभिन्न घासों से चारा उत्पादन
Fig. 2.2 Forage yield of different grasses in Beriganga grazing land

संग्रहीत किये गये। उत्परिवर्ती जनन विधि द्वारा भी विविधता को समृद्ध किया गया। वर्तमान में सात जीनोटाइप (खरीफ 2010 में लगाये गये) का मूल्यांकन जोधपुर और जैसलमेर में चारा उपज हेतु किया गया तथा आईवीटीएस–6 का निष्पादन दोनों ही स्थानों पर सर्वाधिक रहा।

विभिन्न ईएमएस उपचार के अन्तर्गत बीजों को 2 और 4 घण्टे के लिए भिगोया गया। बीज अंकुरण 4 घण्टे भिगोने पर 82 और 2 घण्टे भिगोने पर 78 प्रतिशत रहा। उपचारित बीज की जड़ और प्ररोह की लम्बाई भी 4 घण्टे भिगोये बीजों में अधिक पाई गई। इसलिए आगे के अध्ययन हेतु 4 घण्टे की प्रक्रिया का चयन किया गया। बीज को 0.2 से 1.2 प्रतिशत ईएमएस सांद्रता में 4 घण्टे उपचारित किया गया। बीजों में अंकुरण 80.0 (0.4% ईएमएस) से 42 प्रतिशत (1.2% ईएमएस) तक हुआ। जड़ एवं प्ररोह की लम्बाई भी 1.2 प्रतिशत ईएमएम उपचार में कम देखी गई। इसलिए 0.4 और 0.6 प्रतिशत सांद्रता को आगे के अध्ययन हेतु चुना गया।

फसल सुधार

बाजरा (*पेनीसेटम ग्लॉकम*): काजरी की नर नपुंसक पंक्तियों (सीजेडएमएस–017ए से सीजेडएमएस–022ए) की ए पंक्ति से बी पंक्ति क्रास कराकर बीजों को बहुगुणित किया गया। 480 प्रजनक पंक्तियों एवं 36 जर्मप्लाज्म पंक्तियों का मूल्यांकन किया गया। अग्रिम प्रजनक सामग्री से सौलह नये अन्तःप्रजनक पहचाने गये (सीजेडआई–2012/1 से सीजेडआई–2012/16)।

सत्तावन नये संकर संयुजन विकसित किये गये। पांच संकर किस्मों (आईसीएमए–98222xसीजेडआई–2004/7, आईसीएमए–92777xसीजेडआई–2004/7, आईसीएमए–88004xसीजेडआई–2004/8, आईसीएमए–88004x सीजेडआई–2008/8 और सीजेडएमएस–004एxसीजेडआई–2000/13) को बहुगुणित किया गया। अच्छा उत्पादन देने वाली संकर किस्में सारणी 2.1 में दी गई हैं।

आईएचटी में परीक्षित सीजेडएमएस–04एx सीजेडआई–2000/13 और आईसीएमए–88004x सीजेडआई–2008/8 का उन्नयन एएचपीटी में उनके निष्पादन के आधार पर किया गया। तीन नये संकर संतति (आईसीएमए8800–04एxसीजेडआई–2004/8, आईसीएमए–92777xसीजेडआई–2004/7 और आईसीएमए–98222 xसीजेडआई–2004/7) और एक नई किस्म (सीजेडपी–2 के–9) को समन्वित परीक्षण (एआईसीआरपी) खरीफ–2012 में परीक्षण हेतु भेजा गया। दो संकर प्रजातियों सीजेडएच–221

sindicus were collected from Jaisalmer and Barmer districts of Rajasthan. The existing seven genotypes (planted during *kharif* 2010) were evaluated at Jodhpur and Jaisalmer for forage yield. Performance of IVTS-6 was best at both the locations.

The mean seed germination with different EMS treatments was 82 and 78 per cent with 4 h and 2 h of soaking, respectively. The root and shoot length of treated seeds were more with 4 h treatment than 2 h. Therefore, 4 h treatment was selected for further studies. The seeds were treated with 0.2 to 1.2 per cent concentrations of EMS for four hours. Seed germination reduced from 80 to 42 per cent with increase in EMS concentration from 0.4 to 1.2 per cent. The root and shoot length were also in the decreasing order. Therefore, 0.4 per cent and 0.6 per cent concentrations were selected for further studies.

Improvement of Arable Crops

Pearl millet (*Pennisetum glaucum*): Seed of new CAZRI ms lines (CZMS 017A to CZMS 022A) was multiplied by crossing A lines with their corresponding B lines. Promising progenies were selected from 480 breeding lines and 36 germplasm lines and were evaluated. From the advanced generation breeding material sixteen new inbreds were identified (CZI 2012/1 to CZI 2012/16).

Fifty seven new hybrid combinations were developed. Seed of five hybrids (ICMA 98222 x CZI 2004/7; ICMA 92777 x CZI 2004/7; ICMA 88004 x CZI 2004/8; ICMA 88004 x CZI 2008/8 and CZMS 004A x CZI 2000/13) were multiplied. Promising hybrids identified from different trials are given in Table 2.1.

CZMS 4A x CZI 2000/13 and ICMA 88004 x CZI 2008/8 tested in IHT were promoted to AHPT of AICRP. Three new hybrids (ICMA 88004A x CZI 2004/8, ICMA 92777x CZI 2004/7, and ICMA 98222 x CZI 2004/7) and one new population (CZP2K-9) were contributed to the AICRP trials for *kharif* 2012. Two hybrids, namely CZH 221 (CZMS 4A x CZI 2000/13) and CZH 222 (ICMA 88004A x CZI 2008/8) were contributed in the National Demonstration.

Under ICAR-ICRISAT collaborative program, five ICRISAT trials, *viz*., CPRLT (25 entries), SGRT (20 entries), early B line trial (22 entries), early maturity R line trial (50 entries), EBLT (48 entries) and LSBLT (26

सारणी 2.1 अच्छा उत्पादन देने वाली संकर किस्में
Table 2.1 Promising hybrids from different hybrid trials

Hybrid trial (# entries)	Promising hybrids	Check hybrids
HT-I (44)	96666A x CZI 2005/21 (1679 kg ha^{-1}, 47 days) 95444A x CZI 2005/21 (1458 kg ha^{-1}, 48 days)	HHB 67 (1188 kg ha^{-1}, 58 days) GHB 538 (944 kg ha^{-1}, 49 days) RHB 177 (1672 kg ha^{-1}, 47 days)
HT-II (40)	01222A x CZI 2000/12 (1236 kg ha^{-1}, 49 days) 00444A x CZI 2007/9 (1070 kg ha^{-1}, 44 days)	HHB 67 (552 kg ha^{-1}, 46 days) GHB 538 (733 kg ha^{-1}, 53 days) RHB 177 (1003 kg ha^{-1}, 46 days)
HT-III (53)	CZMS 001A x CZI 2010/5 (1383 kg ha^{-1}, 46 days) CZMS 007A x CZI 2010/7 (1080 kg ha^{-1}, 48 days)	HHB 67 (1015 kg ha^{-1}, 44 days) GHB 538 (583 kg ha^{-1}, 50 days) RHB 177 (946 kg ha^{-1}, 50 days)
HT-IV (46)	CZMS 0014A x CZI 2005/21 (1371 kg ha^{-1}, 47 days) CZMS 005A x CZI 2010/11 (1285 kg ha^{-1}, 48 days)	HHB 67 (820 kg ha^{-1}, 46 days) GHB 538 (1895 kg ha^{-1}, 49 days) RHB 177 (1945 kg ha^{-1}, 47 days)
IHT-I (22)	IHT 102 (1692 kg ha^{-1}, 47 days) IHT 107 (1523 kg ha^{-1}, 47 days) IHT 110 (1423 kg ha^{-1}, 45 days)	HHB 67 (867 kg ha^{-1}, 45 days) RHB 177 (1161 kg ha^{-1}, 45 days) ICMH 356 (769 kg ha^{-1}, 49 days)
AHPT A1 (9)	AHPT 801 (1527 kg ha^{-1}, 43 days) AHPT 802 (1337 kg ha^{-1}, 43 days)	HHB 67 (1076 kg ha^{-1}, 44 days) RHB 177 (1238 kg ha^{-1}, 45 days) ICMH 356 (836 kg ha^{-1}, 49 days)

(सीजेडएमएस–04एxसीजेडआई–2000/13) एवं सीजेडएच–222 (आईसीएमए–88004एxसीजेडआई–2008/8) का राष्ट्रीय प्रदर्शन में योगदान रहा।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्–इक्रीसेट सहयोगी कार्यक्रम के अन्तर्गत पांच इक्रीसेट परीक्षण सीपीआरएलटी (25 प्रविष्टियाँ), एसजीआरटी (20 प्रविष्टियाँ), शीघ्र बी पंक्ति परीक्षण (22 प्रविष्टि), शीघ्र पकने वाली आर पंक्ति परीक्षण (50 प्रविष्टि), ईबीएलटी (48 प्रविष्टि) और एलएसबीटी (26 प्रविष्टि) ट्रायल लगाई गई। इनका प्रयोग बाजरा की किस्म सुधारने के लिए किया जाएगा।

ज्वार (*सोरघम बाईकोलर*): गुजरात के कच्छ क्षेत्र में सूखा और लवणीयता सहने वाली व उच्च चारा उत्पादक जीनोटाइप को पहचानने हेतु ज्वार अनुसंधान केन्द्र, एसडीएयू, डीसा से निस्तारित 6 प्रजातियाँ, 8 जीबीपीयूए टी, पंतनगर से, 6 स्थानीय प्रजातियाँ (मेरठ क्षेत्र से) व 47 स्थानीय कुर्लीन पंक्तियाँ कच्छ से एकत्रित की गई एवं उनको गुणक किया गया। इनमें हरा चारा उपज 20.7 से 331.4 ग्रा./पौधा, सूखा चारा 7.3 से 80.6 ग्रा./पौधा, पौधे की ऊँचाई 102.50–230.00 से.मी., सिट्टे की लम्बाई 15.0 से 35.5 से.मी. के मध्य रही। दानों का रंग सफेद से लाल, गहरा भूरा से हल्का काला और बालियों का रंग धूसर से काले (चित्र 2.3) के मध्य था।

entries) were planted at ICRISAT. Promising progenies were selected from these trials for use in pearl millet breeding program.

Sorghum (*Sorghum bicolor*): To identify drought and salinity tolerant genotypes for higher fodder productivity in Kachchh region of Gujarat, 6 released cultivars from Sorghum Research Centre, SDAU, Deesa; 8 released cultivars from G.B.P.U.A.&T., Pantnagar, 6 local cultivars (Meerut region) and 47 landraces/elite lines collected from Kutchchh, were multiplied. Green fodder yield ranged from 20.7 to 331.4 g plant^{-1}, dry fodder from 7.3 to 80.6 g plant^{-1}, plant height from 102.50-230.00 cm and head length from 15.0 to 35.5 cm. Grain colour varied from white, red, dark brown to light black and glume colour from straw to black (Fig. 2.3).

Sesame (*Sesamum indicum*): Crosses were made in a diallel taking 8 selected lines (five germplasm: NIC8701, NIC17489, NIC8676, NIC8678, NIC8686, and three released cultivars: Murg-1, PB Til 1 and PT-64). Seed yield of the parents varied from 6.0 to 9.7 g plant^{-1}, harvest index from 29.3 to 33.9 per cent and maturity period from 89 to 96 days.

Clusterbean (*Cyamopsis tetragonaloba*): 140 promising genotypes of clusterbean were evaluated

चित्र 2.3 ज्वार के सिट्टे के रंग में विभिन्नता
Fig. 2.3 Variation in glume colour of sorghum ear heads

तिल (*सीसेमम इंडीकम*): 8 चयनित पंक्तियों में डाइएलील क्रास किया गया जिनमें पांच चयनित जर्मप्लाज्म : एनआईसी–8701, एनआईसी–17489, एनआईसी–8676, एनआईसी–8678, एनआईसी–8686 और तीन निस्तारित प्रजाति : मुर्ग–1, पीबी तिल–1 और पीटी–64 थी। इन पैतृक पंक्तियों की बीज उपज 6.00 से 9.7 ग्रा./पौधा, उपज सूचकांक 29.3 से 33.9 प्रतिशत और परिपक्वता अवधि 89 से 96 दिन थी।

ग्वार (*साइमोपसिस टेट्रागोनोलोबा*): 140 ग्वार के जीनोटाइप खरीफ 2012 में परीक्षित किये गये (सारणी 2.2)। गर्मी में निष्पादन हेतु छः जीनोटाइप का भी परीक्षण किया गया। वर्षा ऋतु की उपज (505.0 कि.ग्रा./हे) की तुलना में गर्मी की ऋतु में इनकी औसत उपज तीन गुणा (1520.5 कि.ग्रा./हे.) रही। उच्च ग्वार उपज और गम निहितता के कारण गर्मी की ऋतु में ग्वार गम उत्पादन 320 कि.ग्रा./हे. तक बढ़ा। इस आधार पर गर्मी की ऋतु में ग्वार को 4–5 सिंचाई देकर सफलता पूर्वक लगाया जा सकता है।

सात प्रविष्टियों में से एवीटी–1, जीआर–2 और जीआर–6 बेक्टीरियल ब्लाइट बीमारी से मुक्त रही जबकि जीआर–3 को मध्यम प्रतिरोधक पाया गया। आईवीटी की 15

during *kharif* 2012 (Table 2.2). Six genotypes were evaluated for summer performance. Average grain yield was almost three times more in summer (1520.5 kg ha^{-1}) compared to rainy season yield (505.0 kg ha^{-1}). High grain yield and gum content in summer crop increased guar gum yield by 320 kg ha^{-1}. Therefore, guar can be successfully grown in summer season with 4-5 irrigations.

Among seven entries, AVT-1, GR-2 and GR-6 were free from bacterial blight disease, while GR-3 was categorized as moderately resistant. Among 15 entries of IVT, six entries, viz., GR11, GR-13, GR-14, GR-17, GR-18 and GR-22 were found to be disease-free, while GR-21, GR-16 and GR-24 were moderately resistant.

Green gram (*Vigna radiata*): Among the nineteen entries evaluated in co-ordinated varietal trial, KM 12-65, KM 12-25, KM 12-32, KM 12-38 and KM 12-39 were the top five high yielding entries, maturing in 54-55 days. Fifty promising mutant lines were evaluated under late sown condition along with check/parent varieties. The mutants 3, 21, 23, 24 and 25 flowered in 26-34 days, matured in 53-57 days and yielded higher

सारणी 2.2 ग्वार में मूल्यांकन और सुधार परीक्षण
Table 2.2 Evaluation and improvement trials of clusterbean

Trials	Materials tested	Selected/performing materials and their traits	
Germplasm evaluation	140 genotypes	IC 373497	Highest no of branches (10.8)
		IC 116577 & 311432	Highest seed yield (≈ 36.5 g plant^{-1})
AVT-1	7 genotypes	GR 1 & 2	Medium tall, maturity in 65-67 days
IVT	15 genotypes	GR-14, 16, 17, 23, 25	Tall, 5-6 branches, 19-25 pods plant^{-1}, higher yield, maturity in 60-62 days
Testing of crosses (PNB x Suvidha) late sowing	48 progenies	1, 2, 3, 4 & 29	Early flowering (29-32 days) and matured in 69-73 days
Testing of mutants	51 mutants	11, 12, 33, 43 & 50	18.6-26.0 pods plant^{-1}, matured in 74-76 days, dwarf plant stature
Late sowing	10 varieties	HGS-563, 365 & 2-20	High yield and harvest index

प्रविष्टियों में से किस्म जीआर–11, जीआर–13, जीआर–14, जीआर–17, जीआर–18 और जीआर–22 बीमारी प्रतिरोधी पाई गई जबकि जीआर–21, जीआर–16 और जीआर–24 मध्यम प्रतिरोधी पाई गई।

मूंग (*विग्ना रेडियेटा*): समन्वित किस्म परीक्षण के अन्तर्गत ली गई 19 प्रविष्टियों में से केएम–12–65, केएम–12–25, केएम–12–32, केएम–12–38, केएम–12–39 उच्च उपज देने वाली और 54–55 दिन में पकने वाली प्रजातियाँ थी। देरी से बुवाई की स्थिति में पचास आशाजनक उत्परिवर्ति प्रजनकों का नियन्त्रण/पैतृक प्रजाति के साथ परीक्षण किया गया। प्रजनक 3, 21, 23, 24 और 25 में पुष्पन 26–34 दिन में और परिपक्वता 53–57 दिन में हुई। इनकी उपज तीनों नियन्त्रकों की तुलना में अधिक थी। 24 चुने गये प्रजनकों (एसएसडी पद्धति) का निष्पादन परीक्षण देरी से बुवाई की स्थितियों में किया गया। एसपी–4, एसपी–16, एसपी–19 और एसपी–23 का उपज के लिए सर्वोत्तम निष्पादन रहा। ये 27–33 दिन में पुष्पित हुए, इनमें मध्यम पौध ऊँचाई और 20–24 फलियाँ प्रति पौधा प्राप्त हुई।

मूंग के कार्यकी मूल्यांकन में प्रति पौधा फलियाँ और बीज की संख्या का प्रति पौधा बीज की उपज से सीधा संबंध (आर = 0.960 और आर = 0.949 क्रमशः) पाया गया। प्रति पौधा उपज व फलियों में बीज का भी संबंध (आर = 0.494) पाया गया। कार्यकी परीक्षण में प्रति पौधा पत्तियाँ, पत्ती क्षेत्र और पौधे के सूखे भार का भी उपज से संबंध पाया गया। 44 मूंग जीनोटाइप का आकारिकी और जैव रसायन गुणों के आधार पर वर्गीकरण किया गया। पांच जीनोटाइप में > 3 प्रतिशत वसा, सौलह में > 3 प्रतिशत फाइबर, चार में > 5 प्रतिशत राख, छः में > 29 प्रतिशत प्रोटीन और 8 में उच्च कार्बोहाइड्रेड निहितता पाई गई। वसा और

than the 3 checks. Performance of 24 promising selections (SSD method) was evaluated under the late sown conditions. SP-4, SP-16, SP-19 and SP-23 showed superiority for yield. These flowered in 27-33 days, had medium plant height and produced 20-24 pods per plant.

In physiological assessment of green gram, the pods per plant and number of seeds per plant were highly correlated with seed yield per plant (r=0.960 and r=0.949, respectively) along with seeds per pod (r=0.494). Physiological traits like total number of leaves per plant, leaf area and plant dry weight were also correlated with yield. Morphological and biochemical characterization were carried out in 44 green gram genotypes. Five genotypes recorded >3 per cent fat, sixteen >3 per cent fibre, four >5 per cent ash, six >29 per cent protein and eight had higher carbohydrate content. Fat and fibre contents had high heritability (>90%) with 15 per cent PCV and GCV coupled with >35 per cent genetic advance, which validated that these characteristics are governed by additive gene action.

Watermelon (*Citrullus lanatus*): Eleven F_2 and thirty F_1 crosses of watermelon were evaluated along with 26 parents for seed yield and related traits. In F_2 generation, three crosses (DRB-653 x EC-677168, SKNK-679 x EC-677165 and SPS-5 x EC-677165) produced transgressive segregants for seed yield. Nine F_1 crosses (DRB-653 x DRB-661, DRB-653 x LRM-154, DRB-653 x LRM-165, DRB-675 x LRM-164, DRB-677 x LRM-168, SKNK-679 x LRM-164, SKNK-

चित्र 2.4 तरबूज के एफ1 क्रासेज (मध्य) में फलों के भार, आकार और फलों पर लाइनों में विभिन्नता
Fig.2.4 Water melon F_1 cross (middle) depicting variability in size, shape and stripe pattern of fruits (parents on left and right side)

फाइबर में उच्च वंशानुगतता (> 90%) देखी गई, जो कि 15 प्रतिशत पीसीवी और जीसीवी सहित > 35 प्रतिशत अग्रिम प्रजनन क्षमता वाली थी। यह बताता है कि ये गुण अतिरिक्त जीन प्रक्रिया के नियन्त्रणाधीन होते है।

तरबूज (*सीट्रलस लेनट्स*): तरबूज के 26 पैतृक के साथ ग्यारह एफ2 और तीस एफ1 क्रासेज का बीज उपज और अन्य संबंधित गुणों के लिए परीक्षण किया गया। बीज उपज हेतु एफ2 वंश में तीन क्रास (डीआरबी–653Xईसी–677168, एसकेएनके–679X ईसी–677165 और एसपीएस–5Xईसी– 677165) से ट्रॉंसग्रेसिव सेगरिगेन्टस पाये गये। नौ एफ1 क्रासेज (डीआरबी–653Xडीआरबी–661, डीआरबी–653Xएलआरएम–154, डीआरबी–653Xएलआरएम–165, डीआरबी–675X एलआरएम–164, डीआरबी–677Xएलआरएम–168, एसकेएनके–679X एलआरएम–164, एसकेएनके–679X ईसी–677165, एसकेएनके–679Xईसी–677168 और एसपीएस–8X एलआरएम–170) बनाए गये जिनमें फल के आकार, आकृति और फलों के ऊपर पंक्ति आकारों में विभिन्नता पायी गई (चित्र 2.4)। समन्वित किस्म परीक्षण के अन्तर्गत 11 जीनोटाइपों का परीक्षण किया गया। जिनमें सर्वाधिक बीज उत्पादकता एमजीपीके–10–2 (5200 कि.ग्रा./हे.), तत्पश्चात् एमजीपीके–1 (5100 कि.ग्रा./हे.) की रही।

बहुउद्देशीय पेड़ों का मूल्यांकन

पीलू (*सल्वाडोरा ऑलीओडिस*): नौ वर्ष पुराने *एस. ओलियाओडिस* की 24 प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया, जिनमें

679 x EC-677165, SKNK-679 x EC-677168 and SPS-8 x LRM-170 exhibited variability in size, shape and stripe pattern of fruits (Fig. 2.4). Among 11 genotypes tested under co-ordinated varietal trial, maximum seed yield was for MGPK-10-2 (5200 kg ha^{-1}) closely followed by MGPK-1 (5100 kg ha^{-1}).

Assessment of Multipurpose Tree Species

Peelu (Salvadora oleoides): Nine year old 24 accessions of *S. oleoides* were evaluated for fruit yield. Out of 268 plants, 39 plants of 13 accessions flowered, but only 19 plants had fruit setting. The dry fruit yield of individual shrubs varied from 0.04 g (Acc No 208) to 9.14 g (Acc No. 215). Large variation was recorded in number of fruits (2-180; average 34.3), dry weight of fruits (0.04-9.14 g, average 1.84 g), dry weight of seeds (0.012-3.60 g, average 0.79 g), weight of 100-dry fruits (2.0-8.11g, average 5.08 g) and weight for 100 seeds (0.6-3.5 g, average 2.18 g).

Kair (Capparis decidua): Seedlings of 42 accessions transplanted into the field during 2012 at Jaisalmer showed 70 per cent survival after six months. Another 12 accessions, collected during summer 2012, showed 15-90 per cent germination and 38 to 85 per cent seedlings survived after 6 months of sowing. The survival of accessions CZJK-51, -59 and -61 was around 80 per cent. Preliminary findings showed high seedling survival (>90%) in hollow pipes as compared to poly bags (<50%).

13 प्रविष्टियों के 39 पौधे (268 में से) पुष्पित हुए परन्तु केवल 19 पौधों में फल आये। प्रति झाड़ी सूखे फलों के भार में विभिन्नता 0.04 ग्रा. (प्रविष्टि सं. 208) से 9.14 ग्रा. (प्रविष्टि सं. 215) रही।

औसत फल सं. 34.3 (2 से 180), सूखे फल भार 1.84 ग्रा. (0.04 से 9.14), सूखे बीज भार 0.79 ग्रा. (0.012 से 3.60), 100 सूखे फलों का भार 5.08 ग्रा. (2.0 से 8.11) और 100 बीज भार 2.18 ग्रा. (0.6 से 3.5) में काफी विभिन्नता रही।

केर (*केपेरिस डेसीड्यूआ*): जैसलमेर में 2012 में 42 प्रविष्टियाँ खेत में लगाई गई जिनमें से 70 प्रतिशत 6 माह पश्चात् भी जीवित रही। इसी प्रकार गर्मी में एकत्रित अन्य 12 प्रविष्टियों में 15–90 प्रतिशत अंकुरण हुआ, जिसमें से 38–85 प्रतिशत अंकुरित पौधे 6 माह के बाद भी जीवित रहे। प्रविष्टियाँ सीजेडके की 51, 59 और 61 में जीवितता दर सर्वाधिक (80%) रही। पॉलीबेग (<50) की तुलना में हॉलो पाइप में उच्च अंकुरण जीवितता (>90%) पाई गई।

जैव रसानिक घटकों हेतु 45 प्रविष्टियों के बीजों का जैव रासायनिक विश्लेषण किया गया। इनमें फीनोल निहितता 33.47 से 79.0 मि.ग्रा./ग्रा., फलेवोनोइड निहितता 5.08 से 9.88 मि.ग्रा./ग्रा. और एन्टी ऑक्सीडेन्ट गतिविधिाँ 7.03 से 16.59 मि. ग्रा./ग्रा. रही।

गूगल (*कोमीफोरा विटी*): जर्मप्लाज्म एकत्रीकरण हेतु कोटा, बूंदी, भीलवाड़ा, राजसमन्द और चितौंड़गढ़ जिलों का सर्वेक्षण किया गया। राजसमन्द जिले के 33 सर्वे स्थलों में से छः स्थल पर गूगल पाई गई। इसका घनत्व 2–10 पौधे/हे. संरक्षित क्षेत्र में तथा 2–5 पौधे/हे. असंरक्षित क्षेत्रों में पाया गया। ये पौधे मुख्यतः 561 से 740 मी. की ऊँचाई पर पहाड़ी और उसकी तलहटी में पाये गये। इसका प्राकृतवास रेतीली दोमट मिट्टी थी।

चार स्थानों (दाँतीवाड़ा, मांगलीयावास, कुक्मा–भुज और भिंड–मुरेना) के 12 वर्ष पुराने पौधों के आकारिकी गुणों का जैसलमेर क्षेत्रीय केन्द्र में अध्ययन किया गया तथा गुणों में विभिन्नता पाई गई। मांगलियावास प्रविष्टि में सर्वाधिक पौध ऊँचाई (224 से.मी.), प्ररोह व्यास (92.4 मि.मी.) और प्राथमिक शाखा व्यास (51.4 मि.मी.) पाये गये। मांगलियावास से प्राप्त पौधों का उत्तर–दक्षिण में शीर्ष व्यास और अन्य श्रोत से प्राप्त पौधों का पूर्व–पश्चिम में शीर्ष व्यास अच्छा पाया गया।

स्थानीय प्रजाति के छः वर्ष पुराने पौधों (अकल, कालीडूंगर, थयात और कायलाना) का जैसलमेर में आकलन किया गया और इसके गुणों में विभिन्नता देखी गई। कालीडूंगर पौधों में सबसे अधिक ऊँचाई (142.6 से.मी.) और प्राथमिक गोलाई

Seeds of 45 accessions were analyzed for biochemical parameters. Phenol content ranged from 33.47 to 79.0 mg g^{-1}, flavonoid content from 5.08 to 9.88 mg g^{-1} and anti-oxidant activity from 7.03 to 16.59 mg g^{-1}.

***Guggal* (*Commiphora wightii*)**: Survey was conducted in Kota, Bundi, Bhilwara, Rajsamand and Chittorgarh districts for germplasm collection. Guggal occurred at six sites in Rajsamand district out of 33 sites visited. Its density varied from 2-10 plants ha^{-1} in protected and 2-5 plants ha^{-1} in unprotected sites. Plants occurred mostly at an altitude of 561 to 740 m, preferring hills and piedmonts. Its habitat had sandy loam soils.

Morphological characteristics of 12-year-old plantations of four provenances (Dantiwara, Mangliavas, Kukuma-Bhuj and Bhind-Morena) at Jaisalmer regional station showed significant variation. Mangliavas provenance recorded the highest plant height (224 cm), shoot diameter (92.4 mm) and primary branch diameter (51.4 mm). Crown diameter of Mangliavas was better in north-south (NS) direction and for the rest in east-west (EW) direction.

Six-year old local provenances (Akal, Kali Dungar, Thaiyat and Kailana) at Jaisalmer showed significant variation in different characters. Kali Dungar provenance showed significantly more plant height (142.6 cm) and average girth of primary branches (28.2 mm). Kailana had highest shoot diameter (45.6 mm). Crown diameter of Akal, Kali Dungar and Kailana was almost the identical in NS and EW directions, whereas it differed in Thaiyat provenance.

***Kumat* (*Acacia senegal*)**: The survival percentage of *A. senegal* of Nigerian origin was 96 per cent after two years of establishment and plants attained an average height of 130 cm, collar diameter of 3.3 cm and basal cover of 8.5 cm^2 $plant^{-1}$.

Sinorhizobium saheli (AS-7 and PC-6) and *S. kostiense* (PC-4) were isolated from the rhizosphere of *A. senegal* and *Bacillus licheniformis* (AS-4) was isolated from rhizosphere of *P. cineraria.* Their effect was studied on seed germination and seedling traits of *A. senegal*. Maximum germination (85.5%) was found in *S. saheli* (PC-6) treated plants. However, the dry biomass per plant of five month old seedlings was more

(28.2 मि.मी.) रही। कायलाना प्रविष्टि में प्ररोह व्यास (45.6 मि.मी.) सर्वाधिक रहा।

कूमट (*अकेसिआ सेनेगल*): नाइजीरिया मूल के *ए. सेनेगल* को लगाने के दो वर्ष पश्चात् हुए आकलन के दौरान जीवितता 96 प्रतिशत, पौधे की औसत ऊँचाई 130 से.मी., कॉलर व्यास 3.3 से. मी. और मूल आधार 8.5 वर्ग से.मी. / पौधा पाये गये।

सीनोराइजोबियम सहेली (एएस–7 और पीसी–6), *एस. कॉस्टीएन्स* (पीसी–4) और *बैसीलस लीचेनीफोरमिस* (एएस–4) से उपचारित बीजों में अंकुरण और अंकुर परीक्षण किये गये। सर्वाधिक अंकुरण (85.5%) *एस. सहेली* (पीसी–6) से उपचारित बीजों में तथा प्रति पौधा सूखा भार *बी. लीचेनीफोरमिस* (एएस–4) + *एस. कोस्टीएन्स* (पीसी–4) से उपचारित अंकुरों में पाया गया।

खेजड़ी (*प्रोसोपिस सीनेरारिआ*): पौध विस्तार की विभिन्न पद्धतियों (बीज एवं गुटी बाँधना) के अर्न्तगत *पी. सीनेरारिया* के 25 वर्ष पुराने पौधों का पुष्पन और फलन हेतु परीक्षण किया गया। गूटी बाँधनें से लगाये गये पेड़ों का निष्पादन ज्यादा अच्छा था (सारणी 2.3)। बीज अंकुरण 45.5 प्रतिशत सामान्य मौसम में और 6.67 प्रतिशत बेमौसम में रहा।

राजस्थान में *अकेसिया* और *प्रोसोपिस* प्रजाति के पौधों की वृद्धि निष्पादन और अनुकूलन क्षमता: पेड़ की ऊँचाई, तने का व्यास, किस्म, उप–प्रजाति, स्थान और वृद्धि का आकलन करके समुचित प्रतिगमन समीकरण निकाले गए जोकि *अकेसिया सेनेगल, ए. टोरटेलिस, ए. अलबिडा* व *प्रोसोपिस पलीडा* के पौधों के लिए प्रयोग किये जा सकते हैं (सारणी 2.4)।

उद्यानिकी पौधों का मूल्यांकन और सुधार

बेर (*जिजीफस मोरीसीएना*): 22 किस्मों का न्यूक्लीयर राइबोजोमल डीएनए और आरएपीडी पोलीमोरफिज्म से मूल्यांकन किया गया। इसके अनुसार इन किस्मों को चार समूह में बाँटा जा सकता है (चित्र 2.5 ए व बी)।

मैथी (*फेनीकूलम वलगेर*) और जीरा (*क्यूमिनम साइमिनम*): मैथी की 13 किस्मों और जीरा की 6 किस्मों का आनुवांशिक विविधता, न्यूक्लीयार राइबोसोमल डीएनए और आरएपीडी पोलीमोरफिज्म के आधार पर विश्लेषण किया गया। जीरा में

in treatment combinations of *B. licheniformis* (AS-4) + S. *kostiense* (PC-4).

***Khejri (Prosopis cineraria)*:** Twenty five year-old plants of *P. cineraria,* raised from seeds and through air layering, were evaluated for flowering/fruiting traits. The mean values of different characters were significantly higher for plants raised through air layering than the plants raised through seed (Table 2.3). Seed germination was 45.5 and 6.67 per cent in normal and off-season, respectively.

Growth performance and adaptability of *Acacia* and *Prosopis* spp. in Rajasthan: The age of lag and exponential growth phases of trees (*Acacia senegal*, *A. tortilis* spp. *spirocarpa*, and *raddiana, A. albida* and *Prosopis pallida*) were figured out after analyzing the age vs. height and age vs. collar diameter relations (Table 2.4). Based on the best fitting regression equation (linear, exponential, logarithmic or polynomial), the trend lines for height and collar diameter growth with reference to species, sub-species, location and growth phases were generated.

Assessment and Improvement of Horticulture Plants

***Ziziphus (Ziziphus mauritiana)*:** Twenty two putative varieties were assessed using nuclear ribosomal DNA and RAPD polymorphism. Ten RAPD primers generated 101 markers and detected intra-specific variation amounting to 85.15 per cent polymorphism in banding patterns delineating them into four main clusters (Fig. 2.5 A & B).

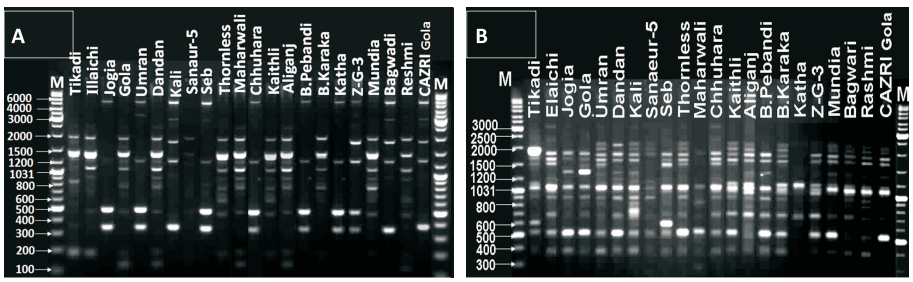
Fennel (*Foeniculum vulgare*) and Cumin (*Cuminum cyminum*): Genetic diversity among 13 varieties of fennel and 6 varieties of cumin based on nuclear ribosomal DNA and RAPD polymorphism were analyzed. Multilocus genotyping by RAPD primers detected intraspecific variations amounting to 56.52 and 23.17 per cent polymorphism in banding patterns in fennel and cumin, respectively.

सारणी 2.3 *पी. सीनेरारिया* पेड़ को विभिन्न विधियों से लगाने पर पुष्पन / फलन परीक्षण
Table 2.3 Flowering/fruiting traits in *Prosopis cineraria* trees raised by different methods of propagation

Propagation method	Net pod yield (g tree^{-1})	100-pod wt. (g)	Pod length (cm)	Seeds pod^{-1} (nos.)
Air layering	772.2	109.7	13.0	6.4
Seed	42.1	60.0	7.7	3.6

सारणी 2.4 *प्रोसोपिस* और *अकेसिया* प्रजाति में आयु, वृद्धि और विभिन्न प्रभाग स्तर
Table 2.4 Age classes of lag and exponential phases of *Acacia* and *Prosopis* species

Species	Height growth			Collar diameter growth	
	Lag phase	Exponential		Lag phase	Exponential
		phase-I	phase-II		
A. senegal (accession nos: 1035 & 1036 only), Jodhpur				1-11	11-15
A. senegal, Jodhpur	1-5	5-12	12-16	6-13	
A. senegal, Jaisalmer	1-6	6-10		4-9	
A. tortilis	1-8	8-11			
A. tortilis spp *spirocarpa*	1-6	6-11			
A. tortilis spp *raddiana*	1-7	7-11	11-16	1-11	11-15
A. albida	1-7	7-15		6-13	
P. pallida	1 4	4 12	12 17	6 13	



चित्र 2.5 *जेड. मोरीशियना* के 22 किस्मों में प्रथमक ओपीबी–04 (ए) और ओपीपी–09 (बी) द्वारा विभिन्न आरएपीडी उच्छेदगुण
Fig 2.5 RAPD profiles of 22 varieties of *Z. mauritiana* amplified by primer OPB-04 (A) and OPP-09 (B)

56.52 प्रतिशत और मैथी की किस्मों में 23.17 प्रतिशत बहुरूपता पाई गई।

जीरा का गुणवत्ता युक्त बीज उत्पादन: जीरा की किस्म आरजेड–209 को बुवाई से पूर्व केप्टान (3%), कार्बन्डोजिम (3%), *ए. वर्जिकोलर* (4 ग्रा./कि.ग्रा.), *टी. हर्जिनम* (4 ग्रा./कि.ग्रा.), पानी में 3 घण्टे भिगोकर और ईथेफोन 800 पीपीएम से उपचारित किया गया। भिगोये गये बीज उपचार में अंकुरण सर्वाधिक रहा। नियन्त्रण की तुलना में भिगोये बीजों में बीज उपज वृद्धि (21.4%) सर्वाधिक, तत्पश्चात् ईथेफोन (18.8%) और कार्बेन्डोजिम (10.8%) में रही। तुलाषिता, विल्ट और ब्लाइट की घटनाएँ बुवाई पूर्व कार्बेन्डोजिम, *टी. हरजीनम, ए. वर्जीकोलर* और केप्टान से उपचार में सबसे कम पाई गई।

केक्ट्स (*ऑपंसिया फाइकस–इंडिका*): 19 प्रविष्टियों का जोधपुर की जलवायु में स्वीकार्यता हेतु मूल्यांकन किया गया। किस्म रोजाxरोज–4, पीनटा–25 और काजरी वानस्पतिक उद्यान

Quality seed production in cumin: Variety RZ-209 was given pre-sowing seed treatment with Captan (3%), Carbendazim (3%), *A. versicolar* (4 g kg^{-1}), *T. harzianum* (4 g kg^{-1}), priming (for 3 h) and ethephon (800 ppm). The seedling emergence was maximum in case of primed seed. Compared to control, maximum increase in seed yield was in case of primed seed (21.4%) followed by ethephon (18.8%) and carbendazim (10.8%) treatments. Minimum plant infections by powdery mildew, wilt and blight were in pre-sowing seed treatments with carbendazim, *T. harzianum*, *A. versicolar* and Captan.

Cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L.): Nineteen accessions were evaluated for endurance at Jodhpur. Variety Roja x Roja-4, Pianta-25 and accession from CAZRI's botanical garden showed 100 per cent survival up to June 2012. The pathogen causing rotting was isolated and molecularly identified as *Enterobacter cloacae.*

की प्रविष्टियों ने शतप्रतिशत जीवितता दर दिखाई। जड़ गलन वाले पेथोजिन पृथककृत किये गये जो *एनटेरोबेक्टर केलोसी* के रूप में पहचाने गये।

भुज में 18 बाहरी प्रविष्टियाँ तथा दो स्थानीय जीनोटाइप गमले और खेत में लगाये गये। गमलों में लगाने के 180 दिन बाद अधिकांश प्रविष्टियों में सिवाय मिलीटीलो व्हाइट के क्लोन नं. 1308, 1270 और 1271 के, जीवितता दर 95 प्रतिशत रही। खुले खेत में लगाई गई प्रविष्टियों में जीवितता दर 60 प्रतिशत से अधिक रही। नर्सरी में लगाने के 15 दिन बाद और गमले में लगाने के 25 दिन बाद प्ररोह अंकुरण हुआ। नमी नियमितीकरण करने से प्ररोह सड़न में काफी कमी आई। जबकि वेक्स उपचारित और नियन्त्रण केलोडस के सड़न में कोई अन्तर नहीं पाया गया। केलोडस की सड़न मुक्त जीवितता हेतु स्थल रोपण की अपेक्षा गमले में रोपण अधिक अच्छा पाया गया। विभिन्न उपचारों में नये पत्तों की संख्या में विभिन्नता (1–4.23) पाई गई। सर्वाधिक जड़ संख्या (30.33) एक वर्ष पुराने क्लोन नं. 1270 में (जिसे वेक्स उपचार के बिना गमले में लगाया गया) पाई गई जबकि सबसे लम्बी जड़ (13.5 से.मी.) एक वर्ष पुराने उसी किस्म के गमले में लगाये वेक्स उपचारित पौधों में पाई गई।

गोंदा (*कार्डिआ मिक्सा*): गोंदा के चयनित सात कलिकायित पौधों का परीक्षण छोटे फल वाले गोंदा के जड़ से प्राप्त पौधे और सामान्य (नियन्त्रण) पौधे के साथ किया गया। सामान्य अंकुर वाले पौधों में अधिक ऊँचाई (2.94 मी.) रही जबकि कलिकायित पौधों में बाहर की तरफ बढ़त अधिक रही। कलिकायन किये पौधों, जी–2012 (9.05 से.मी.) और जी–2062 (9.0 से.मी.) में उच्च कॉलर व्यास रहा। जी–2062 में सर्वाधिक आवृत्त क्षेत्र 9.11 वर्ग मी. जबकि अंकुरण वाले पौधे में 6.14 वर्ग मी. रहा। जी–2012 में सर्वाधिक फल (1316 ग्रा./पौधा) आए।

करौन्दा (*करीसा कोरान्डस*): सात करौन्दा जीवद्रव्य का आकलन पंत मनोहर (नियन्त्रण) पौधे के साथ किया गया। पौधों में वानस्पतिक वृद्धि और फल की उपज, पौधे की ऊँचाई, आच्छादित क्षेत्र और फल उपज में विभिन्नता रही। जीनोटाइप सीजेडके–2011 सर्वाधिक लम्बा (3.06 मी.) था और फल उपज भी सर्वाधिक (22.60 कि.ग्रा./पौधा) थी।

अनार (*पुनीका ग्रेनेट्म*): डीयूएस विवरण के अनुसार अनार की ग्यारह प्रजातियों का परीक्षण किया गया (सारणी 2.5)।

फल तिड़ना और फलों की गुणवता देखने हेतु बोरोक्स (0.4 और 0.6%), केओलाइन (2 और 4%) और पैराफिन द्रव (4 और 6%) के अकेले और विभिन्न संयोजन में अनार की जालोर–बेदाना किस्म पर छिड़काव किये गये। फल तिड़ने की घटनाएँ बोरोक्स (0.4%) + केओलाइन (4%) संयोजन वाले

At Bhuj, twenty accessions including two local genotypes were established both in pots and in field. After 180 days of planting, survival of all the accessions in pots was more than 95 per cent except the variety Militelo White, Clone No. 1308, Clone No. 1270 and Clone No. 1271. In open field, most of the accessions had more than 60 per cent survival. Bud sprouting initiated after 15 days of planting in nursery beds and 25 days after planting in pots. Tremendous reduction in rotting was observed due to moisture regulation. No significant differences were observed between wax treated and control cladodes. Planting in pots was significantly better than bed planting for getting rot free cladodes. The number of new leaves varied significantly (1-4.23) in different treatments. The highest number of roots (30.33) was recorded in one-year-old Clone No.1270 planted in pots without wax treatment while longest root length (13.5 cm) was recorded in one-year-old clone of the same variety planted in pots after wax treatment.

Gonda (*Cordia myxa*): Seven budded *gonda* selections were evaluated along with seedling rootstock of small-fruit *gonda* and one ordinary *gonda* seedling (control). The seedling plant showed more height (2.94 m) whereas budded plants invariably expressed more lateral growth. Among the budded plants, CD was higher in G2012 (9.05 cm) and G2062 (9.0 cm). G2062 also had highest canopy area of 9.11 m^2, while canopy of seedling plants was 6.14 m^2. G2012 recorded highest fruit yield of 1316 g $plant^{-1}$.

Karonda (*Carissa carandas*): Vegetative growth and fruit yield of eight *karonda* germplasm including Pant Manohar (check) showed variation in plant height, canopy area and fruit yield. Genotype CZK2011 was tallest (3.06 m) and gave maximum fruit yield (22.60 kg $plant^{-1}$).

Pomegranate (*Punica granatum*): Eleven promising cultivars of pomegranate with respect to DUS descriptors were evaluated (Table 2.5).

Borax (0.4 and 0.6%), kaoline (2 and 4%) and liquid paraffin (4 and 6%) alone and in different combinations were sprayed on pomegranate cv. Jalore seedless to ascertain their effect on cracking and fruit quality. The extent of fruit cracking reduced significantly from 53.4 per cent (control) to 24.5 per cent with the application of borax (0.4%) + kaoline (4%). Marketable

सारणी 2.5 अनार की प्रजातियों का कार्यकी–रसायनिक विश्लेषण
Table 2.5 Physico-chemical characterization of pomegranate varieties

Variety	FL (cm)	FB (cm)	FW (g)	Y (kg tree^{-1})	RW (g)	WA	J (%)	TSS (°B)	A (%)	ANT mg/100 ml juice)	TS	C (%)
Mridula	3.91	4.62	139.7	2.9	45.5	5.88	39.5	17.5	0.51	16.94	18.25	36.2
Ganesh	6.12	6.28	183.4	6.0	58.5	5.02	32.0	17.0	0.64	5.49	8.92	38.5
Jodhpur Red	6.83	7.2	240.4	9.2	75.8	4.25	26.6	16.5	0.58	-	-	62.6
Jalore Seedless	6.19	6.87	194.9	6.9	52.5	6.31	40.8	18.5	0.64	5.63	9.49	42.3
Dholka	5.51		146.5	3.7	46.2	5.44	26.2	16.5	0.76	4.99	13.51	48.5
Basein Seedless	4.87	5.45	164.0	3.2	46.4	5.96	36.2	18.3	0.38	6.28	10.42	46.2
G-137	7.07	7.80	212.4	13.2	72.6	5.79	32.4	18.8	0.54	5.36	16.30	21.5
P-23	6.54	7.10	231.2	5.9	94.2	5.89	31.9	19.5	0.58	5.15	11.90	10.3
Phule Arakta	4.97	6.20	187.7	4.3	56.9	4.61	28.9	17.5	0.74	5.64	12.86	33.7
Sindhuri	4.58	5.63	198.2	4.3	64.3	5.77	31.4	18.5	0.70	7.10	12.09	40.2
CAZRI selection	5.99	7.20	204.3	5.2	77.6	5.65	32.5	17.0	0.54	5.34	12.19	39.9

FL-Fruit length, FB-Fruit breadth, FW-Fruit wt., RW- Rind wt., WA-Wt of 20 arils, J-Juice, A- Acidity, ANT- Anthocyanin, TS-Total sugars C-Cracking, Y-Yield

उपचार में 25.4 प्रतिशत रही जबकि अनुपचारित पौधे में फलों में तिड़न 53.4 प्रतिशत थी। उपज और गुणवत्ता यथा बीजोपांग, रस और टीएसएस सर्वाधिक बोरोक्स (0.4%) + केओलाइन (4%) छिड़काव वाले पौधों में पाये गये। कुल शर्करा निहितता बोरेक्स (0.4%) छिड़काव में अधिक रही।

बीज उत्पादन: भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के मेगा बीज उत्पादन कार्यक्रम के अन्तर्गत कुल 4413 कि.ग्रा./टीएफएल बीज का खरीफ 2012 में (सारणी 2.6) उत्पादन किया गया। साथ ही मोठ (काजरी–2) के 404 कि.ग्रा. प्रजनक बीज और 12.4 कि. ग्रा. न्यूक्लीयस बीज उत्पादित किए गये। *सी. सीलियरिस* (काजरी–75) का 1.5 कि.ग्रा. न्यूक्लीयस बीज उत्पादित किया गया। बाजरा की सीजेडआई–923, सीजेडपी–2के–3, सीजेडपी–2के–9 और सीजेडपी–9603 किस्मों का बीज बनाया गया।

yield and quality parameters *viz*., aril content, juice and TSS were highest in borax (0.4%) + kaoline (4%) sprayed plants. Total sugar content was maximum in borax (0.4%) alone but reducing sugar content was highest in borax (0.6%) sprayed plant.

Seed production: Under ICAR Mega Seed Project, a total of 4413 kg TFL seed was produced in *kharif* 2012 (Table 2.6) at the CAZRI, Jodhpur farm along with 404 kg breeder seed and 12.4 kg nucleus seed of moth bean (CAZRI Moth-2) and 1.5 kg nucleus seed of *C. ciliaris* (CAZRI-75) produced under NSP. Seed of pearl millet (CZI 923, CZP 2K-3, CZP 2K-9 and CZP 9603) was multiplied during *kharif* 2012.

सारणी 2.6 विभिन्न फसलों का बीज उत्पादन
Table 2.6 Seed production of different crops

Production under NSP (BSP)	Variety	Quantity (kg)
Breeder seed (moth bean)	CAZRI Moth-2	404.0
Nucleus seed (moth bean)	CAZRI Moth-2	12.4
Nucleus seed (*C. ciliaris*)	CAZRI-75	1.5
TFL seed production under ICAR Mega Seed Project		
C. ciliaris		414.0
C. setigerus		50.0
Green gram	RMG- 62	225.0
	GM-4	25.0
	SML-668	75.0
Clusterbean	RGC-936	3000.0
	RGC-1002	90.0
Moth bean	RMO-435	84.0
	CZM- 2	50.0

एकीकृत शुष्क भूमि कृषि पद्धति अनुसंधान
INTEGRATED ARID LAND FARMING SYSTEMS RESEARCH

एकीकृत कृषि पद्धति (आईएफएस) में प्रभावी संसाधन उपयोग: बेर आधारित कृषि या बाजरा और मूँग की अकेले या अन्तः फसल बुवाई की तुलना में *प्रोसोपिस सीनेरेरिया* आधारित कृषि के सकारात्मक नतीजे मिले। किसी भी फसल पद्धति में बाजरा को किसी फलीधान्य के साथ लगाने के परिणाम अधिक लाभदायक रहे। बाजरा + मूँग का भूमि बराबर अनुपात (एलईआर) *पी. सीनेरेरिआ* आधारित कृषि वानिकी पद्धति में अधिक था (1.29) तत्पश्चात् कृषि उद्यानिकी (1.16) और कृषीय (1.13) पद्धतियों में रहा। बाजरा + मोठ और बाजरा + मूँग का एलईआर क्रमशः 1.23 व 1.23 कृषि–उद्यानिकी में, 1.09 व 1.12 कृषि वानिकी में और 1.09 व 1.04 फसलीय पद्धतियों में रहा। मिश्रित फसल बुवाई, अकेली फसल तथा अन्तः फसल पद्धति की तुलना में कम उपयोगी पाई गई। मिश्रित बीजों की पंक्ति में बुवाई से खेतीगत संकार्यो में आसानी रही परन्तु इससे उपज में सुधार नहीं हुआ। मिश्रित छिड़काव बुवाई और मिश्रित पंक्ति बुवाई का एलईआर क्रमशः 0.63 और 0.79 कृषि वानिकी पद्धति में, 0.62 और 0.804 कृषि उद्यानिकी में और 0.707 और 0.826 कृषीय पद्धति में रहा।

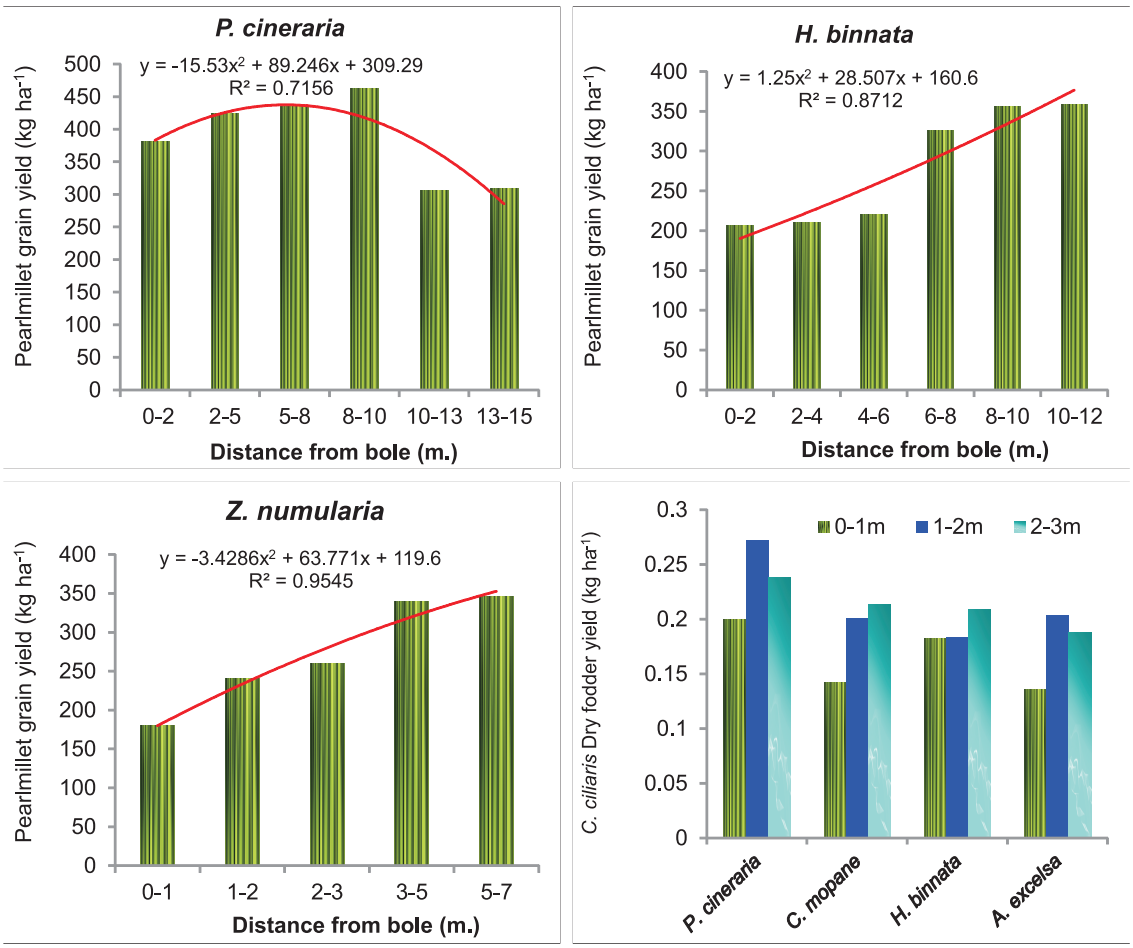
पेड़ों के साथ फसल बुवाई का अध्ययन बताता है कि *प्रोसोपिस सीनेरेरिया* के पेड़ से 2–10 मी. की दूरी पर बाजरा की उपज अच्छी रही। जबकि *एच. बीनाटा* से 8 मी. दूरी तक नकारात्मक परिणाम रहे। इसी प्रकार बेर से 3 मी. दूरी तक उपज में कमी रही। विभिन्न वानिकी चारागाह पद्धतियों में सर्वाधिक उपज *पी. सीनेरेरिया* के साथ दर्ज की गई (चित्र 3.1)। *सेंकरस सिलियरिस* से सर्वाधिक चारा उत्पादन (2170 कि.ग्रा./हें.) *कोलोफोसफरमम मोपेन* (घनत्व 78 पेड़/हे.) के साथ, तत्पश्चात *ए. एक्सेलसा* (1995 कि.ग्रा./हे.) और *हार्डवीकिआ बीनाटा* (1806 कि.ग्रा./हे.) के साथ रहा। *सी. मोपेन* की अधिक सघनता (198 पौधे/हे.) का सकल चारा उपज पर नकारात्मक प्रभाव पड़ा। *जिजीफस न्यूमूलेरिया* की कटाई–छटाई से चारागाह की उपज में सुधार (1820 कि.ग्रा./हे.) हुआ।

शुद्ध आय और बीःसी दर कृषि वानिकी, चारागाह और कृषि उद्यानिकी पद्धति में उच्च रही (सारणी 3.1)। छः वयस्क पशु (4 गाय, 8 बकरी, 4 भेड़) को इस पद्धति में रखा गया। इसमें पशुओं की चारा की जरूरत पूरी हुई। गायों से औसत दुग्ध

Resource utilization efficiency in integrated farming system (IFS): A positive association of *Prosopis cineraria* on grain yield of pearl millet and green gram was clearly evident in comparison to ziziphus based agroforestry and arable cropping. Irrespective of systems, pearl millet showed added advantage when intercropped with any legume. Land equivalent ratio (LER) for pearl millet + green gram was higher under *P. cineraria* based agroforestry system (1.29) followed by ziziphus based agri-horti system (1.16) and arable cropping (1.13). While for pearl millet + dew gram and pearl millet + green gram, the order for LER was agri-horti (1.23, 1.23), agroforestry (1.09, 1.120) and arable system (1.09, 1.04). Mixed cropping was found inferior compared to all the inter cropping as well as sole cropping treatments. Line sowing of mixed seeds also could not improve the yield although it helped in easy cultural operations. The respective LERs for mixed broadcast and mixed line sowing were 0.63 and 0.79 under agroforestry system, 0.62 and 0.804 for agri-horti system and 0.707 and 0.826 under arable cropping.

Under tree crop interaction studies pearl millet showed better performance from 2-10 m radial distance from the bole of fully developed trees of *P. cineraria*. While under *Hardwickia binnata*, a negative effect was recorded on pearl millet productivity up to 8 m distance. Similarly, under *ziziphus*, the yield reduction was perceptible up to 3 m distance. Amongst, different silvipastoral systems maximum yield was recorded under *P. cineraria* (Fig.3.1). The maximum fodder yield of *Cenchrus ciliaris* was received under *Colophospermum mopane* at a density of 78 trees ha^{-1} (2170 kg ha^{-1}) followed by *Ailanthus excelsa* (1995 kg ha^{-1}) and *H. binnata* (1806 kg ha^{-1}). Higher density of *C. mopane* (198 plants ha^{-1}) adversely affected total fodder yield of the system. Heading back of *Ziziphus numularia* trees from the pasture improved the productivity of pasture (1820 kg ha^{-1}).

The net returns and B:C ratio was higher in agroforestry, silvipasture and agri-horticulture systems



चित्र 3.1 पेड़ के तने से बुवाई की दूरी का बाजरा और घास की उपज पर प्रभाव
Fig. 3.1 Effect of different trees on pearl millet and grass yield at distance from tree bole

उत्पादन 23.6 लीटर प्रति दिन था और बकरी और भेड़ों के समूह में औसत वजन प्राप्ति क्रमशः 630 और 290 ग्रा. प्रति दिन रही।

पुर्नरुद्धारित बेर उद्यान में कृषि उद्यानिकी पद्धति: एक वर्ष पुराने पुर्नरूद्धारित गोला, सेब और उमरान किस्मों के बेर के उद्यान (6X6 मी. और 6X12 मी. दूरी) में मूंग (आरएमजी–62) और बाजरा (एचएचबी–67–2) की अन्तः बुवाई की गई। मूंग (873 कि. ग्रा./हे.) और बाजरा (617 कि.ग्रा./हे.) की उपज 6X12 मी. दूरी वाले बेर के पेड़ों के साथ 6X6 मी. दूरी की तुलना में अधिक रही। गोला बेर के साथ मूंग की उपज सबसे ज्यादा (760 कि.ग्रा./हे.) रही।

(Table 3.1). Six adult cattle units (4 cows, 8 goats and 4 sheep) were introduced in the system. The fodder requirement of animals was met with the system. The average milk production from cattle herd was 23.6 liter d^{-1} and average daily weight gain from the goat and sheep flock was 630 and 290 g d^{-1} respectively.

Agri-horti system in rejuvenated *Ziziphus* orchard: Green gram var. RMG-62 and pearl millet var. HHB 67-2 were sown as intercrops in between one year old rejuvenated *Gola*, *Seb* and *Umran* cultivars at spacing of 6 x 6 m and 6 x 12 m. Seed yield of green gram (873 kg ha^{-1}) and pearl millet (617 kg ha^{-1}) was higher in 6 x

सारणी 3.1 विभिन्न कृषीय पद्धति के संघटकों की आर्थिकी
Table 3.1 Economics of various components of farming system

Farming system component	Net returns (Rs ha^{-1})	B:C
Arable cropping	8205	1.68
Agroforestry with *P. cineraria*	19684	2.17
Agri-horticulture with *Z. mauritiana*	64717	2.47
Farm forestry with *H. binnata*	7400	1.52
Silvipasture (*C. ciliaris* + *C. mopane)*	28975	2.94

मेंहदी आधारित कृषि वानिकी पद्धति: पाली में मेंहदी आधारित कृषि वानिकी पद्धति में मेंहदी की ऊँचाई 93.8 से.मी. से 106.8 से.मी. के मध्य रही और प्रति पौधा शाखाएँ 9.8 से 16.8 के बीच रही। सूखी पत्ती भार आधार पर मेंहदी की सर्वाधिक उपज (1038.7 कि.ग्रा./हे.) एकल मेंहदी की खेती से प्राप्त की गई जबकि पट्टी में बुवाई से 440.1 कि.ग्रा./हे. उपज प्राप्त हुई। जब मेंहदी के साथ ग्वार की अन्तः फसल विभिन्न पंक्ति अनुपात में ली गई तब मेंहदी की सूखी पत्ती की उपज 281.7 से 396.1 कि.ग्रा./हे. हुई।

बूंद–बूंद सिंचाई पद्धति के अन्तर्गत कृषि–उद्यानिकी पद्धति: बीकानेर में बूंद–बूंद सिंचाई के अन्तर्गत तीन फलीय वृक्षों (नींबू, बेल और गोंदा) के साथ वर्षा आधारित दो वार्षिक (मोठ और ग्वार) और दो बहुवर्षीय (*लेस्यूरस सिंडीकस* और ग्वारपाठा) फसलों को लगाया गया। जब फलीधान्य को अन्तः फसल के रूप में लगाया गया तो पौधे की ऊँचाई, तना परिधि और पेड़ आच्छादन की नजर से फलों के पेड़ों की बढ़त अच्छी रही। कोई अन्तः फसल नहीं लेनें की तुलना में मूँग के साथ नींबू की उपज (920 कि.ग्रा./हे.) 123 प्रतिशत व ग्वार के साथ 46.6 प्रतिशत अधिक रही।

फव्वारा सिंचाई पद्धति के अन्तर्गत कृषि–उद्यानिकी पद्धति: मूँग और ग्वार को खरीफ ऋतु में, जौ और रायड़ा को रबी में और बहुवार्षिक फसल *एलो वेरा* को फव्वारा सिंचाई पद्धति के अन्तर्गत लगाए गए नींबू, मोपेन और शीशम पेड़ों के साथ अन्तः फसल के रूप में लगाया गया। नींबू की सर्वाधिक फल उपज (3179.16 कि.ग्रा./हे.) मूंग–रायड़ा फसलों की अन्तः फसल लेने से प्राप्त हुई। साथ ही मूँग और ग्वार की सर्वाधिक उपज (क्रमशः 526.7 व 863.5 कि.ग्रा./हे.) नींबू के साथ अन्तः फसल के रूप में लगाने पर दर्ज की गई।

बाजरा में उर्वरक प्रयोग का दीर्घकालीन अध्ययन: बाजरा के साथ आवर्तन में ग्वार की बुवाई से बाजरा की अनाज (306.7 कि.ग्रा./हे.) और चारा उपज (707.5 कि.ग्रा./हे.) बिना आवर्तन बाजरा की बुवाई से प्राप्त उपज (क्रमशः 106 व 326.0 कि.ग्रा./हे) की तुलना में अधिक हुई। अध्ययन के 20वें वर्ष में 20 से 40 कि.ग्रा.

12 m spacing compared to 6 x 6 m spacing. Among different cultivars green gram yield was higher in *Gola* (760 kg ha^{-1}).

Henna based agroforestry system: In henna based agroforestry system at Pali, henna plant height varied from 93.8 cm to 106.8 cm and number of branches per plant from 9.8 to 16.8. The highest henna dry leaf yield of 1038.7 kg ha^{-1} was recorded under sole henna treatment followed by henna strip cropping (440.1 kg ha^{-1}). Dry leaf yield of henna was 281.7 to 396.1 kg ha^{-1} when clusterbean was taken as intercrop in different row ratios.

Agri-horti system under drip irrigation: Rainfed intercrops of two annual (moth bean and clusterbean) and two perennial (*Lasiurus sindicus* and *Aloe vera*) crops were taken with three fruit trees (citrus, *bael* and *gonda*) under drip irrigation system at Bikaner. Growth of fruit trees was better in terms of plant height, stem girth and tree canopy when legumes were taken as intercrop. Citrus yield with green gram intercrop (920 kg ha^{-1}) was 123 per cent higher over no intercropping treatment and 46.6 per cent higher with clusterbean intercropping.

Agri-horti-silvi system under sprinkler irrigation: Green gram and clusterbean during *kharif* season, barley and mustard during *rabi* season and perennial crop of *Aloe vera* were intercropped with citrus, mopane and *shisham* trees under sprinkler irrigation system. Fruit yield of citrus (3179.16 kg ha^{-1}) was highest when green gram-mustard were taken as intercrop. Maximum seed yields of green gram (526.7 kg ha^{-1}) and clusterbean (863.5 kg ha^{-1}) were recorded when intercropped with citrus.

Long term fertilizer study in pearl millet: Rotation of pearl millet with clusterbean had shown significant increase in pearl millet grain (306.7 kg ha^{-1}) and stover

नत्रजन/हे. देने से उपज क्रमशः 182.7 और 238.2 कि.ग्रा./हे. रही। 2.5 टन देशी खाद + 20 कि.ग्रा. नत्रजन देने से 258.2 कि.ग्रा /हे. तथा 5.0 टन देशी खाद व 40 कि.ग्रा. नत्रजन देने से 378.5 कि.ग्रा. उपज/हे. उपज प्राप्त हुई। देशी खाद देने से डिहाईड्रोजिनेज गतिविधि में भी सुधार हुआ और सर्वाधिक गतिविधि 40 कि.ग्रा. नत्रजन + 5 टन एफवाईएम/हे. में पाई गई।

उच्च मूल्य वाली फसलों में जैविक उत्पादन पद्धति: खरीफ में 1.5, 3.0 और 4.5 टन/हे. खाद देने से ग्वार की उपज नियन्त्रण की तुलना में क्रमशः 46, 84 और 85 प्रतिशत बढ़ी। तिल में 4.5 टन/हे. खाद देने से उपज में 119.5 प्रतिशत वृद्धि हुई। जीरा और इसबगोल में 4.5 टन/हे. खाद देने और आवर्तन में ग्वार के साथ बुवाई करने से उपज सर्वाधिक रही। एफिड का प्रभाव फरवरी के प्रथम पखवाड़े में जीरा (117 एफिड/पौधा) और इसबगोल (187 एफिड/पौधा) में ज्यादा रहा जो जैव कीटनाशक के प्रयोग से बाद में घटकर 12 (जीरा) और 26 (इसबगोल) प्रति पौधा हुआ। एफिड के आक्रमण के एक सप्ताह पश्चात् परभक्षी कीटों की संख्या बढ़ी जो कीट नियन्त्रण में सहायक रही। जैव नियन्त्रक के छिड़काव वाले प्लाट की तुलना में एफिड प्रभावित प्लाट में 56.9 प्रतिशत उपज कम हुई। एफिड के प्रमुख परभक्षी कीट लेडी बर्ड बीटल और साइफिड मक्खी थे।

बहुवर्षीय चारा दलहनी फसल के साथ घास की अन्तःफसल: भुज मे अन्तःफसल बुवाई पद्धति के अन्तर्गत डाइकेन्थियम + स्टाइलो से 5467 कि.ग्रा./हे. तथा डाइकेन्थियम + क्लीटोरिआ से 4816 कि.ग्रा./हे. सूखा चारा प्राप्त किया गया। अन्तःफसल पद्धति के अन्तर्गत डाइकेन्थियम + क्लीटोरिआ के 1.14 एलइआर की तुलना में डाइकेन्थियम + स्टाइलो का एलईआर (1.38) अधिक रहा।

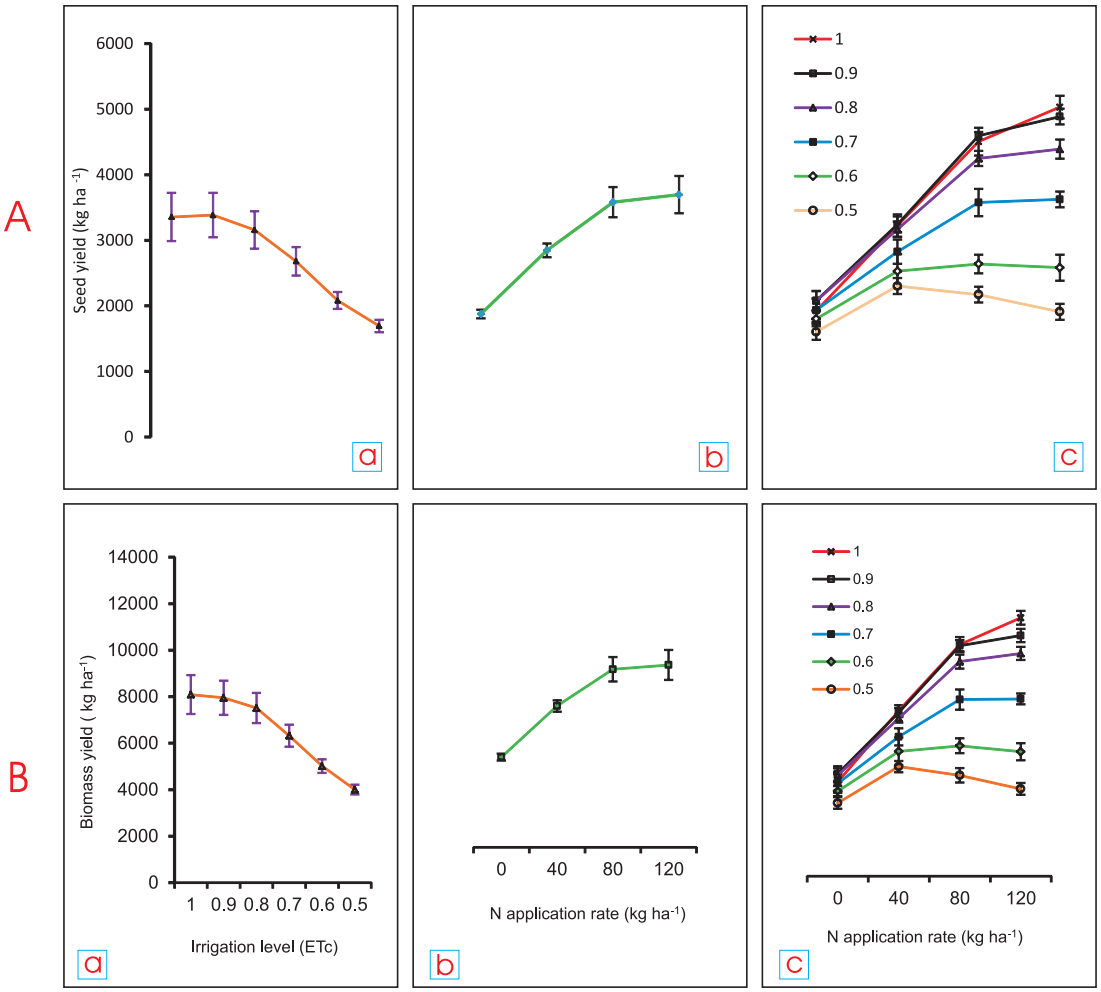
गेहूँ हेतु उचित कम सिंचाई सारणी का विकास: गेहूँ में सिंचाई स्तर (1.0, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6 और 0.5 ईटी पर), नत्रजन देय (0, 40, 80 और 120 कि.ग्रा./हे.) और उनके संमिश्रण का सार्थक असर रहा। पूरी सिंचाई (ईटी 1.0) की तुलना में 0.7, 0.6 और 0.5 ईटी पर सिंचाई करने से क्रमशः 20.1, 37.9 और 49.5 प्रतिशत कम उपज प्राप्त हुई। नत्रजन नहीं देने की अपेक्षा 40, 80 और 120 कि.ग्रा./हे. नत्रजन देने से क्रमशः 60.5, 106.4 और 113.5 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त हुई। 80 और 120 कि.ग्रा. नत्रजन/हे. की उपज में सिंचाई 1.0 और 0.9 ईटी पर देने से अन्तर अधिक रहा जबकि कम सिंचाई स्तर (ईटी $\leq$ 0.7) पर उपज में अधिक अन्तर परिलक्षित नहीं हुआ (चित्र 3.2)।

yield (707.5 kg ha^{-1}) compared to the pearl millet cultivation without rotation (106 kg ha^{-1} and 326 kg ha^{-1}, respectively). Application of 20 and 40 kg N ha^{-1} yielded 182.7 and 238.2 kg grain ha^{-1}, respectively. The application of 2.5 t and 5 t FYM produced 206 and 291 kg grain ha^{-1}, respectively. However, combined application of 2.5 t FYM + 20 kg N produced 258.2 kg grain ha^{-1} and 5 t FYM along with 40 kg N ha^{-1} yielded 378.5 kg grain ha^{-1}. The dehydrogenase activity also improved with application of organic manures and highest activity was reported in plots receiving 40 kg N + 5 t FYM ha^{-1}.

Organic production system for high value crops: During *kharif* season, 1.5, 3.0 and 4.5 t ha^{-1} manure application increased clusterbean yield by 46, 84 and 85 per cent, respectively over control. There was 119.5 per cent increase in yield of sesame with 4.5 t ha^{-1} of manure. Cumin and psyllium yields were highest when given 4.5 t manure ha^{-1} and grown in rotation with clusterbean. Aphid infestation in cumin (117 aphid plant^{-1}) and psyllium (187 aphid plant^{-1}) in first fortnight of February declined to 12 and 26 per plant in cumin and psyllium, respectively with the application of bio-pesticide. Population of predators increased after a week of aphid attack and helped in pest control. Aphid infested plot had 56.9 per cent less yield compared to those sprayed with bio-pesticides. Lady bird beetle and Syrphid flies were the main predators of aphids.

Intercropping of grass with perennial forage legumes: Total dry fodder yield of 5467 kg ha^{-1} was recorded under intercropping of Dicanthium + Stylo, followed by 4816 kg ha^{-1} under Dicanthium + Clitoria intercropping system at Bhuj. The LER (1.38) of Dicanthium + Stylo was higher compared with LER (1.14) for Dicanthium + Clitoria intercropping system.

Development of suitable deficit-irrigation schedule for wheat: Grain and biomass yields of wheat showed significant response ($P < 0.05$) to irrigation levels (I: irrigation at 1.0, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6 and 0.5 ETc), N application rates (N: 0, 40, 80 and 120 kg N ha^{-1}) and their interaction (I × N) (Fig. 3.2). Grain yields obtained with irrigation at 0.7, 0.6, and 0.5 ETc were 20.1, 37.9 and 49.5 per cent less compared to full irrigation (ETc 1.0). Application of 40, 80 and 120 kg N ha^{-1} gave 60.5, 106.4 and 113.5 per cent higher grain yield compared to no application of N. The difference in grain yield with



चित्र 3.2 गेहूँ की उपज एवं सकल उत्पादन पर (ए) सिंचाई स्तर (बी) नाइट्रोजन दर (सी) सिंचाई × नाइट्रोजन संभिक्षण प्रभाव
Fig. 3.2 Seed (A) and biomass (B) yield of wheat: (a) effect of irrigation levels, (b) effect of nitrogen rates (c) interaction effect of I × N

शुष्क गुजरात में सिमित जल उपलब्धता के अन्तर्गत फसल में जल उत्पादकता: कम पानी देने का (% क्षेत्र क्षमता) सापेक्ष उपज पर विपरित प्रभाव गेहूँ (जीडब्ल्यू–496), जौ (आरडी–2552), चना (आरजी–896), सरसों (जीएम–2), जीरा (जीसी–4), धनिया (जीसी–2) और मैथी (गुजरात मैथी 1) में देखा गया। कम सिंचाई (जल धारण क्षमता का 40%) देने से जौ (20.5%), मैथी (23. 2%), धनिया (23.8%) और सरसों (24.8%) की उपज पर विपरित प्रभाव कम था।

चारा की उपज पर सिंचाई स्तर का प्रभाव: फव्वारा सिंचाई पद्धति द्वारा 50 मि.मी. सीपीई (12–15 दिन के अन्तराल से) पर सिंचाई देने से 75 मि.मी. सीपीई (18–20 दिन का अन्तराल) और 80 and 120 kg N ha^{-1} was significant at ETc 1.0 and 0.9, while at deficit irrigation levels (ETc ≤ 0.7), the difference was non-significant.

Water productivity of crops under limited water in arid Gujarat: The relationship of relative grain yield with deficit water supply (% of field capacity) was found linear and significant for wheat (GW 496), barley (RD 2552), chickpea (RG 896), mustard (GM 2), cumin (GC 4), coriander (GC-2) and fenugreek (Gujarat fenugreek 1). The least reduction in grain yield under deficit irrigation (40% of field capacity) was recorded in barley (20.5%) followed by fenugreek (23.2%), coriander (23.8%) and mustard (24.8%).

100 मि.मी. सीपीई (25–30 दिन का अन्तराल) पर सिंचाई देने की तुलना में जौ का चारा क्रमशः 28 और 78 प्रतिशत तथा जई का चारा 70 और 110 प्रतिशत अधिक पैदा हुआ ।

बीकानेर क्षेत्र में तुम्बा उत्पादन: नियन्त्रण की तुलना में 20, 30 और 40 टन/देशी खाद/हे. देने से *सीट्रलस वूल्गेरिस* किस्म *फिस्टूलोसस* की उपज शुष्क परिस्थितियों में क्रमशः 36.8, 65.4 और 67.5 प्रतिशत तथा संपूरक सिंचाई के अन्तर्गत क्रमशः 36.3, 65.3 और 72.8 प्रतिशत बढ़ी। बिना पलवार की तुलना में प्लास्टिक और भूसे के पलवार से उपज शुष्क स्थितियों में 15.2 और 23.1 प्रतिशत और संपूरक सिंचाई की स्थिति में 29.1 और 51.1 प्रतिशत बढी।

गेहूँ और सरसों की कार्यकी में तापमान और लवणीय जल का प्रभाव: यह अध्ययन लवणीय जल से गेहूँ व सरसों में फूल आने की अवस्था में सिंचाई देने तथा फूल आने के बाद पोलीथीन से ढ़ककर उच्च तापमान बनाकर किया गया। लवणीय जल की अपेक्षा गेहूँ उच्च तापमान के प्रति अधिक सहनशील था। सरसों में क्लोरोफिल और कुल सूखा पदार्थ उत्पादन पर प्रभाव गेहूँ के विपरीत था। फूल अवस्था पर लवणीय जल से सिंचाई करने पर उच्च तापमान के प्रति गेहूँ में सहिष्णुता इसमें सापेक्ष जल मात्रा (आरडब्ल्यूसी) और क्लोरोफिल निहितता के अनुसार देखी गई परन्तु यह सहिष्णुता बीज उत्पादन में परिलक्षित नहीं हुई। किसी भी संघटक ने रायड़ा में क्रास स्वीकार्यता नहीं दिखाई (सारणी 3.2)।

पर्णक छिड़काव का बाजरा और ग्वार में प्रभाव: 30 दिन के पौधों पर जस्ते व लोहे के सल्फेट के 0.125 और 0.25 प्रतिशत सांद्र घोल का छिडकाव किया गया। उपचार के 10 दिन पश्चात् पौधों को 7 दिनों तक पोलीथीन से ढ़का गया ताकि तापमान 5–7° से. तक बढ़ाया जा सके और तत्पश्चात् इसकी विभिन्न चयापचय क्रियाओं हेतु नमूना लिया गया। पर्णक छिडकाव से

Effect of irrigation levels on forage yield: Irrigation at 50 mm CPE (12-15 days interval) with sprinkler system enhanced fodder yield of barley by 28 and 78 per cent and of oat by 70 and 110 per cent over irrigation at 75 mm CPE (18-20 days interval) and 100 mm CPE (25-30 days interval).

***Citrullus* production in Bikaner region:** Application of 20, 30 and 40 t FYM ha^{-1} increased the yield of *Citrullus vulgaris* var. *fistulosus* by 36.8, 65.4 and 67.5 per cent over control under rainfed condition and by 36.3, 65.3 and 72.8 per cent with supplemental irrigation. Plastic and straw mulch increased the yield by 15.2 and 23.1 per cent under rainfed condition and by 29.1 and 51.1 per cent under supplemental irrigation condition over no-mulch control.

Cross adaptability between stresses in wheat and mustard: It was assessed by studying the impact of saline water, prepared artificially to simulate groundwater composition by mixing NaCl (50%), $NaHCO_3$, $CaCl_2$ and $MgCl_2$ (10% each) and $MgSO_4$ (5%), irrigation at flowering stage, followed by high temperature stress created by polythene covering at post-flowering stage. Wheat was more sensitive to high temperature stress than saline water stress. In mustard, reverse response was observed with respect to chlorophyll and total dry matter production. Wheat showed tolerance against high temperature stress due to prior saline water irrigation at flowering stage with respect to relative water content (RWC) and total chlorophyll content in its flag leaf but the tolerance was not reflected in seed yield. None of the parameters showed cross adaptability in mustard (Table 3.2).

Effect of foliar spray on pearl millet and clusterbean: Thirty day old plants of both the crops were foliar sprayed with 0.125 and 0.25 per cent aqueous solution of $ZnSO_4$ and $FeSO_4$. After 10 days plants were covered with polythene for 7 days to raise

सारणी 3.2 गेहूँ और सरसों में कार्यिक प्रभाग और उपज पर स्ट्रेस के अन्तर्गत प्रतिशत कमी
Table 3.2 Per cent decrease in physiological parameters and yield due to stresses in wheat and mustard

Traits	Decrease (%) over respective control				Decrease (%) due to high temperature exposure			
	Wheat		Mustard		Wheat		Mustard	
	SW	High temp	SW	High temp	NW	SW	NW	SW
RWC	No change	10.2	No change	11.7	10.2	No change	11.5	12.6
Chlorophyll	23.9	36.7	35.8	19.1	10.3	No change	19.1	19.6
Total dry matter	No change	7.7	20.0	11.1	7.7	17.7	11.1	25.6
Seed yield	4.7	7.9	No change	21.0	7.9	67.0	21.0	33.9

NW- irrigation with normal water, SW- irrigation with saline water

ग्वार में सापेक्ष जल मात्रा में कोई परिवर्तन नहीं हुआ। फिर भी 0.125 प्रतिशत फेरस सल्फेट से कुल क्लोरोफिल (25.3%) तथा नाइट्रेट रिडक्टेज गतिविधि में वृद्धि (7.7%) देखी गई। इस उपचार से मात्र जल छिडकाव (नियन्त्रण) की तुलना में 12.5 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त हुई। बाजरा में नियन्त्रण की तुलना में 0.125 प्रतिशत जिंक सल्फेट और 0.25 प्रतिशत फेरस सल्फेट का पर्णीय छिड़काव करने से अधिक उपज प्राप्त हुई।

सेलीसाइलिक एसिड और इसके व्युत्पन का ग्वार की कार्यिकी पर प्रभाव: ग्वार के बीज को 6 घण्टे पानी में या 0.5, 1.0 और 1.5 मिली मोल सांद्र सेलीसाइलिक एसिड (एसए), थायोसेलीसाइलिक एसिड (टीएसए) और 5–सल्फोसेलीसाइलिक एसिड में भिगोकर रखा गया। 1.0 मिली मोल एसए, टीएसए और एसएसए से उपचार का प्रभाव सापेक्ष जल निहितता (क्रमशः 83.15, 81.08, 82.34), मेम्बरेन स्थिरता सूचकांक (क्रमशः 72.60, 72.78, 73.02), कुल क्लोरोफिल (क्रमशः 1.37, 1.40, 1.39) और कैरोटिनॉयड (क्रमशः 0.54, 0.56, 0.53) माप दण्डों पर मिला। दूसरे प्रयोग में एसए, टीएसए और एसएसए के 0.5, 1.0 और 1.5 मिली मोल संकेन्द्रण के दो पर्णीय छिड़काव वानस्पतिक अवस्था और पुष्पन अवस्था से पूर्व किये गए। परिणाम बताते हैं कि 1.0 मिली मोल एसए, टीएसए और एसएसए के छिडकाव से सापेक्ष जल निहितता (क्रमशः 82.76, 82.09, 83.89), जल संभाव्यता (क्रमशः 3.15, 3.25, 3.10), मेम्बरेन स्थिरता सूचकांक (क्रमशः 78.15, 80.40, 79.46), कुल क्लोरोफिल (क्रमशः 1.52, 1.56, 1.53) और कैरोटिनॉयड (क्रमशः 0.53, 0.54, 0.54) सबसे अधिक प्रभावित हुए।

फलदार पौधों की पत्तियों का खेत की परिस्थितियों में अपघटन: नींबू की पत्तियों का अपघटन बेल और गोंदे की पत्तियों की अपेक्षा अधिक जल्दी हुआ (चित्र 3.3)। गड्डे में डाले गये नींबू (0.0093), बेल (0.0068) और गोंदा (0.0038) की पत्तियों का सड़न दर गुणांक/दिन सतह पर जमा की गई पत्तियों (क्रमशः 0.0065, 0.0055 और 0.0024) की अपेक्षा अधिक थी।

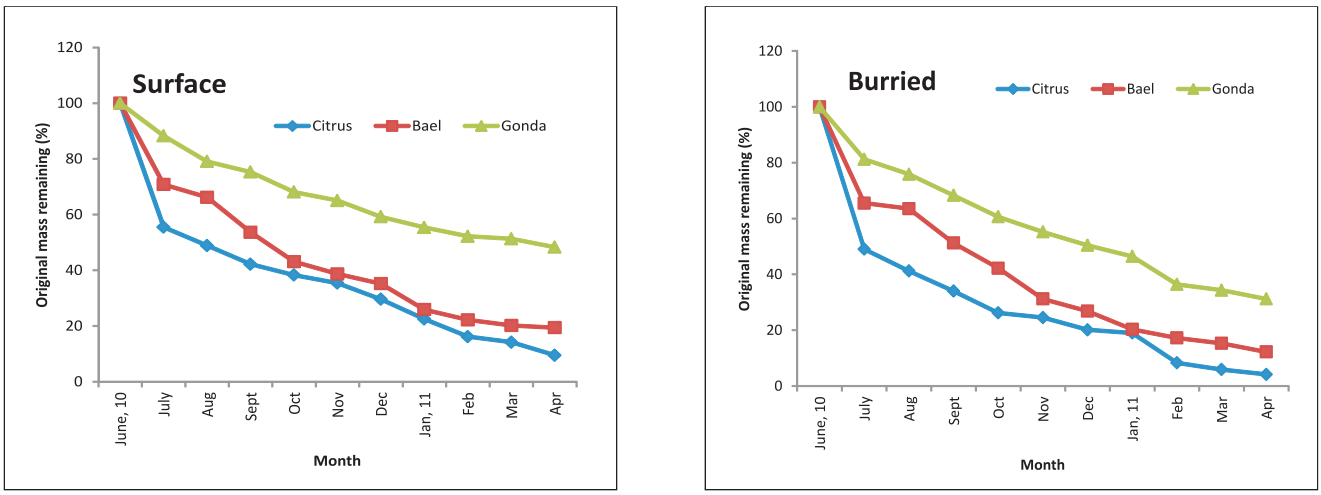
नींबू, बेल और गोंदे की पत्तियों के कचरे से फसल ऋतु (जुलाई से अक्टूबर) में नत्रजन की प्राप्ति सतह पर रखे पत्तियों के कूड़े से क्रमशः 54.1, 47.6 और 11.4 प्रतिशत तथा गड्डे में दबाने की स्थितियों में क्रमशः 70.5, 54.7 और 23.1 प्रतिशत रही। खरीफ की फसल में पत्तियों के अवशेष मोठ और ग्वार में देने के बाद रबी में सरसों (13.5–15.5%) और जई (13.4–16.1%) की उपज में वृद्धि हुई।

the temperature (by about 5-7°C) and then sampled for different leaf metabolites. Foliar spray of either solution did not influence the water status of clusterbean. However, $FeSO_4$ at 0.125 per cent recorded higher total chlorophyll (25.3%) and higher nitratereductase activity (7.7%) accounting for better growth. This treatment gave 12.5 per cent higher yield than the water sprayed control. In pearl millet, however, yields higher than control were recorded in plants foliar sprayed with 0.125 per cent $ZnSO_4$ and 0.25 per cent $FeSO_4$.

Physiological response of clusterbean to salicylic acid and its derivatives: Clusterbean seeds were primed (soaked for 6 h) in water and with 0.5, 1.0 and 1.5 mM concentration of salicylic acid (SA), thiosalicylic acid (TSA) and 5-sulfosalicylic acid (SSA). The pre-sowing seed treatment with 1.0 mM SA, TSA and SSA showed significant ($P< 0.05$) influence on relative water content (83.15, 81.08, 82.34 respectively), water potential (2.51, 2.59, 2.56 respectively), membrane stability index (72.60, 72.78, 73.02 respectively), total chlorophyll (1.37, 1.40, 1.39 respectively) and carotenoid (0.54, 0.56, 0.53 respectively) in leaves at 40 DAS. Similarly in another experiment two foliar sprays of 0.5, 1.0 and 1.5 mM concentrations of SA, TSA and SSA at vegetative and pre-flowering stages were applied. Results indicated that 1.0 mM SA, TSA and SSA significantly ($P <0.05$) influenced the relative water content (82.76, 82.09, 83.89 respectively), water potential (3.15, 3.25, 3.10 respectively), membrane stability index (78.15, 80.40, 79.46 respectively), total chlorophyll (1.52, 1.56, 1.53 respectively) and carotenoid (0.53, 0.54, 0.54 respectively) content at 50 DAS.

Leaf litter decomposition of fruit trees under field condition: Citrus litter decomposed more rapidly than *bael* and *gonda* litters (Fig. 3.3). Higher decay rate coefficient (d^{-1}) was found under buried condition for citrus (0.0093), *bael* (0.0068) and *gonda* (0.0038) compared to surface application (0.0065, 0.0055 and 0.0024, respectively).

The nitrogen release from *Citrus aurontifolia*, *Aegle marmelos* and *Cordia myxa* litters during the cropping season (July to October) was 54.1, 47.6 and 11.4 per cent in surface applied litter and 70.5, 54.7 and 23.1 per cent in buried condition, respectively. The



चित्र 3.3 गड्डे में और सतह पर जमा पत्तियों के कचरे की मात्रा के शेष रहने का रूझान (%)
Fig.3.3 Trend of litter mass remaining (%) in buried and surface application conditions

फोसफेटेज घुलनीय जैविक फास्फोरस स्त्रोत: बीज को बायोफोस से उपचारित करने और नेनो–पी (640 मि.ग्रा./हे.) के पर्णक छिडकाव से बाजरा व ग्वार में 80 कि.ग्रा. फास्फोरस देने के समान उपज प्राप्त हुई (सारणी 3.3)।

बेसीलस मेंगटेरिअम जेसीटी–13 शुष्क मृदा से पृथकीकृत किया गया। बैक्टीरिया (10^{10} संख्या) से मृदा उपचारित करने से नियन्त्रण की तुलना में फास्फेटेज और फाइटेज एजाइम क्रमशः 53 और 73 प्रतिशत बढ़े। परिणामतः विभिन्न जैव पी स्त्रोतों से मूल फॉस्फोरस परिसंचरण क्रियाओं में 2 से 15 गुणा वृद्धि हुई। यह बैक्टीरिआ 24 घण्टे में 0.1 मिलि मोल फाइटिन साल्ट से 80 मिलि मोल आकार के नैनो कण बनाने की क्षमता रखता है।

उपलब्ध फॉस्फोरस की खनिज घुलनशीलता पर कार्बनिक एसिड का प्रभाव: पौधे व सूक्ष्मजीवों द्वारा निस्तारित किये जाने वाले छः कार्बनिक एसिड का प्रयोगशाला परिस्थितियों में परीक्षण

residual effect of leaf litter applied to *kharif* crops (moth bean and clusterbean) was significant on yield of *rabi* crops of mustard (13.5-15.5% increase in yield) and oat (13.4-16.1% increase in yield).

Phosphatase hydrolysable organic-P sources: Seed inoculation with biophos and foliar application of nano-P (640 mg ha^{-1}) gave 80 kg P equivalent yield in pearl millet and clusterbean under field conditions (Table 3.3).

Bacillus megaterium JCT13 (NCBI Accession JX442240) was isolated from arid soils. Soil inoculation with the bacteria (10^{10} population) increased phosphatases and phytase enzymes over control by 53 and 73 per cent respectively, resulting in 2 to 15 fold improvement in native P mobilization from different organic P sources. The bacteria has the ability to myco-synthesize P nanoparticles of 80 nm size from phytin salts within 24 h at a concentration of 0.1 mM.

सारणी 3.3 फास्फोरस की मात्रा, बायोफोस और नेनो–पी का फसल की अन्न/बीज उपज (कि.ग्रा./हे.) पर प्रभाव
Table 3.3 Effect of P doses, biophos and nano-P on grain/seed yield (kg ha^{-1}) of crops

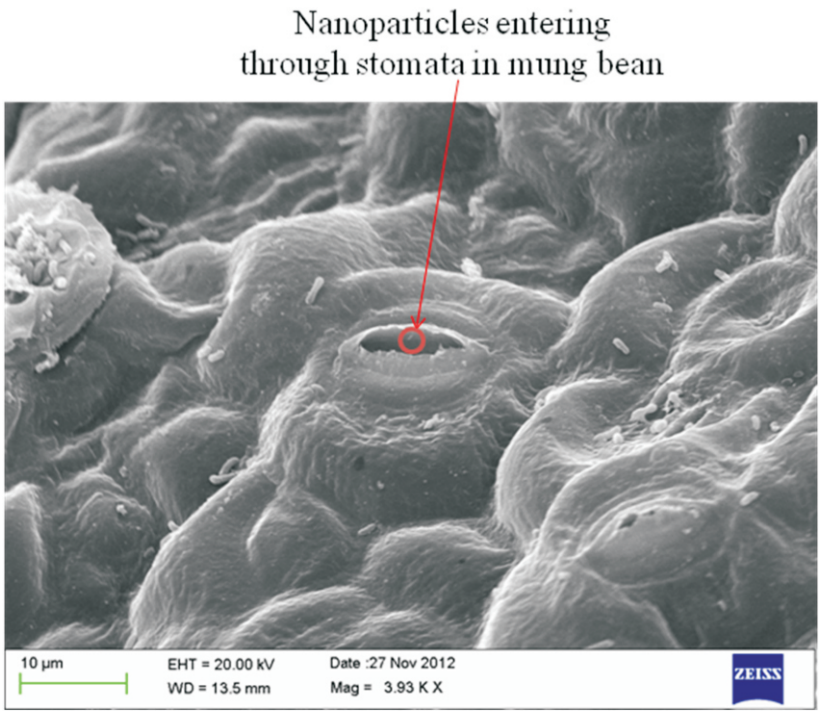
Crop	P_0	P_{40}	P_{60}	P_{80}	Biophos	Nano-P (640 mg ha^{-1})	LSD (p = 0.05)
Pearl millet	616	690	758	789	757	790	9.75
Clusterbean	312	340	371	390	390	392	6.23

किया गया। जैव पदार्थ की मृदा में उच्च (>3%) मध्यम (1–3%) और निम्न (<1%) मात्रा की परिस्थितियों में 1–10 मिलि मोल एसिड सांद्रता का परीक्षण किया गया। सिट्रिक एसिड जैव पदार्थो की निहितता में मृदा खनिज और कार्बनिक फॉस्फोरस घटकों को घुलनशील करने में सर्वाधिक प्रभावी रहा। सामान्यतः कार्बनिक अम्ल की प्रभावकारिता निम्नवत रही – सीटरिक एसिड > ऑक्जैलिक एसिड > टारटेरिक एसिड > ट्रांस एकोनिटिक एसिड > एसिटिक एसिड > लेक्टिट एसिड।

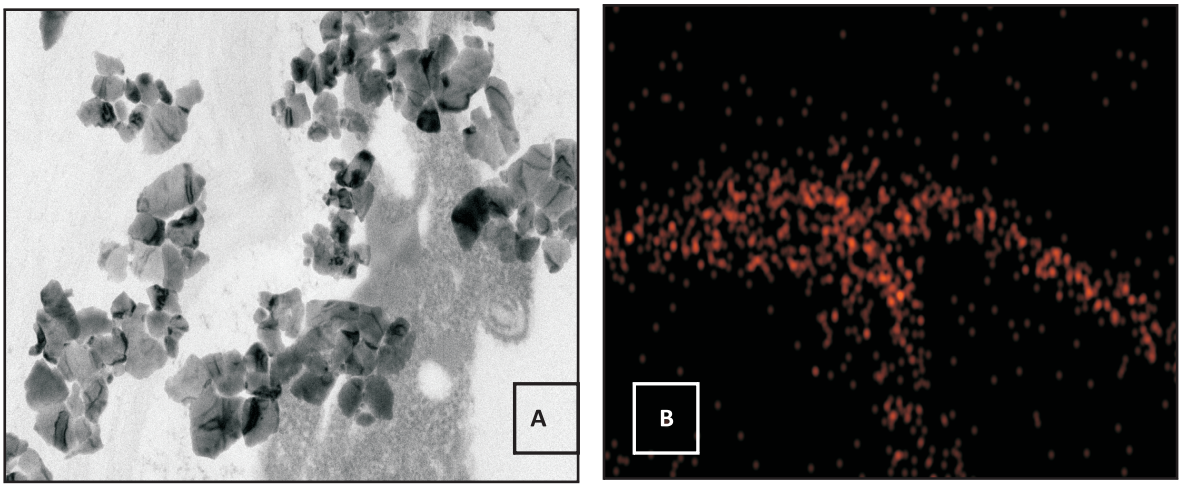
पौधों की कोशिका में जस्ते के नैनो कणों का प्रवेश और संचय: नैनो कण रंध्र छिद्र से (चित्र 3.4), वाहक प्रोटीन के साथ, एकवापोरिन, आयन चैनल, एंडोसाइटोसिस द्वारा, नया रंध्र बना कर या जैव रसायनों के साथ प्रवेश कर सकते हैं। पर्ण मध्यक कोशीका की टीईएम से पता लगा की नैनो कण नैनो–स्केल लम्बाई में ही रहते हैं तथा रिक्तिका में जमा होते हैं (चित्र 3.5 अ)। रिक्तिका में संचय की पुष्टि स्केनिंग टनेलिंग इलेक्ट्रोन माइक्रोस्कोप द्वारा भी हुई (चित्र 3.5 ब)।

Efficiency of organic acids for mineralization of native phosphorus: The effect of six organic acids, released by plant and microorganisms under natural ecosystems was tested under laboratory conditions. The effect of organic acids was tested under high organic matter (> 3%), medium organic matter (1-3%) and low organic matter (< 1%) soil condition with 1-10 mM acid concentration. Irrespective of organic matter content, citric acid was most effective in hydrolyzing both soil mineral and organic P compounds followed by oxalic acid. In general, the efficiency of organic acids followed the following order: citric acid > oxalic acid > tartaric acid > trans aconitic acid > acetic acid > lactic acid.

Zinc nano-particle penetration and their accumulation in plant cell: Nano-particles can enter plants through stomatal openings (Fig. 3.4), binding to carrier proteins, through aquaporins, ion channels, endocytosis, creating new pores or by binding to organic chemicals in the environmental media. TEM analysis of plant mesophyll cell showed that nano-



चित्र 3.4 रंध्र छिद्र के माध्यम से कोशीका में जिंक नैनो कण प्रवेश
Fig. 3.4 Zinc nano-particle penetration into plant cell via stomata openings

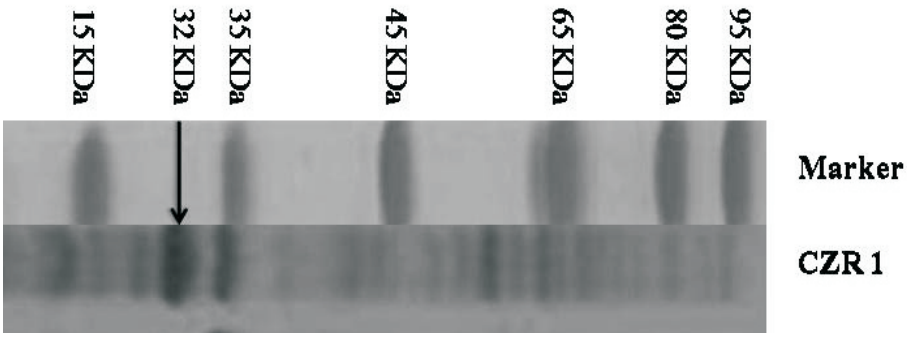


चित्र 3.5 पौधो की रिक्तिका में जमा नैनो कण दिखाती एचआर–टीइएम (ए) तथा एसटीइएम (बी) छवि
Fig. 3.5 HR-TEM (A) and STEM (B) image of plants showing accumulation of zinc nano-particles in vacuole

नैनो कणों के जैव–संश्लेषण हेतु उत्तरदायी प्रोटीन की पहचान: कोशिका से बाहर पाया जाने वाले कवक प्रोटीन, जो धातु के नैनो कण बनाने की वजह होते हैं, की आणविक घटकों के आधार पर लक्षण वर्णन के लिए एसडीएस–पीएजीई विश्लेषण किया गया। 32 केडीए प्रोटीन (चित्र 3.6) को नैनो कण संश्लेषण के लिए जिम्मेदार पाया गया जब की अन्य प्रोटीन नैनो कण कैपिंग व स्थिरता मे भूमिका निभा सकते हैं।

particles remain in nano-scale length and they accumulate in the vacuole (Fig. 3.5A). Accumulation in the vacuole was further confirmed by scanning tunneling electron microscope (STEM) (Fig. 3.5B).

Identification of protein responsible for biosynthesis of nano-particles: The extra-cellular fungal proteins that were responsible for synthesis of metal nano-particles from their precursor compounds were subjected to SDS-PAGE analysis for characterization on the basis of molecular weight. It was found that 32 kDa proteins (Fig. 3.6) are responsible for nano-particle synthesis whereas other proteins might play role in nano-particle capping and stability.



चित्र 3.6 *एस्परजिलस टेरियस* सीजैडआर 1 के एक्स्ट्रा सेलुलर प्रोटीन के एसडीएस–पीएजीई प्रोफाइल
Fig. 3.6 SDS–PAGE profiles of extra cellular proteins of *Aspergillus terriues* CZR 1

एकीकृत भूमि एवम् जल संसाधन प्रबंधन
INTEGRATED LAND AND WATER RESOURCES MANAGEMENT

भोपालगढ़ की चट्टानी पथरीली भूमि पर चारा उत्पादन: *सी. सीलियरिस* की एकल खेती से सर्वाधिक उपज (1115 कि.ग्रा./हे.) प्राप्त की गई। वन चारागाह पद्धति में इसकी उपज 967.3 कि.ग्रा./हे. नीम के साथ तथा 1089 कि.ग्रा./हे. गुगल के साथ रही। लगाई गई घास की प्रजातियों में से *सी. सिलियरिस*–358 ने जीवितता, बीज और चारा उपज सभी में अन्य प्रजातियों की तुलना में अच्छा निष्पादन दिया (सारणी 4.1)।

उथली भूमि से गेहूँ और तारामीरा की उपज सुधार हेतु प्रबंधन: पाली में गेहूँ की बुवाई 15 से.मी. ऊँची क्योरियों (जिनकी चौंड़ाई 40 से.मी. तथा बीच की दूरी 30 से.मी. थी) में की गई। इस तरिके से बुवाई करने से गेहूँ की जल उत्पादन क्षमता समतल खेत में बुवाई की अपेक्षा 29 प्रतिशत बढ़ी। इसी प्रयोग में गेहूँ को एकल ज्वार फसल लेनें के बाद बोने से इसकी सबसे कम उपज (3274 कि.ग्रा./हे.) प्राप्त हुई जबकि ज्वार के साथ 50 प्रतिशत (2:2 भाग में) ढ़ैंचा, मूँग और चँवला की फसल लेनें के बाद बोने पर ज्यादा उपज प्राप्त हुई। इस प्रयोग में नाइट्रोजन की प्रस्तावित मात्रा देने से ही गेहूँ की उच्च उपज की प्राप्ति (3874 कि.ग्रा./हे.) हुई।

दूसरे प्रयोग में तारामीरा की क्यारी बुवाई (485 कि.ग्रा./हे.) तथा पारम्परिक बुवाई (424 कि.ग्रा./हे.) से समान उपज प्राप्त हुई। कम उपज उन प्लाट्स में प्राप्त हुई जहाँ खरीफ की फसल 50 दिनों की बजाय 60 दिनों के बाद काटी गई। तारामीरा में जिप्सम देने से बीज की उपज 14.8 प्रतिशत तक बढ़ी।

पाल सीरीज की मृदा में जैविक खाद का प्रभाव: तीन वर्ष के अध्ययन में कम्पोस्ट (0, 2.5, 5.0 और 7.5 टन/हे.) + नीम खल (0.4 टन/हे.) ग्वार–जीरा और तिल–इसबगोल की फसलों में

Grass production at rocky stony site of Bhopalgarh: Sole crop of *C. ciliaris* gave highest grass yield (1115 kg ha^{-1}). Its yield in silvipasture systems ranged from 967.3 kg ha^{-1} with *Azadirachta indica* to 1089 kg ha^{-1} with *C. wightti*. Among the four grass species planted, C. *ciliaris*-358 performed best in terms of survival, seed and fodder yield compared to other species (Table 4.1)

Management of shallow soils to improve productivity of wheat and *taramira*: In sorghum-wheat sequence at Pali, bed planting of wheat (beds of 40 cm width and 15 cm height with 30 cm wide furrows) increased water productivity of wheat by 29 per cent compared to conventional planting. In the same experiment wheat rotated with sole sorghum gave lowest yield (3274 kg ha^{-1}) in comparison to 50 per cent (2:2) substitution of sorghum with *dhaincha*, green gram and cowpea. However, application of nitrogen at recommended dose only gave significantly higher grain yield of wheat (3874 kg ha^{-1}) in this experiment.

In another experiment, *taramira* yield in bed planting (485 kg ha^{-1}) was at par with conventional sowing method (424 kg ha^{-1}). However, reduced yield was recorded in plots where harvesting of *kharif* crops was done at 60 DAS compared to harvesting at 50 DAS. Gypsum application to *taramira* improved seed yield by 14.8 per cent.

Influence of organic inputs on soil properties of Pal series soil: In a three year study, compost @ 0, 2.5, 5.0 and 7.5 t ha^{-1} + *neem* cake (0.4 t ha^{-1}) applied to clusterbean-cumin and sesame-isabgol crops had no effect on soil EC and soil organic carbon (SOC). However, soil pH decreased from 8.14 under control to

सारणी 4.1 चट्टानी पथरीली भूमि पर घास का तुलनात्मक निष्पादन
Table 4.1 Comparative performance of grasses at rocky stony site

Grass species	Survival (%)	Seed yield (kg ha^{-1})	Dry fodder yield (kg ha^{-1})
Cympogan javankusa	93.2	16.7	396.7
Dicanthium annulatum	95.8	958.6	958.6
Cenchrus ciliaris-358	98.1	1543.8	1543.8
Cenchrus setigerus	96.9	533.5	533.5

देनें से मृदा की ईसी और जैविक कार्बन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। जबकि कम्पोस्ट खाद की 7.5 टन/हे. दर वाले उपचार में मृदा का पीएच मान 8.14 से 8.0 हो गया। कम्पोस्ट खाद 7.5 टन/हे. देनें से सर्वाधिक क्षेत्र क्षमता (एफसी=8.82) और जलीय चालकता (एचसी=9.01) रिकॉर्ड की गई, जबकि अनुपचारित प्लाट में एफसी 8.43 तथा एचसी 7.0 रहा।

छः वर्ष के प्रयोग में बाजरा–ग्वार आवर्तन में जैविक खाद देने से मृदा ईसी और पीएच (0–15 से.मी. परत में) और एसओसी और डीहाईडोजिनेज दोनों ही (0–15 और 15–30 से. मी.) परत में बढ़े। यह बढ़त प्रयोग के छठे वर्ष में सर्वाधिक रही। इसके अतिरिक्त जैविक खाद से इनफिल्ट्रेशन दर (आईआर) एफसी, एचसी और स्थूल घनता भी प्रभावित हुई (सारणी 4.2)।

बेरीगंगा शोध क्षेत्र का जलीय प्रबोधन और विकास: बेरीगंगा शोध क्षेत्र के ब्लॉक II में पहाड़ी की तलहटी में स्थित नाडी का पुर्नसुधार किया गया (चित्र 4.1)। नाडी में से 399 घन मी. मिट्टी निकाली गई और उसे चारों तरफ मेड़बंध के रूप में लगाया गया। इस सुधार से नाडी की जल ग्रहण क्षमता 400–500 घन मी. तक बढ़ी। करीब 200 अर्द्ध चन्द्रकार टेरेस ढ़लान वाले जल उत्सर्जन क्षेत्र (0.5 हे.) में बनाये गये। *अकेसिया सेनेगल, पोंगेमिआ पीनाटा, एजाडीराक्टा इंडीका* और *अलेबेजिया लब्बेक* के पचास पचास पौधे जल ग्रहण क्षेत्र में लगाये गये।

इस वर्ष मानसून में 453.3 मि.मी. वर्षा 21 दिनों में हुई। नाडी में जल बहाव 11 वर्षा दिवस में प्राप्त हुआ जब 15 मि.मी. से अधिक वर्षा हुई । कुल 57134 घन मी. जल बहाव का 12.9 प्रतिशत चेकडेम में रोका गया तथा शेष आगे बह गया।

8.0 with 7.5 t compost ha^{-1} in 0-15 cm depth. Dehydrogenase was significantly less in both the layers in all organic inputs compared to control. Maximum field capacity (FC = 8.82) and hydrological conductivity (HC = 9.01) was recorded in compost plots treated @ 7.5 t ha^{-1} compared to control (FC = 8.43, HC = 7.0).

Correspondingly, in a six year experiment, organic inputs applied to pearl millet-clusterbean rotation, increased soil EC and pH in 0-15 cm layer and SOC and dehydrogenase in both 0-15 and 15-30 cm layers. The increase was significant in 6th year of the study. Also, organic inputs significantly influenced infiltration rate (IR), FC, HC and bulk density compared to control (Table 4.2).

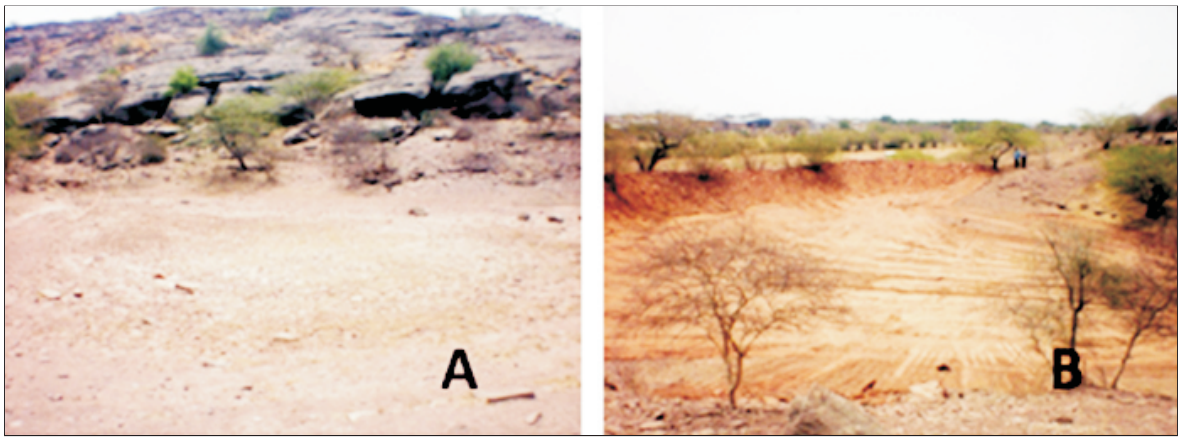
Hydrological monitoring and development of Beriganga research farm: Renovation of the *nadi* located at the foothill in the block-II of Beriganga research farm was completed (Fig. 4.1). A total of 399 m^3 earth was excavated from the *nadi* and deposited on the periphery of the *nadi* in the shape of bund. This renovation increased the capacity of *nadi* by 400-500 m^3. About 200 half-moon terraces were constructed on the sloppy land near the drain covering an area of 0.5 ha. Fifty plants each of *Acacia senegal*, *Pongamia pinnata*, *Azadirachta indica* and *Albizia lebbeck* were planted in the catchment.

During the monsoon season, 453.3 mm rainfall was received in 21 rainy days. Eleven rainy days of more than 15 mm rainfall contributed to generation of runoff. A total of 57134 m^3 runoff was generated and overall 12.9 per cent of the generated runoff was retained by the check-dams and remaining passed through the stream.

सारणी 4.2 पाल सीरीज की मृदा में जैविक अदा का भौतिक गुणों पर प्रभाव
Table 4.2 Influence of organic inputs on physical properties of Pal series soil

Treatment*	Surface 10 cm layer				Water dispersible silt + clay (%)		IR (cm hr^{-1})
	FC moisture (% by weight)	CI (kg cm^{-2})	HC (cm hr^{-1})	BD (g cm^{-3})	0-15 cm	15-30 cm	
Control	7.87	5.10	3.34	1.67	8.0	8.5	7.8
Manure A	8.18	4.76	3.54	1.65	8.8	9.0	9.8
Manure B	8.31	3.91	5.44	1.61	8.0	8.6	11.5
Sed	0.40	ns	0.61	0.03	ns	ns	1.2

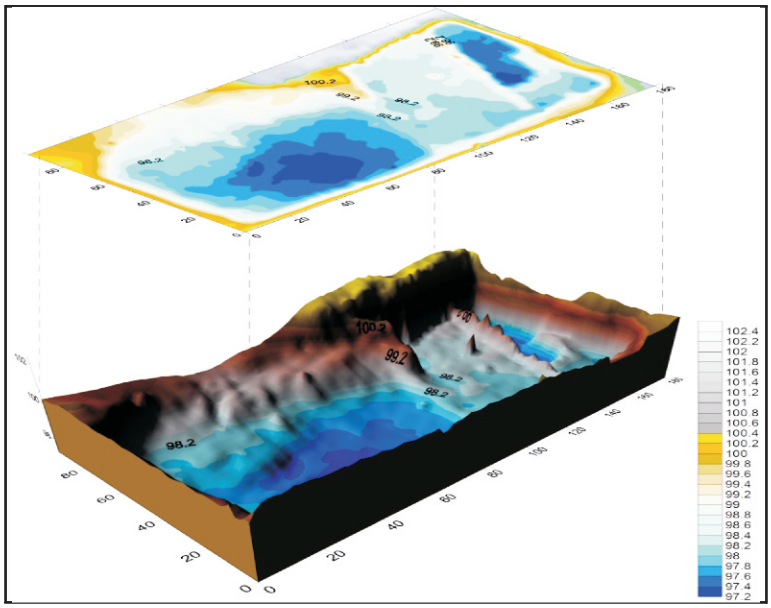
* Control-No manure no *neem* cake, Manure A - 2.5 t compost + 0.2 t *neem* cake ha^{-1}, Manure B- 5.0 t compost + 0.4 t *neem* cake ha^{-1}
S.e.d.- Standard error of difference.



चित्र 4.1 बेरीगंगा शोध फार्म में ब्लॉक–।। में पहाड़ी की तलहटी पर स्थित नाडी (ए) पुनरूद्धार से पूर्व (बी) पुनरूद्धार के बाद
Fig. 4.1 Nadi located at the foothill in the block -II of Beriganga research farm (A) before renovation (B) after renovation

भुज फार्म के जल भराव क्षेत्र का भू–आकारिकी सर्वेक्षण : जून, 2012 में भुज फार्म के जलाशय का भू–आकारिकी सर्वेक्षण किया गया। जलाशय का समोच्च नक्शा और त्रि–आयामी दृश्य बनाये गये (चित्र 4.2)। जलाशय का गहराई–क्षमता कर्व

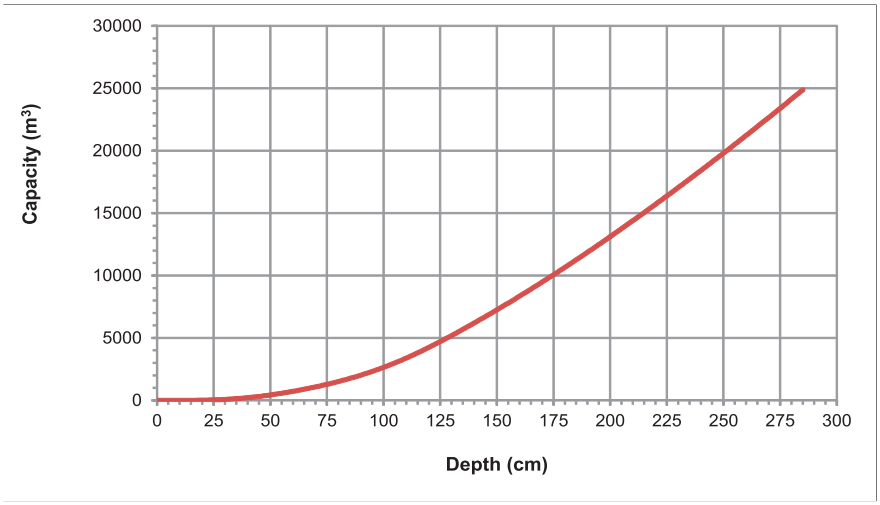
Topographical survey of Bhuj farm reservoir: Topographical survey of the farm reservoir at Bhuj was performed in June 2012. Contour map and three-dimensional view of the reservoir were prepared (Fig.4.2). The depth-capacity curve (Fig. 4.3) revealed



चित्र 4.2 भुज प्रक्षेत्र के जलाशय का समोच्च और त्रिआयामी मानचित्र
Fig. 4.2 Contour map and three-dimensional view of on-farm reservoir at Bhuj

(चित्र 4.3) दर्शाता है कि इस की जल भराव की वर्तमान क्षमता 24879 घन मी. है जो कि प्रारम्भिक क्षमता से 4305 घन मी. कम है। यह भराव में अवशिष्ट पदार्थो के पिछले 12 वर्ष के दौरान (2001–2012) हुए जमाव से हुआ है।

that current capacity of the reservoir is 24879 m^3, which is 4305 m^3 less than the initial capacity. Thus, 4305 m^3 silt has deposited in the reservoir through sedimentation over a period of 12 years (2001-2012).



चित्र 4.3 भुज प्रक्षेत्र के जलाशय का गहराई–क्षमता कर्व
Fig. 4.3 Depth-capacity curve of on-farm reservoir at Bhuj

पशुधन उत्पादन सुधार एवम् प्रबंधन
IMPROVEMENT OF LIVESTOCK PRODUCTION AND MANAGEMENT

थारपारकर गायों का निष्पादन: सांद्र मिश्रण पूरक आहार के साथ, *सेंक्रस* प्रभुत्व चरागाह पर पाली गई थारपारकर गायों की प्रथम ब्यांत पर आयु 42.5±6.3 माह थी। औसत दुग्ध उत्पादन 305 दिनों में 2053±113 लीटर जबकि शीर्ष औसत उत्पादन 11 ली./दिन था। दुग्धकाल के दौरान औसत दैनिक दुग्ध उत्पादन 7.2 लीटर था जबकि सर्वाधिक प्रति पशु उत्पादन 15.2 लीटर था। गायों में औसत शुष्क अवधि एवं ब्यांत अन्तराल 63.1±16.3 व 383.8±8.7 दिन थे। श्रेष्ठ थारपारकर नस्ल के साँडों का वितरण ग्रामीणों को किया गया ताकि थारपारकर नस्ल को संरक्षित किया जा सके एवं उनके दुग्ध उत्पादन में वृद्धि की जा सके।

लघु रोमंथियों का उत्पादन प्रदर्शन: मारवाड़ी तथा परबतसरी बकरियों और मारवाड़ी भेड़ के झुण्डों को सिमित प्रबंधन प्रणाली के तहत् संस्थान के केन्द्रीय अनुसंधान फार्म पर रखा गया। मारवाड़ी भेड़ के बच्चों में जन्म से 12 माह की आयु तक उच्च शारीरिक भार वृद्धि पायी गई (सारणी 5.1)।

मारवाड़ी बकरियों का मेमनों का दूध छुड़ाने से पहले (90 दिन तक), 150 दिन तक व कुल दुग्धकाल अवधि के दौरान औसत दुग्ध उत्पादन क्रमशः 63.2, 107.5 व 160.5 लीटर और परबतसरी बकरियों का क्रमशः 78.0, 152.7 एवं 202.9 लीटर था। परबतसरी तथा मारवाड़ी बकरियों में अधिकतम औसत उत्पादन क्रमशः 1.40 व 1.34 लीटर था। दुग्धकाल की औसत अवधि परबतसरी व मारवाड़ी बकरियों में क्रमशः 282.3 व 291.4 दिन थी। मादा भेड़ से औसत ऊन उत्पादन 615 ग्रा. प्रथम (ग्रीष्म) व 702 ग्रा. द्वितीय (शीत) कतरन में रहा तथा यह ऊन के माप दण्डों अर्थात रेशे की लम्बाई 5.5 से.मी., व्यास 34.15 माइक्रॉन,

Performance of Tharparkar cattle: Tharparkar cattle were maintained on *Cenchrus* dominated pasture along with concentrate supplement. The age at first calving was 42.5 ± 6.3 months. The average lactation yield was 2053 ± 113 liters in 305 days with average peak yield of 11 liters. The average daily milk yield during lactation period was 7.2 liters with highest individual yield of 15.2 liters. The dry period and calving interval of the herd were 63.1 ± 16.3 and 383.8 ± 8.7 days, respectively. The superior male animals were distributed to villagers for increasing productivity of non-descript cattle and conservation of Tharparkar breed.

Production performance of small ruminants: Flocks of Marwari and Parbatsari goats and Marwari sheep were maintained under semi-intensive system of management at Central Research Farm of the institute. Higher body weight gain up to 12 months of age was observed in Marwari lambs (Table 5.1).

The average milk production of Marwari goats was 63.2, 107.5 and 160.5 liters during pre-weaning (90-days), up to 150-days and for the total lactation period, respectively, while for Parbatsari goats the corresponding values were 78.0, 152.7 and 202.9 litters. The average peak milk yield of Parbatsari and Marwari goats was 1.40 and 1.34 liters. The average lactation length was 282.3 days for Parbatsari and 291.4 days for Marwari goats. The average wool yield of female sheep was 615 g from summer clip and 702 g from winter clip. The wool quality was coarse type that

सारणी 5.1 मेमनों एवं भेड़ के शिशुओं का विभिन्न आयु समूहों पर शारीरिक भार
Table 5.1 Body weight of kids and lambs at different age

Animal		Body weight (kg) at different stages of growth				
		Birth	3-months	6-months	9-months	12-months
Marwari goats	Male	2.48	11.4	14.5	17.9	20.1
	Female	2.16	9.3	10.6	14.8	15.2
Parbatsari goats	Male	2.97	13.6	15.3	18.1	20.2
	Female	2.23	11.0	11.3	13.4	13.7
Marwari sheep	Male	3.30	18.8	28.9	30.2	36.9
	Female	3.37	17.3	22.5	26.0	24.1

मेड्यूलेशन 62.5 प्रतिशत और लहर 0.57 प्रति से.मी. के अनुसार मोटे ऊन के प्रकार का था।

पशुधन उत्पादकता पर सूखे का प्रभाव: पशुधन के प्रजनन, उत्पादन विशेषताओं और पशु आहार की उपलब्धता पर सूखे के प्रभाव का मूल्यांकन पश्चिमी राजस्थान के छः जिलों (जोधपुर, बाड़मेर, जैसलमेर, पाली, नागौर व बीकानेर) में किया गया। भेड़ व बकरी को मिश्रित झुण्ड में रखते है। अधिकांश पशुओं में उत्पादकता कम पायी गई। मूल्यांकन में यह देखा गया कि कुपोषण और पशु पालकों द्वारा युवा एवं शुष्क गर्भवती पशुओं की उपेक्षा इसके मुख्य कारण थे। पशु पालक सिर्फ दुधारू पशुओं के पोषण पर ध्यान देते हैं।

सूखे के दौरान, चारा संसाधनों की उपलब्धता में गम्भीर रूप से कमी पाई गयी जिसके कारण पशुधन के प्रजनन व उत्पादन में भी कमी हुई। युवा पशु (2 माह की आयु तक) दस्त व न्यूमोनिया से ग्रसित थे, जो कि बकरी की अपेक्षा भेड़ के शिशुओं में अधिक रही। गौ पशुओं में कुपोषण व प्रसवोत्तर प्रजनन विकारों के कारण प्रथम ब्यांत अधिक आयु (5 से 6 वर्ष) में एवं दीर्घ प्रजनन अन्तराल (1.5 से 2 वर्ष) पाये गये। गौ पशुओं व भैसों में प्रसवोत्तर विकारों के कारण शुष्क एवं दूध देय अवधि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा। कई पशुओं में बाँझपन व प्रजनन संबंधी विकारों के मामले पाये गये। सूखा ग्रस्त इलाकों के पशुओं पर कार्बनिक फॉसफोरस व विटामिन–ए, खनिज लवण–विटामिन मिश्रण/यूरिया शीरा लवण बट्टिका तथा कृमिनाशक उपचार के पैकेज का अच्छा (70 प्रतिशत सफलता) प्रभाव पाया गया।

बकरियों हेतु विलायती बबूल की फली आधारित सम्पूर्ण चारा बट्टिका: बकरियों में *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* की सूखी फलियों के साथ गेंहूँ के चोकर के प्रतिस्थापन के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए एक प्रयोग किया गया। नियंत्रित (नर व मादा) समूहों के पशुओं को आहार में 70 प्रतिशत गेहूँ के चोकर और 30 प्रतिशत सांद्र मिश्रण युक्त सम्पूर्ण चारा बट्टिकाएँ खिलाई गई। जबकि उपचारित समूहों में 30 प्रतिशत गेंहूँ के चोकर को *पी. जूलीफ्लोरा* की फलियों के चूरे से विस्थापित किया गया था।

औसत दैनिक शुष्क पदार्थ ग्रहण प्रति 100 कि.ग्रा. शारीरिक भार नियंत्रित व उपचारित पशुओं में क्रमशः 4.48 तथा 4. 01 कि.ग्रा. रहा। औसत दैनिक वृद्धि (ए.डी.जी.) नियंत्रित समूह (49.7 ग्रा.) की तुलना में उपचारित समूह (57.6 ग्रा.) में अपेक्षाकृत अधिक थी। उच्चतम ए.डी.जी. उपचारित समूह के बकरों में तथा

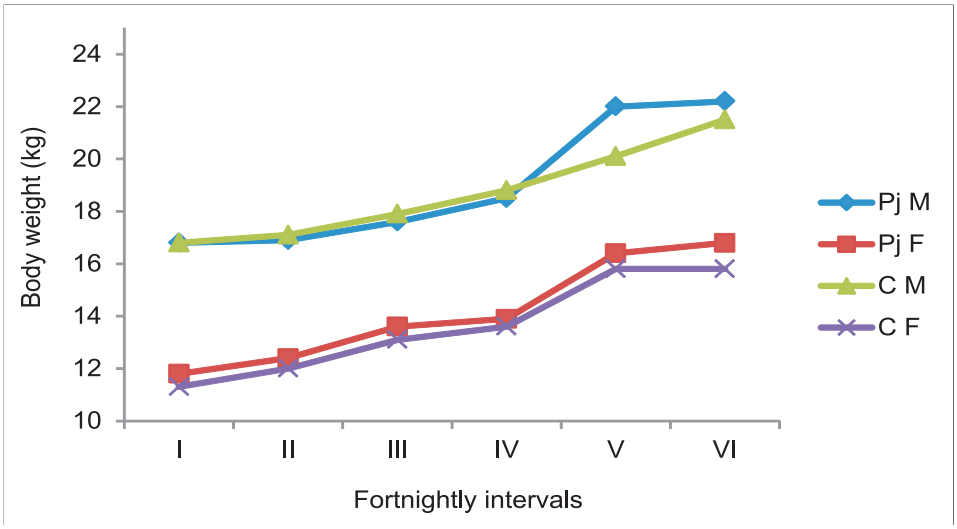
has on an average 5.5 cm staple length, 34.15 µ diameter, 62.5 per cent modulation and 0.57 cm^{-1} crimp).

Impact of drought on livestock productivity: Impact of drought on fertility and production characteristics of livestock and feed and fodder availability was assessed in six districts (Jodhpur, Barmer, Jaisalmer, Pali, Nagaur and Bikaner) of western Rajasthan. In most of the animals, low productivity was mainly due to malnutrition and preferential feeding of only lactating animals, neglecting the growing and dry pregnant animals. The small ruminants were maintained mainly in mixed flocks of sheep and goats.

During drought, the availability of feed and fodder resources became severely deficient, which adversely affected production and reproduction of livestock. The young animals (up to 2 months of age) suffered from diarrhoea and/or pneumonia and the incidence was more prevalent in lambs than in kids. Late first calving (5-6 years) and longer calving interval (1.5-2.0 years) were observed in cattle, mainly due to malnutrition and post-partum reproductive disorders. Post calving malnutrition adversely affected bovines during dry and service periods. Cases of anoestrus, infertility and other reproductive disorders were observed in many animals. Such sick animals (70%) responded well to package of treatment consisting of supplementation of organic phosphorus + vitamin A, mineral-vitamin mixture/urea molasses mineral block and deworming with broad spectrum anthelmintic.

***Prosopis juliflora* pod based complete fodder block for goats:** An experiment was conducted to evaluate the effect of replacement of wheat bran with dry pods of *Prosopis juliflora* on performance of yearling goats. The animals (control and treatment group) were offered weighed quantity of complete fodder block consisting of 70 per cent masoor straw and 30 per cent concentrate *ad libitum.* In treatment group, 30 per cent wheat bran was replaced with *P. juliflora* pod powder.

Average daily dry matter intake (DMI) 100 kg^{-1} body weight was 4.48 kg in control and 4.01 kg in treatment group. Average daily body weight gain was comparatively higher in treatment (57.6 g) than in control group (49.7 g). Highest average daily weight gain was in the bucklings of treatment group and lowest in the goatlings of control group (Fig. 5.1). The values of



चित्र 5.1 विभिन्न समूहों में बढ़ती बकरियों का शारीरिक भार
Fig. 5.1 Body weight of growing goats under different groups

निम्नतम नियंत्रित समूह की बकरियों में पाया गया (चित्र 5.1)। रक्त होमोग्लोबिन, शर्करा, कुल प्रोटीन व रक्त यूरिया नत्रजन के मान शरीर भार की सीमाओं के अन्दर थें।

पशुधन आधारित तकनीकियाँ: राजस्थान के नागौर जिले में आजीविका सुधार के लिए पशुधन आधारित तकनीकियों पर पायलट अध्ययन किया गया। इसके तहत् दो तहसीलों (जायल व मेड़ता) के बारह गाँवों को चार समूहों में बांट कर परियोजना को लागू किया गया। इस कार्यक्रम में विभिन्न तकनीकियाँ जैसे कि वन चरागाह मॉडल, दोहरे उद्देश्य वाली मोटे अनाज की किस्मों का प्रयोग, सीमित सिंचाई के तहत हरा चारा फसलों की खेती, काँटे रहित थोर का वैकल्पिक पशु आहार स्रोत के रूप में प्रयोग और पूरक पशु आहार का चयन किया गया (सारणी 5.2)।

गर्म शुष्क क्षेत्रों में चारा बैंक: चारा बैंकों को और सम्पन्न करने के लिए एक व्यावहारिक मॉडल विकसित करने हेतु, विभिन्न संगठनों द्वारा स्थापित चारा बैंकों की कमजोरियों व अच्छाईयों को जानने के लिए अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में द्वितीयक सूचनाओं की समीक्षा, प्रमुख हितधारकों के साथ विचार विमर्श और राजस्थान के जैसलमेर तथा जोधपुर जिलों में सर्वेक्षण कार्य शामिल थे।

राजस्थान के गाँवों में अच्छी वर्षा वाले वर्षों में बाजरा, गेहूँ, जौ अथवा सूखी घास की अतिरिक्त पैदावार को 10 साल तक सुरक्षित रखने के लिए परम्परागत कराई या पचावा

blood haemoglobin, glucose, total protein and blood urea nitrogen were within the physiological limits.

Livestock centric interventions: Pilot study on livestock centric interventions for livelihood improvement was implemented in twelve villages of two tehsils (Jayal and Merta) of Nagaur district. Interventions like silvipasture models, use of dual purpose coarse cereal varieties, cultivation of green fodder crops under limited irrigation, introduction of spineless cactus as an alternative feed resource and feed supplementation were undertaken. The performance of various interventions is given in Table 5.2.

Fodder banks in hot arid zone: To develop a workable model for further up-scaling the fodder banks, the study was undertaken to know the weaknesses and strengths of fodder banks established by various organizations. The study consisted of review of secondary information, discussions with key stakeholders and field survey in Jaisalmer and Jodhpur districts of Rajasthan.

It was found that during good rainfall years in western Rajasthan, excess fodder of pearl millet, wheat, barley or dry grasses is stored in the traditional structures like *Karai* and *Pachawa* up to 10 years. *Karai* is a conical shaped structure, with 3-4 m diameter at the base and 8-9 m height. At the base, pearl millet and

सारणी 5.2 विभिन्न लागू तकनीकियों का प्रदर्शन निष्पादन
Table 5.2 Performance of various interventions

Intervention	No of farmers	Critical inputs	Achievement
Forage production			
Improved grasses	40	*Cenchrus ciliaris* and *Cenchrus setigerus*	Fodder yield: 6.0-15.0 t ha^{-1}
Forage production under rainfed condition	405	Improved varieties of dual purpose crops	Increased biomass production by
		Pearl millet (Raj-171, CZP-9802, HC-10, HC-20)	11-19%
		Sorghum (CSV-15, CSV-20)	13-29%
		Clusterbean (RGC-936, RGC-1003)	4-5%
Forage production under irrigated condition			
Rabi season	111	Barley (RD-2552, RD-2035)	Increased grain and straw yield by 10-20%
		Lucerne (A-2)	Green fodder yield harvested in 6 cuts ranged from 71.0 to 92.5 t ha^{-1}
		Oat (kent)	-
Summer season	36	Sorghum (CSV-20)	25.0-41.0 t ha^{-1}
	122	Pearl millet (Rijka Bajri, AVKB-19)	31.0-39.5 t ha^{-1}
	24	Fodder guar (BG-2)	11.0-14.5 t ha^{-1}
Propagation of thornless cacti for green fodder production	10	Spineless cactus (*Opuntia ficus-indica)*	Limited number of cladodes survived
Livestock feeding			
Supplementary feeding in buffaloes	152	Multi-nutrient blocks	Increased milk by 10-15% B:C ratio of 5.65:1
Supplementary feeding in cows	56	Multi-nutrient blocks	Increased milk by 10-18% B:C ratio of 4.81
Supplementary feeding in goats	393	Multi-nutrient mixture	Increased milk by 15-25% B:C ratio of 1.60:1
Feeding of enriched fodder	165	Urea treated roughage	Increased acceptability in the farming community
Feeding of complete feed blocks		Nutritionally balanced complete feed blocks	Established feed block making machine at Sant Bhuria Baba Gaushala, Harsolav. Produced more than 1200 fodder blocks

संरचनाओं में जमा करते हैं। कराई संरचना शक्वाकर होती है जिसके आधार का व्यास 3–4 मी. और ऊँचाई 8–9 मी. होती है। आधार पर बाजरा व सरसों का भूसा रखा जाता है, फिर उस को घास व बाजरा डंठल के साथ ढ़का जता है। कराई के ऊपरी भाग को प्रत्येक 3–4 वर्ष बाद बदल दिया जाता है। कराई के चारों ओर पशुओं से सुरक्षा के लिए एक खाई भी बनाई जाती है। पचावा संग्रहण संरचना वर्षा जल से सुरक्षा के लिए ऊँचे स्थल पर बनाया जाता है। इसका आधार गोलाकार, चौकोर या आयताकार हो

mustard straw is kept and covered with grasses and pearl millet stalk. The upper portion of the *Karai* is replaced every 3-4 years. Trench around *Karai* is made to protect it from animals. *Pachawa* is usually erected on a raised floor to safeguard against rainwater. Its shape at the base may be circular, square or rectangular; its longer side is kept parallel to the wind direction to avoid any overturning. The storage capacity of *Pachawa* may be up to 100 t dry fodder.

सकता है। इसके लम्बे पृष्ठ को आमतौर पर बह रही हवाओं के समानान्तर रखा जाता है ताकि तीव्र हवा में संरचना को कोई नुकसान न हो। पचावा की भण्डारण क्षमता लगभग 100 टन सूखा चारा तक होती है।

लधु पशुपालकों की रणनीतियाँ

पशुधन प्रवासन: पशुधन प्रवास का वर्तमान रूझान जानने एवं विश्लेषण हेतु पाली, जोधपुर, बाड़मेर और जालौर जिले के विभिन्न गाँवों में अध्ययन किया गया। ग्रामीण सहभागिता मूल्यांकन के परिणाम और द्वितीयक साहित्यिक सर्वेक्षण बताते हैं कि प्रमुख समुदाय जो पश्चिमी राजस्थान में भेड़, बकरी पालते हैं वे राईका (देवासी/रेबारी), सिंधी मुस्लमान, जाट, राजपूत एवं गूजर हैं। इनके झुण्ड में 40–250 छोटे या 50–220 बड़े पशु होते हैं। संबंधित क्षेत्रों में मारवाड़ी और सोनाडी प्रजाति की भेड़ें तथा कांकरेज प्रजाति की गाय पाली जाती हैं।

प्रचलित प्रवास के मार्ग निर्धारित होते हैं। छोटे पशुओं (भेड़ और बकरियों) व गाय को लेकर एक स्थान से दूसरे स्थान पर प्रवास में जाना पश्चिमी राजस्थान के पशुपालकों की नियमित प्रक्रिया है। ये लोग जोधपुर के दक्षिणी भाग, बाड़मेर व जालौर जिलों से आमतौर पर गुजरात राज्य की ओर जाते हैं। अन्य स्थानों के लोग पंजाब, हरियाणा, मध्य प्रदेश और उत्तर प्रदेश की ओर जाते हैं। साधारणतया गडरिये शीत ऋतु में अपनी यात्रा प्रारम्भ करते हैं और मानसून के आरम्भ में अपने घर वापस लौट आते हैं। प्रवास का पैमाना कई कारकों जैसे कि झुण्ड का आकार, परिवार या गाँव की स्थिति और वर्षा की मात्रा पर निर्भर करता है। प्रवास आस–पास के गाँवों में, जिले से बाहर या राज्य से बाहर हो सकता हैं।

राईका बड़े पैमाने पर भूमिहीन हैं और अपने पशु समूहों की पोषण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए वे सामुदायिक संसाधनों, वन और परती भूमि पर निर्भर रहते हैं। दुधारू पशुओं को दाना भी दिया जाता है। लघु रोमंथियों का उपयोग मांस, ऊन, मींगनी और दूध के लिए किया जाता है। अधिक आयु की भेड़ों को मांस के लिए भी बेचते हैं। 3–5 माह की उम्र के मेमनों का औसत बिक्री मूल्य 2000 से 3500 रूपये प्रति पशु था। गायों का घी व दूध आय के मुख्य स्त्रोत थे।

रोग प्रबंधन: उत्तरदाताओं के अनुसार पशुओं में सबसे ज्यादा समस्या आफरा, खुर पका – मुँह पका, दस्त और श्वास संबंधी बीमारियाँ हैं। लघु रोमंथियों में पीपीआर (विषाणु रोग), न्यूमोनिया,

Coping Strategies of Livestock Smallholders

Livestock migration: A study was conducted in different villages of Pali, Jodhpur, Barmer and Jalore districts to analyze the existing and emerging trends with respect to livestock mobility. The results of Participatory Rural Appraisal (PRA) and secondary literature survey revealed that main communities who rear sheep and goat in western Rajasthan are *Raika* (*Dewasi/Rebari*), *Sindhi Muslim*, *Jat*, *Rajputs* and *Gujjars*. The flock size varied from 40 to 250 for small ruminants and 50 to 220 for cattle. The major breeds of sheep in the project area were Marwari and Sonadi while cattle breed was Kankrej.

Migration of small ruminants (particularly sheep) and cattle is a regular feature of western Rajasthan. Migration may be i) within district mainly during November to June, ii) outside the district and iii) outside the state, depending upon factors like flock/herd size, location of the family or village and amount of rainfall.

The migration routes are well established. People from southern parts of Jodhpur, Barmer and Jalore districts generally go towards Gujarat. From other parts of western Rajasthan, migration towards Punjab, Haryana, Madhya Pradesh and Uttar Pradesh is common. Usually, the herders set out on their journey in winter and return to their homes in early monsoon.

The herders are mostly landless and to fulfil the nutritional requirements of their flocks they depend on common property resources, forest and fallow lands. Lactating animals, particularly cattle, are given supplementary concentrate. Small ruminants are utilized for meat, wool, dung and milk. Female lambs are kept for reproduction although old age sheep are sold for slaughter. The average sale price of lambs of 3-5 months age varied between Rs. 2000 to 3500 per animal. Cow milk and *ghee* are major source of income of cattle rearers.

Disease management: The most common problems in livestock were bloat, foot-and-mouth disease (FMD), diarrhoea and respiratory diseases. In small ruminants PPR (viral disease), pneumonia, liver fluke, diarrhoea and FMD were most prevalent. Small ruminant keepers have extensive ethno-veterinary knowledge.

Labour management: Rearing of small ruminants depends on labor inputs of all family members. The

यकृत कृमि, दस्त एवं खुर–पका मुँह–पका सर्वाधिक प्रबल रोग हैं।

श्रम प्रबंधन: लघु रोमंथियों की देखभाल परिवार के सभी सदस्यों के श्रम आदानों पर निर्भर करती है। परिवार के पुरूष सदस्य पशुओं को चराई के लिए ले जाते हैं जबकि महिलाऐं बाड़े की सफाई और घर पर कम आयु के मेमनों के पालन पोषण की जिम्मेदारी निभाती हैं। पशु पालकों के मामले में परिवार के सभी सदस्य एक साथ चलते हैं तथा महिलाएँ प्रवास के दौरान पशुओं के प्रबंधन में सक्रिय भूमिका निभाती हैं। किन्तु लम्बी दूरी के प्रवास के दौरान गाँव में बच्चों की शिक्षा व प्रवासी क्षेत्रों में सुरक्षा समस्याओं के कारण महिलाओं की भागीदारी में गिरावट आई है।

मुख्य समस्याएँ: चराई के संसाधनों की कमी सबसे बड़ी समस्या है। गोचर व ओरन की गुणवत्ता का ह्रास, परती भूमि में घटत व सिंचित क्षेत्र में वृद्धि, वन भूमि में चराई पर प्रतिबंध और प्रवास के दौरान बढ़ती परेशानियाँ मुख्य समस्याएँ पाई गई।

male members of family take the animals for grazing while female members are responsible for cleaning of sheds and feeding the kids. During long migration the trend of movement of women members is declining due to education of children at village and security problems in the migrated regions. In case of cattle rearers, generally all family members move together and female members actively participate in management of animals during migration.

Major constraints: Reduced availability of grazing resources was the major constraint. Decline of common grazing lands (*Gochar* and *Oran*) and their degraded condition, reduced fallowing during rainy season, cultivation of irrigated crops in winter/summer season and restrictions in forest areas had limited the grazing resources. Increased incidences of theft/robbery, clashes with farmers, lack of health care support and ban on grazing in forest areas were major constraints during migration.

पादप उत्पाद एवम् मूल्य संवर्द्धन
PLANT PRODUCTS AND VALUE ADDITION

ओलियो–गोंद–रेजिन उत्पाद हेतु गुग्गल (*कोमीफेरा विटी*) का इथेफोन द्वारा उपचार: अक्टूबर, 2011 में संस्थान के केन्द्रीय शोध प्रक्षेत्र में लगे गुग्गल पादपों का इथेफोन की विभिन्न सान्द्रंता द्वारा उपचार करने पर गोंद–रेजिन का उत्पादन 1.0 से 8.3 ग्राम प्रति पादप रहा और इन पौधों की वृद्धि पर किसी प्रकार का विपरीत प्रभाव नहीं देखा गया। कायलाना प्रक्षेत्र के गुग्गल पौधों का जून, 2012 में उपचार करने पर गोंद का उत्पादन 3.6 से 28.00 ग्राम/पौधा दर्ज किया गया।

***एकेसिया नीलोटिका* तथा *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* से गोंद उत्पादन**: दोनों वृक्ष प्रजातियों के पुराने वृक्षों को गोंद उत्प्रेरक द्वारा उपचार करने पर उपचार के 8–10 दिनों के बाद से ही गोंद का निस्तारण प्रारम्भ हो गया जो तीस दिन तक जारी रहा। *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* द्वारा सर्वाधिक गोंद उत्पादन (116 ग्राम/वृक्ष) प्राप्त किया गया। *एकेसिया नीलोटिका* से औसत गोंद उत्पादन 50 ग्राम/वृक्ष दर्ज किया गया।

कुमट से गोंद एवं बीजोत्पादन पर प्रबंध प्रक्रियाओं का प्रभाव: पारम्परिक प्रथा जैसे वृक्ष के तने में उग्र कटान की तुलना में विभिन्न प्रबंधन तकनीकों यथा सिंचाई, देशी खाद, देशी खाद + सिंचाई तथा रासायनिक गोंद उत्प्रेरक के प्रयोग द्वारा गोंद उत्पादन में प्रभावी वृद्धि हुई। उपचार पूर्व दो बार पाक्षिक सिंचाई तथा देशी खाद की आधी तथा पूरी खुराक देने से गोंद उत्पादन की मात्रा 71 ग्रा./वृक्ष तथा बीज उत्पादन 192 ग्रा./वृक्ष रहा तथा गोंद उत्प्रेरक इथोफोन की मात्रा भी आधी (97.5 मि.ग्रा. इथेफोन/मि.ली. घोल) की जा सकी। जबकि नियंत्रण में प्रेरक की आधी खुराक देने से बीज उत्पादन अपेक्षाकृत निम्न रहा (सारणी 6.1)।

Treatment of *Commiphora wightii* plants with ethephon for oleo-gum resin production: Ethephon doses were tested to identify its optimum dose for maximum production of oleo-gum resin without any adverse effect on the growth performance of the *Commiphora wightii* plants. Oleo-gum resin production ranged from 1.0 g to 8.3 g plant^{-1} at Central Research Farm, CAZRI, treated in the month of October 2011. Oleo-gum resin production from plants treated in the month of June, 2012 at Kailana field station ranged from 3.6 g to 28 g plant^{-1}.

Gum production from *Acacia nilotica* and *Prosopis juliflora*: Even aged plantations of both the species treated with gum inducer started exuding gum in 8-10 days after treatment which continued up to 30 days. Total gum yield was116 g per tree from *Prosopis juliflora* and 50 g per tree from *Acacia nilotica* trees.

Effect of management practices on gum and seed production in *Acacia senegal*: As compared to control (conventional practice of making blazes on tree trunks), various management practices *viz*., irrigation, manuring and irrigation + manuring, coupled with gum inducer application could enhance gum exudation in *A. senegal*. Depending on management practices ethephone dose may be reduced to half. Manuring + irrigation resulted in higher gum (71 g tree^{-1}) and seeds (192 g tree^{-1}) with 97.5 mg ethephon ml^{-1} of solution (Table 6.1). This indicates that, tree management

सारणी 6.1 विभिन्न प्रबंधन क्रियाओं एवं इथेफोन उपचार के अन्तर्गत कुमट में बीज एवं गोंद उत्पादन
Table 6.1 Production in *A. senegal* with different management practices and ethephon concentrations

Management practices	Ethephon concentration					
	Control (0 mg ml^{-1})		97.5 mg ml^{-1}		195 mg ml^{-1}	
	Gum (g tree^{-1})	Seed yield (g tree^{-1})	Gum (g tree^{-1})	Seed yield (g tree^{-1})	Gum (g tree^{-1})	Seed yield (g tree^{-1})
Control	2.3	153.3	10.4	123.3	37.4	151.7
Irrigation (I)	1.0	135.0	25.9	136.7	52.0	158.3
Manuring (M)	0.8	133.3	32.7	276.7	40.5	145.0
I + M	7.0	186.7	71.4	191.7	27.3	143.3

***एकेसिया जैकमोन्टाई* से गोंद उत्पादन**: आमतौर पर गोंद उत्पादन के मामले में *एकेसिया जैकमोन्टाई* की पहचान नहीं है, परन्तु इथेफोन (1 मिली/तना) के टीकाकरण से इस वृक्ष से भी औसतन 30–40 ग्रा. प्रति वृक्ष गोंद उत्पादन प्राप्त किया गया (चित्र 6.1)।

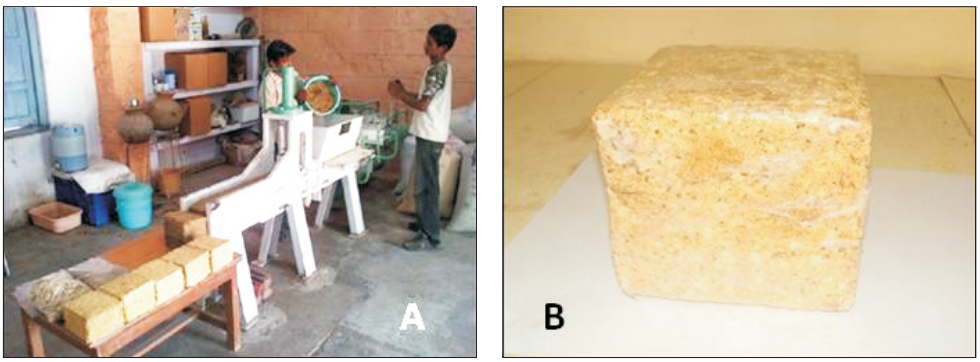
practices coupled with gum inducer application could enhance gum exudation in *A. senegal.*

Gum production from *Acacia jacquemontii*: The plant is shrubby and multi-stemmed (Fig. 6.1), lesser known for gum production. Ethephon injection (1 ml stem^{-1}) in each branch produced 30-40 g gum tree^{-1}.

चित्र 6.1 *एकेसिया जैकमोन्टाई* पेड़ और उससे प्राप्त गोंद
Fig. 6.1 *Acacia jacquemontii* tree and its gum

***प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* की फलियों का सघनीकरण**: *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* की फलियों की हैमर चक्की में पिसाई के पश्चात् ब्लाक निर्माण मशीन द्वारा (160 कि.ग्रा./वर्ग से.मी.) दबाव डालकर सघनीकरण करके बट्टियाँ बनायी गयी (चित्र 6.2)। इससे इनका आयतन 80 प्रतिशत तक कम किया जा सका जो इनके भण्डारण एवं परिवहन में सहायक रहा तथा भण्डारण में उपयोग की अवधि भी सामान्य तरीके से भण्डारित फलियों की अपेक्षा अधिक रही।

Densification of *P. juliflora* pods: Pods were grounded in the hammer mill and then compressed in hydraulic press block-making machine with 160 kg cm^{-2} pressure for densification (Fig. 6.2). More than 80 per cent volume was reduced, which helped in storage and transportation and enhanced the shelf life of the pods.



चित्र 6.2 सघनीकरण प्रक्रिया (ए) और सघनीकृत फली बट्टिका (बी)
Fig.6.2 Densification process (A) and densified pod block (B)

***प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा* सिरप, बारीक आटा तथा रेशा प्रसंस्करण की तकनीकी**: पकी हुई एवं स्वस्थ फलियों का चयन कर, धोकर, छोटे–छोटे टुकड़ों में तोड़ा गया। 350 ग्राम फलियों को एक लीटर पानी में दो घण्टे तक उबाल कर मोटे कणों को अलग करने के लिए छाना गया। इस द्रव को आवश्यक गाढ़ापन प्राप्त होने तक उबाला गया और 350 ग्राम फलियों से एक सौ मि. ली. द्रव प्राप्त किया गया। यह गाढ़ा द्रव पीले–भूरे रंग का था (चित्र 6.3) जो एक पेय के रूप में प्रयोग किया जा सकता है अथवा दूध व फलों के रस में मिलाकर पिया जा सकता है। सिरप बनाने के बाद बचे अवशेष का उपयोग बारीक आटा (62 ग्रा.) तथा रेशा (26 ग्रा.) बनाने में किया गया (चित्र 6.3)। इस प्रकार प्राप्त बारीक आटा मिष्ठान बनाने हेतु प्रयोग कर सकते हैं।

Process technology for *Prosopis juliflora* syrup, fine flour and fibre processing: Ripe and healthy pods were selected, washed and broken into small pieces. 350 g of pods were boiled in 1 litre of water for two hours to obtain necessary consistency, followed by sieving to separate the coarse particles from syrup. About 100 ml liquid was obtained from 350 g pods in this process. This thick liquid was yellowish brown in colour (Fig. 6.3) and can be used as a beverage or can be mixed with milk and fruit juices. The residue left after preparing the syrup was used for producing fine flour (62 g) and fibre (26 g). The fine flour obtained by this process was suitable for confectionary use (Fig. 6.3).

चित्र 6.3 जूली–सिरप (ए) और फली रेशा (बी)
Fig.6.3 *P. juliflora* pod syrup (A) and pod fibre (B)

समन्वित नाशीजीव प्रबंधन
INTEGRATED PEST MANAGEMENT

ग्वार में जड़ गलन की घटनाओं पर नये जैव नियन्त्रण कारक की प्रभावकारिता: दो जैव नियन्त्रक (*ट्राइकोडर्मा हार्जेनियम* और *बैसीलस फर्मस*) की प्रभावकारिता को गमले और खेत अन्वेक्षण में परिलक्षित किया गया। सहजीवी जीवाणु पौधों की जड़ो में सफलतापूर्वक स्थापित हुए जिससे शुष्क जड़ गलन की घटनाओं में कमी आई। इस उपचार से पौधे के भार में भी लक्षित वृद्धि देखी गई (सारणी 7.1)।

जैव नियन्त्रक घटकों और नीम उत्पाद का मृदा कीट एवं रोग प्रबंधन पर प्रभाव: जैव नियन्त्रक घटकों यथा *टी. हार्जेनियम, मेटाहजिएम एनासोपेली* और *पेसीलेमायसेस लिलसिनस* की जीवितता का परीक्षण करने हेतु डोडीन (सिस्टेमिक फफूंद नाशक) और नीम पाउडर का प्रयोग किया गया। डोडीन को जब मारटीन रोज अगर से 420 मि.ग्रा./ली. की दर से मिलाया गया तो *टी. हार्जेनियम* के संवर्धन पर विपरीत प्रभाव पड़ा जबकि *एम. एनीसोपेली* में यह प्रभावहीन रहा। विपरीततः तीनों जैव घटक समूह नीम पाउडर पैलेट (500, 1000 और 2000 पीपीएम संकेन्द्रण) में संवर्धित हुए तथा *टी. हार्जेनियम* में वृद्धि सबसे अधिक हुई।

जैविक खेती के नाशी एवं उपयोगी कीट: एफिड और ग्रे विविल जैवक खेती में प्रमुख कीट थे। ग्वार में खाद उपचारित प्लाट में कम एफिड (17–19/पौधा) पाए गए। अनुपचारित प्लाट में 19–27 एफिड प्रति पौधा थे। तिल की फसल में हरित इल्ली का प्रभाव खाद आधारित प्लाट में (4.81/पौधा) अनुपचारित प्लाट से अधिक था। हरित इल्ली का बाजरा में सर्वाधिक प्रभाव सितम्बर माह में देखा गया। लार्वा को नुकसान पहुँचाने वाले कीट की

Efficacy of bio control agents on root rot incidence in clusterbean: Effectiveness of a consortium product having two bio control agents (*Trichoderma harzianum* and *Bacillus firmus*) was evaluated in pot and field trials. The consortium organisms successfully established on the roots of plants and reduced the incidence of dry root rot. The plant biomass significantly increased with this treatment (Table 7.1).

Synergetic effect of bio-control agents and *neem* products on soil pests and diseases: Dodine, a systemic fungicide and *neem* powder pellets were used to test the survival of three bio-control agents *viz*., *T. harzianum*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces lilacinus*. Dodine (mixed in Martin Rose Bengal agar media at 420 mg L^{-1}) suppressed colonies of *T. harzianum* but M. *anisopliae* was unaffected. . In contrast, colony diameter of all three bio-agents increased in *neem* powder pellet treatments @ 500, 1000 and 2000 ppm concentration. Maximum colony size was of *T. harzianum.*

Pests and beneficial insects in organic farming: Aphid and grey weevils were the major pest in the organic farming system. Less number of aphids (17-19 $plant^{-1}$) on clusterbean was recorded in manure treated plots in comparison to control (19-27 $plant^{-1}$). While green caterpillars were more on manure treated plots (4.81 $plant^{-1}$) than control in sesame crop. Heavy infestation of green caterpillars was observed on pearl millet in the month of September. The population of larvae damaging insects increased from 2.33 $plant^{-1}$ in 2^{nd} week to 10.67 $plant^{-1}$ in third week and gradually

सारणी 7.1 ग्वार में जड़ गलन पर जैव–घटक की प्रभावकारिता
Table 7.1 Efficacy of bio-agents on root rot of clusterbean

Condition	Parameter	Consortium product	*T. harzianum*	*Bacillus firmus*
Pot culture	Colonization of roots (cm^{-1} bit)	6×10^2	1.4×10^2	-
	Incidence of dry root rot (%)	4.7	9.2	7.3
Field	Plant weight (g)	2.9	2.4	2.6
	Colonization of roots (cm^{-1} bit)	7.4×10^2	4×10^2	0.8×10^2
	Incidence of dry root rot (%)	5.3	7.0	6.4

संख्या में वृद्धि 2.33 प्रति पौधा दुसरे सप्ताह से, 10.67 प्रति पौधा तीसरे सप्ताह में देखी गई जो 0.43 प्रति पौधा सितम्बर के अन्तिम सप्ताह में रह गई। इनके प्राकृतिक शत्रु विशेषकर क्राइसोपरला, लेडी बर्ड बीटल्स और चिलोमेन्स कीटों के कारण हानिकारक कीटों की संख्या नियन्त्रित रही।

सर्वाधिक पुष्पन काल यानि कि अक्टूबर माह में बम्बलमक्खी, पीली ततैया और सल्फर तितली की सर्वाधिक संख्या रिकॉर्ड की गई। चक्षु निरीक्षण में (प्रति पौधा पांच मि.) 1–4 बम्बलमक्खी/पौधा, 1–3 ततैया/पौधा और 0–3 तितलियाँ/पौधा देखी गई। प्रथम सप्ताह में इनका औसत 2.33, 2.0 और 2.0 पाया गया जो तीसरे सप्ताह में घट कर 1.33, 1.75 और 1.5 प्रति पौधा रह गया।

बेर में परागण कीटों की विविधता और पर्याप्तता: बेर की पूर्ण पुष्पन अवस्था में कीटों की 30 प्रजातियाँ रिकॉर्ड की गई। मक्खियों और मधुमक्खियों की गतिविधियाँ सर्वाधिक पाई गई। परागणकर्मियों की सर्वाधिक गतिविधियाँ सुबह 8.00 बजे से दिन के 2.00 बजे तक रिकॉर्ड की गई। *क्रयोसोमिया* प्रजाति की मक्खियों का फूल पर औसत ठहराव 4.79 सैकेण्ड/फूल, तत्पश्चात् *एरीस्टलेनस* प्रजाति की मक्खियोँ का 4.54 सैकेण्ड/फूल और पीली ततैया का 4.39 सैकेण्ड/फूल देखा गया। कीट विविधता और प्रचुरता वर्ष 2011 की तुलना में इस वर्ष कम रही। पीली ततैया काफी कम संख्या में थी जबकि मधुमक्खी अधिक पाई गई। यह संभवतः संबंधित आद्रता के कारण रहा यद्यपि हवा के तापमान में इस समयावधि में कोई विशेष अन्तर नहीं रहा। दोनों ही वर्षो में मक्खियाँ प्रमुख परागणकर्त्ता रही।

इन्दिरा गाँधी नहर सिंचित क्षेत्र में सिंचाई का कृन्तक विविधता पर प्रभाव: सात चूहों की प्रजातियाँ इन्दिरा गाँधी नहर प्रक्षेत्र गंगानगर, लूणकरणसर और जैसलमेर से पकड़ी गई। पहचानी गई प्रजातियाँ *टटेरा इंडीका, मेरीयोनिस हरियानी* थी। रेगिस्तानी प्रजातियाँ *जरबीलस ग्लीडोई* और *जी. नानस,* जिन्हें पूर्व में जैसलमेर जिले के नहरी क्षेत्र से पकड़ा गया था, वे गंगानगर और बीकानेर जिलों के नहरी क्षेत्रों में नहीं पाई गई जो यह प्रकट करता है कि सिंचित क्षेत्र के कारण उनका स्थान परिवर्तन हुआ है। *मिलार्डिया मेल्टेडा* कृन्तक को फलोदी और लूणकरणसर क्षेत्र में कपास, मूँगफली और मूँग की फसलों से पकड़ा गया। कृन्तक प्रजातियाँ (*मस बूडुगा, बेन्डीकोटा*

declined to 0.43 plant^{-1} in the last week of September due to abundant population of natural enemies especially larvae of *Chrysoperla* and lady bird beetles, *Chilomenes* sp. and Brown jassids (10-26 per whorl) were other major pests.

During peak flowering in October the incidence of bumblebees, yellow wasps and sulpher butterflies were recorded. Visual count for 5 minutes showed the presence of 1-4 bumble bees, 1-3 wasps and 0-3 butterflies per plant. The average being 2.33, 2 and 2 for the three insects (bumblebees, yellow wasps and sulpher butterflies), respectively in first week which declined to 1.33, 1.75 and 1.5 per plant in the third week.

Pollinator diversity and abundance in *Ziziphus*: Thirty species were recorded during peak flowering. Flies were the most abundant group followed by bees. Pollinators exhibited temporal fluctuations in their visits. Maximum activity of pollinators was recorded during 8.00-14.00 hrs. Flies and yellow wasps were active throughout the day but honey bees were more active during 10.00 to 15.00 hrs. Average stay time of *Chrysomia* sp. was 4.79 sec/flower followed by *Eristalinus* sp. (4.54 sec/flower) and *Polistes hebraeus* (4.39 sec/flower). Insect diversity and abundance was low this year in comparison to the year 2011. Yellow wasps were significantly less in number while honey bees were more. This may be attributed to the significant variation in relative humidity though there was not much difference in air temperature during the observation period. However, flies were the major pollinators in both the years.

Impact of canal irrigation on changes in rodent faunal diversity in IGNP command areas: Seven rodent species were trapped from IGNP areas of Sri Ganganagar, Lunkaransar and Jaisalmer districts. The species identified were *Tatera indica* and *Meriones hurrianae*. However, the truly xeric species, *Gerbillus gleadowi* and *G. nanus*, trapped from IGNP areas of Jaisalmer district in previous year were not observed from the IGNP areas of Sriganganagar and Bikaner districts indicating their replacement due to irrigated cropping. *Millardia meltada,* a submesic rodent was trapped from cotton, groundnut and green gram fields in Falodi and Lunkaransar areas. Truly mesic rodent species (*Mus booduga, Bandicota bengalensis* and

बैंगालेन्सिस और *निसाकिया इंडीका*) को चावल (सूरतगढ़), कपास (गंगानगर) और मूँगफली (लूणकरणसर) के खेतों में पाया गया।

खरीफ की सभी फसलों में कृन्तक दुष्प्रभाव देखा गया (सारणी 7.2) । सामान्यतः यह नुकसान बाह्य फसल क्षेत्रों में देखा गया। मूँगफली में कृन्तकों का सर्वाधिक आक्रमण देखा गया। यह नुकसान लूणकरणसर के बाहरी क्षेत्रों में सर्वाधिक (34.7%) पाया गया। कपास में श्री गंगानगर जिले में 6.7 प्रतिशत पौधों में नुकसान देखा गया। मूंग में 4.2 प्रतिशत लूणकरणसर और 9.3 प्रतिशत श्री गंगानगर में पाया गया। इसी प्रकार ग्वार में लूणकरणसर की अपेक्षा (6.6%), श्री गंगानगर में कम नुकसान (1.9%) पाया गया। चावल में सूरतगढ़ में 1–6 बिल/वर्ग मी. के साथ सबसे कम आक्रमण रहा।

Nesokia indica) were trapped from rice (Suratgarh), cotton (Sri Ganganagar) and groundnut (Lunkaransar) fields.

Rodent infestation was observed in all the major *kharif* crops (Table 7.2). In general the damage was more in the periphery of crop fields. Groundnut proved highly vulnerable to rodent attack. The crop recorded maximum damage in the peripheral areas (34.7%) in Lunkaransar. Cotton suffered up to 6.7 per cent plant damage in Sri Ganganagar district. Mung registered 4.2 per cent at Lunkaransar and 9.3 per cent at Sri Ganganagar. Similarly guar experienced lower damage in Sri Ganganagar (1.9%) than that in Lunkaransar (6.6%). Rice although infested with 1-6 burrows m^{-2} in Suratgarh area experienced least mean tiller damage (0.9%); however one of the fields showed 14.3 per cent tiller damage.

सारणी 7.2 अध्यनित क्षेत्रों में कृन्तक प्रजातियाँ और फसल नुकसान
Table 7.2 Rodent species composition and crop damage in study areas

Crops	Survey villages (District)	Mean damage (Max damage)	LBC m^{-2}	Rodent species
Cotton	Netewala (Sri Ganganagar)	3.66 (6.7)	1-5	B.b.; T.i,; N.i.; M.b.
	Bhand ka Dhora (Jodhpur)	2.50 (5.0)	1-4	M.h.; T.i.; M.m.
Groundnut	Haryasar/Lunkaransar (Bikaner)	16.96 (34.7)	2-6	T.i., M.h., N.i., M.b
	Bhand ka Dhora (Jodhpur)	12.55 (13.0)	1-4	M.h., T.i., M.m.
Green gram	Haryasar/Lunkaransar (Bikaner)	4.20 (4.84)	1-4	T.i., M.h., M.m.
	Netewala (Sri Ganganagar)	9.33 (12.0)	1-5	T.i., M.h., B.b., N.i.
Clusterbean	Lunkaransar (Bikaner)	6.60 (12.12)	1-3	T.i., M.h., N.i.
	Netewala (Sri Ganganagar)	1.91 (5.5)	1-2	T.i., M.h., N.i.
Rice	Suratgarh	0.90 (14.3)	1-6	B.b., T.i

LBC = Live burrow count, B.b = *Bandicota bengalensis*, T.i = *Tatera indica*, M.h. = *Meriones hurrianae*, M.m. = *Millardia meltada*, M.b. = *Mus booduga*, N.i. = *Nesokia indica*

गैर-पारम्परिक ऊर्जा स्रोत, कृषि यान्त्रिकी और ऊर्जा
NON-CONVENTIONAL ENERGY SOURCES, FARM MACHINERY AND POWER

प्रकाशवोल्टीय आच्छादित गृह का विकास: एक 15.3 वर्ग मी. क्षेत्रफल का प्रकाश वोल्टीय (पीवी) आधारित आच्छादित गृह बनाया गया। इसके पूर्व दिशा में दरवाजा तथा एमोरफस सिलिकन सोलर सैल के आपस में जुड़े दो पीवी पेनल समूह (प्रत्येक 60 पीक वाट) छत पर लगाये गये। दस 7.6 से.मी. व्यास के पीवीसी पाइप जमीन के पास सामने व पीछे लगाये गये तथा ऊपर जालीयुक्त खुला स्थान दोंनों तरफ हवा के प्राकृतिक रूप से आवाजाही के लिए रखा गया। चूँकि 90 से.मी. गहराई पर जमीन का तापमान ज्यादा नहीं बदलता है इसलिये 120 से.मी. गहराई में लगे पाइप से गुजरती हवा से प्रकाशवोल्टीय आधारित गृह के तापमान को सुचारू रूप से संतुलित रखने का तरीका काम में लिया गया।

5.4 मी. लम्बे तथा 20 से.मी. व्यास के दो सीमेंट के तथा दो स्टील के पाइप सतह से 120 से.मी. नीचे प्रकाशवोल्टीय गृह के पश्चिमी छोर पर खाई खोदकर डाले गये। इन पाइपों के दोनों सिरों पर पत्थरों के ढांचे बनाकर हवा का बहाव मापा गया। वातावरण का तापमान 40 डिग्री से. से ऊपर होने पर पंखे द्वारा निकलने वाली हवा के तापमान में निकास द्वार पर 3–5 डिग्री से. की कमी पायी गई। वातावरण का तापमान 20 डिग्री से. से नीचे होने पर इस तापमान में 4–5 डिग्री से. की वृद्धि हुई। इससे यह संकेत मिलता है कि इस व्यवस्था से बह रही हवा तथा जमीन में गड़े हुए पाइपों के बीच में ऊष्मा का आदान–प्रदान सुचारू रूप से हो रहा है।

पीवी आधारित जालीदार कक्ष के तापमान में बाहर के तापमान से 4–5° से. की वृद्धि प्राकृतिक तथा 1–5° से. की वृद्धि कृत्रिम दबाव के वायु प्रवाह अवस्थाओं में पायी गई। परन्तु पीवी चलित मिस्टर (50 वाट) तथा पंखे की मदद से तापमान 2.5–4.5 डिग्री से. तक कम किया जा सका। प्राकृतिक संवहन तथा मिस्टर से ठंडक किये जाने की परिस्थितियों के लिये गणितीय मोडल विकसित किये गए। प्रकाश वोल्टीय कक्ष में परीक्षण के तौर पर बोए गये टमाटरों की औसत उपज बाहर बोए पौधों से 50 प्रतिशत ज्यादा प्राप्त की गई।

धातु से बने सौर अलवणीकरण उपकरण: चार सौर अलवणीकरण उपकरण (क्षेत्रफल–1.13 वर्ग मी.) बनाये गये। इनके ऊपर 3.5 मी.मी. पारदर्शी कॉच लगाया गया और 20° झुकाव पर दो डिसटिलेट चेनल आसुत जल प्राप्त करने हेतु

PV clad structure for multipurpose application: A PV clad structure of 15.3 m^2 ground area was erected. A door on the east side and two interconnected PV arrays of amorphous silicon solar cells (60 W_p each) were provided on top. Ten PVC pipes (7.6 cm dia) were provided at front and rear side and natural air circulation was facilitated through wire mesh openings at the top. Since soil temperature at lower depths do not vary much, possibility of better regulation of air temperature passing through pipes laid at 120 cm soil depth from surface was explored for PV-structure.

Four pipes, two each of RCC and GS, (5.4 m x 20 cm) were interconnected and embedded at soil depth of 120 cm. Air flow was monitored through two stone structures (at inlet and outlet). A reduction of 3-5°C air temperature at the outlet was observed when ambient temperature was >40°C, whereas a rise of 4-5°C was recorded when temperature was <20°C, indicating that the system was facilitating heat transfer between the flowing air and the embedded pipes.

A temperature rise of about 4-5°C and 1-2°C above ambient temperature (AT) was observed under natural and forced ventilation, respectively. The temperature could be reduced by 2.5-4.5°C below AT with mister. A steady state mathematical model was developed for natural/forced ventilation and mister based cooling. Tomato crop grown under the enclosure yielded 50 per cent more than that in open field condition.

Metallic solar desalination devices: Four desalination devices each of 1.13 m^2 absorber area with transparent window (3.5 mm thick) and a 20° tilt with two distillate channels fixed for collection of distilled water were fabricated. Electrical conductivity of raw saline water having salt concentrations of 2.5, 5.0 and 7.5 g L^{-1} was 8.2, 9.3 and 16.2 dS m^{-1} respectively, that reduced to 1.0, 3.7, and 4.5 dS m^{-1} in commercial RO plant, while EC of water from solar stills was 26.0, 43.1, 57.1 µS m^{-1}, respectively. The daily average output from the four devices was 1580, 1530, 1498 and 1496 ml, respectively.

लगाये गये। लवणीय जल जिसमें लवण की मात्रा 2.5, 5.0 और 7.5 ग्रा./लीटर एवं विद्युत चालकता 8.2, 9.3 और 16.2 डीएस/मी. थी, वह व्यावसायिक अलवणीकरण उपकरण (आरओ प्लांट) में घटकर 1.0, 3.7 और 4.5 डीएस/मी. हुई जबकि यह सौर अलवणीकरण यन्त्र में घटकर 26.0, 43.1, 57.0 माइक्रो एस/मी. हुई

सौर उर्जा से वनस्पति एवं मसालों को सुखाना: कुछ हरी सब्जियों को पूर्व उपचार देते हुए सुखाने के लिए तीन तरीके अपनाए गए: साधारण खुली धूप, प्रत्यक्ष धूप एवं अप्रत्यक्ष धूप। सब्जियों का सोडियम बाइकार्बोनेट (0.5%) से पूर्व उपचार, कास्टिक सोडा (0.5%), कैल्सियम क्लोराईड (0.5%) और बेकिंग सोडा (1%) से बेहतरीन पाया गया। धनिया पत्ती, पुदिना पत्ती, मेथी पत्ती और हरी मिर्च को सुखाने के लिए 5.0, 5.5, 6.0 और 8.0 घण्टे लगे। इन सूखी सब्जियों का हरापन अप्रत्यक्ष धूप में सबसे बेहतरीन पाया गया जैसे कि धनिया और मैथी, परन्तु हरी मिर्च को प्रत्यक्ष धूप में सुखाना बाकी सब से बेहतर रहा।

शीत कक्ष का निष्पादन: अधिक वाष्पन क्षेत्र वाले उन्नत शीत कक्ष के अन्दर के तापमान की ग्रीष्म ऋतु में गणना करने के लिए विकसित तापीय मॉडल का मूल्यांकन किया गया। ग्रीष्म ऋतु में शीत कक्ष के अन्दर आर्द्र बल्ब तापमान में अधिकतम गिरावट 10–12 डिग्री से. रही जब अन्दर की आपेक्षिक आर्द्रता 90 और 95 प्रतिशत के मध्य थी।

सौर प्रकाश वोल्टीय गतिशील इकाई में सुधार: सौर प्रकाश वोल्टीय गतिशील इकाई को सुचारू रूप से चलाने के लिए बैल्ट व पुली की जगह चेन व स्प्रोकैट सिस्टम लगाया गया जिससे बैल्ट के फिसलने की समस्या का समाधान हो गया तथा इकाई की चाल बेहतर हो गई।

पीवी शुष्कक सहित छटाई यंत्र: वैकल्पिक ग्लेजिंग तथा अतिरिक्त संग्राहक बैटरी के साथ पीवी उष्मीय एकीकृत संयत्र ने आशा के अनुरूप परिणाम दिये और हवा को गर्म करने वाली टनल के ग्लेजिंग में कोई परिवर्तन नजर नहीं आया। इस यन्त्र में पालक, प्याज व हरी मिर्च को सुखाने की दक्षता 17–20 प्रतिशत के बीच रही। संग्राहक बैटरी के साथ यह संयत्र बादल छाये रहने पर भी विनोवर तथा हवा प्रवाहित कर सुखाने वाले शुष्कक के रूप में उपयोगी पाया गया।

हाइब्रिड बेर श्रेणीकरण संयंत्र: हस्त चालित बेर ग्रेडर को बिजली/पीवी से संचालित बनाया गया। यह कार्य विशेष रूप से निर्मित 200 वाट अतुल्यकालिक 220 वोल्ट, 50 हर्टज की एसी मोटर द्वारा सिंगल स्टेप वी बैल्ट व्यवस्था की मदद लेते हुए

Phase change material based solar dryers: Drying of green vegetables with different pre-treatments was assessed in three modes: open sun drying, direct solar dryers and indirect solar dryers. Pre-treatment of vegetables with 0.5 per cent sodium bicarbonate was significantly better than 0.5 per cent sodium hydroxide, 0.5 per cent calcium chloride and 1 per cent baking soda. Average drying time for leaves of coriander, mint, fenugreek, and green chillies was 5, 5.5, 6, and 8 h, respectively at a loading rate of 2.5 kg m^{-2}. Greenness (a: negative value for greenness and positive value for redness) of the dried vegetables was found better in indirect solar drying mode for coriander (a = -6.93±0.34) and fenugreek leaves (a = -8.14±0.30), however for green chilli it was better in direct mode of solar drying (a = -3.80±0.24).

Performance of cool chamber: The developed steady state thermal model was further evaluated in summer to predict the inside temperature of improved cool chamber with larger evaporative area. The maximum wet bulb depression achieved inside the cool chamber during summer ranged from 10 to 12°C, while inside relative humidity varied from 90 to 95 per cent.

Improved PV mobile unit: The PV mobile unit was improved by replacing belt and pulley drive by a chain and sprocket system, which improved the unit's movement and eliminated the belt slippage problem.

PV winnower cum drier: PV thermal integrated system with alternative glazing and additional storage battery provided desirable results with no visual deterioration in the glazing of the pre air heating tunnel. Efficiency of drying of spinach, onion and green chillies was found to be 17-20 per cent. The system with storage battery could be used as winnower or forced circulation dryer on cloudy days.

Hybrid *Ziziphus* grader: The manual *Ziziphus* grader was converted to a power/PV operated *Ziziphus* grader with specially designed oscillating screens (0.48 m^2 area).The unit is driven by 200 W asynchronous single phase 220 V, 50 Hz, AC motor. Adjustable screens were provided to avoid bruising of *Ziziphus* and collection of graded material.

स्पंदित दोलन करने वाले छन्नी पटल (0.48 वर्ग मी. क्षेत्रफल) से होता है। इस समायोजित छन्नी पटल से श्रेणित बेरों को इकट्ठा किया जा सकता है और टूटने से रोका जा सकता है।

जैसलमेर में पवन उर्जा: जैसलमेर में अधिकतम औसत दैनिक पवन गति 3.82±0.38 मीटर प्रति सैकण्ड जून मे देखी गई। प्रति माह पवन गति में दिनरात के अंतर का उच्चतम स्तर 8:00 से 10:00 बजे तक तथा अधिकतम मासिक पवन विद्युत सघनता 73.63 वाट प्रति वर्ग मी. जून में पाई गई (चित्र 8.1)।

पवन उर्जा एवं सौर शक्ति संयत्रों का मूल्यांकन: पश्चिमी राजस्थान में अप्रेल 2012 तक पवन उर्जा उत्पादन की क्षमता 2067 मेगावाट थी। यहाँ 198 मेगावाट क्षमता के सौर उर्जा संयन्त्र लगे हुए हैं। इसका प्रमुख लाभ आस–पास के गाँवों में मूलभूत सुविधाओं के विकास में हुआ है। कृषि पर इनका कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं पड़ा, बल्कि खानों के गैर कानूनी खनन पर रोक लगी है। पवन चक्रों द्वारा उत्पन्न ध्वनि प्रदूषण से पक्षियों के व्यवहार, जानवरों के चरने के बर्ताव एवं मरूस्थल के निवासियों की स्वाभाविक निद्रा पर विपरीत प्रभाव पड़ा है।

मशीनीकृत परम्परागत बुवाई यंत्र: बाजरा, मूंग, मोठ एवं ग्वार की बुवाई इस यंत्र एवं परम्परागत विधि द्वारा की गई (चित्र 8.2)। परम्परागत विधि द्वारा की गई बुवाई की अपेक्षा मशीनीकृत बुवाई द्वारा 18–20 प्रतिशत अधिक पैदावार प्राप्त की गई।

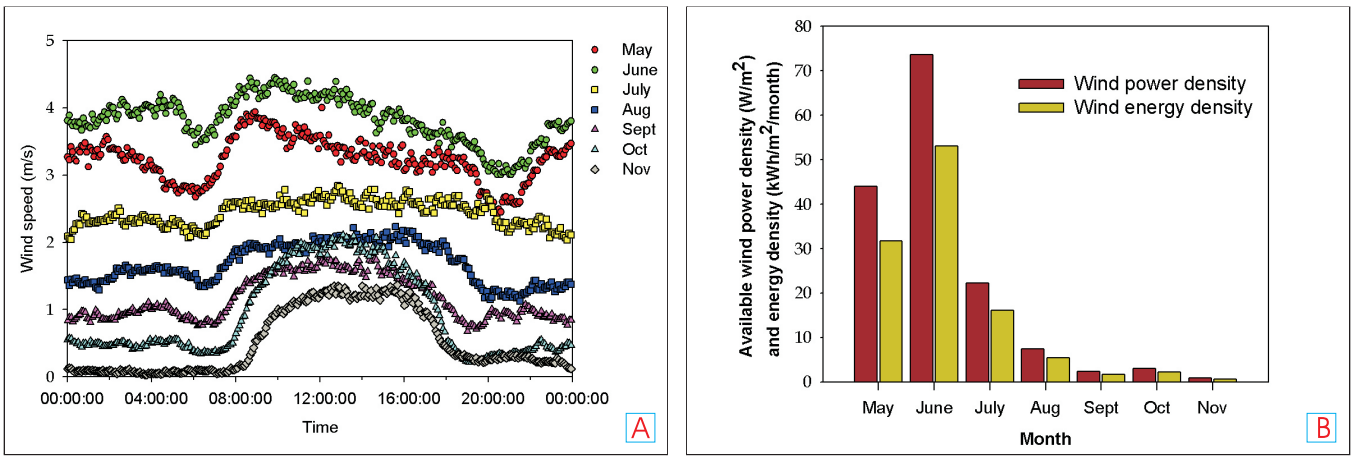
हस्त चालित एफवाईएम देय यन्त्र: एक हस्त चालित एफवाईएम वितरण यन्त्र का निर्माण किया गया, जिसमें लोहे के ट्रेपोजोइडल आकार नुमा पेटी (25x150x32 से.मी.), अर्ध्द घुमावदार निचली

Wind power at Jaisalmer: At Jaisalmer, maximum average daily wind speed of 3.82 ± 0.38 m s^{-1} was recorded in June. Peak of diurnal variation of wind speed in each month was observed during 8:00 to 10:00 h and maximum monthly wind power density was 73.63 W m^{-2} in June (Fig. 8.1).

Assessment of wind farm and solar power plants: The wind power generation capacity till April 2012 was 2067 MW in western Rajasthan. The installed capacity of solar power plants in western Rajasthan was 198 MW. The major benefits of wind and solar power plants are creating basic infrastructural facilities in and around the surrounding villages. Installation of power plants does not adversely affect agriculture but protected illegal mining activities. However, noise pollution affects migratory and grazing behaviour of birds and animals respectively along with sleeping pattern of desert dwellers.

Mechanized traditional seed drill: Pearl millet, green gram, moth bean and clusterbean were sown by using the mechanized traditional seed drill (Fig. 8.2) and conventional method of sowing. Crop yield increased by 18-20 per cent under seed drill method.

Manually operated FYM applicator: A manually operated FYM applicator, consisting of a MS sheet trapezoidal box (25 x 150 x 32 cm) with semi-circular

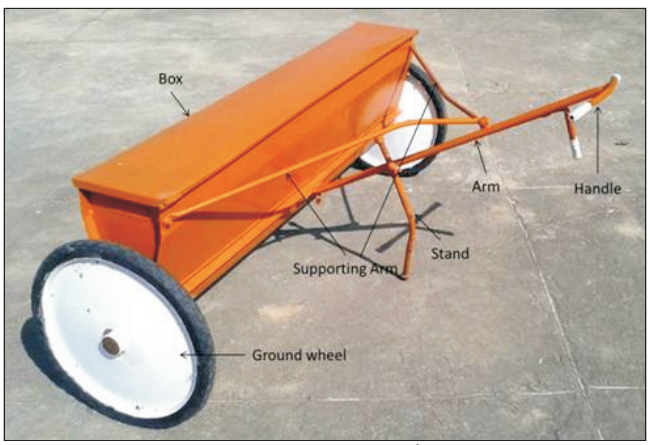


चित्र 8.1 जैसलमेर के दैनिक पवन गति (ए) एवं मासिक पवन विद्युत सघनता के आँकड़े (बी)
Fig. 8.1 Diurnal variation of wind speed (A) and monthly wind power density (B) at Jaisalmer

चित्र 8.2 मशीनीकृत परम्परागत बुवाई यन्त्र (ए), खड़ी फसल (बी)
Fig. 8.2 (A) Mechanized traditional seed drill in operation (B) crop stand

सतह (6 से.मी. वृताकार), दो रबर चढ़े हुए घुमाव चक्र (50 से.मी. वृताकार) और 96 से.मी. लम्बे डण्डे से जुड़ा 45 से.मी. का हत्था लगाया गया (चित्र 8.3)। पेटी के अन्दर 5.5 से.मी. वृताकार लोहे की छड़ की सतह पर घुमावदार छड़ को जोड़ा गया जिससे एफवाईएम का सामान्य वितरण हो सके। छड़ को दो भागों में तीन स्वतन्त्र बैरिंग से जोड़ा गया। छड़ के दोनों भागों को पहियों एवं मध्य बैरिंग की सहायता से निचली सतह पर जोड़ा गया जिससे प्रत्येक पहिया स्वतन्त्र रूप से घूम सके। पेटी से खेतों में एफवाईएम वितरण करने के लिए 26 चौकोर छिद्र (25 x 1.5 से. मी.), 3 से.मी. की दूरी पर पेटी की निचली सतह में किये गए। इस यंत्र की भरण क्षमता 20–25 कि.ग्रा. एफवाईएम एवं वितरण क्षमता 4.5–5 टन प्रति हेक्टेयर है।

bottom (6 cm dia), two rubber coated drive wheels (50 cm dia) and a handle (45 cm) with 96 cm long arm, was fabricated (Fig. 8.3). Inside the box, MS shaft of 5.5 cm diameter welded with spiral rod was provided for equal distribution of FYM. The shaft is fitted on three independent bearings in two pieces. Both the shaft pieces are attached to ground wheel and a centre bearing at the bottom for facilitating independent rotation of each ground wheel. Twenty six rectangular openings (251.5 cm), 3 cm apart were provided at the bottom of the box for FYM application in field. The storage capacity of the FYM applicator is 20-25 kg FYM with an application rate of 4.5-5.0 t ha^{-1}.



चित्र 8.3 हस्त चलित एफ वाई एम वितरण यन्त्र
Fig. 8.3 Manual FYM applicator

इस मशीन के द्वारा ग्वार में खाद वितरित करने पर फसल उत्पादन में पारम्परिक विधि की तुलना में वृद्धि पाई गई (सारणी 8.1)।

Clusterbean yield increased when manure was applied with applicator and incorporated in soil compared to the traditional method of manure application (Table 8.1).

सारणी 8.1 ग्वार की फसल में कम्पोस्ट खाद देने की प्रक्रिया का निष्पादन
Table 8.1 Effect of method of compost application (5.0 t ha^{-1}) on performance of clusterbean crop

Treatment	Plant height (cm)	Pods (m^{-2})	Grain yield ($kgha^{-1}$)	Straw yield ($kg\ ha^{-1}$)
No manure	38.6	348	953.6	1173.2
Manure application with traditional method	45.6	586	1320.8	1456.9
Surface application of manure with applicator	45.8	559	1302.3	1463.3
Incorporation of manure in soil	46.2	703	1453.6	1586.7
CD 5%	1.8	46.7	67.8	167.8

सामाजिक-आर्थिक अन्वेषण एवम् मूल्यांकन
SOCIO-ECONOMIC INVESTIGATION AND EVALUATION

महात्मा गाँधी ग्रामीण रोजगार गारण्टी एक्ट (महात्मा गाँधी नरेगा) का जीविका सुरक्षा पर प्रभाव: यह अध्ययन नरेगा में कार्यरत 60 लोगों के साक्षात्कार पर आधारित है जो गाँव खारिया मीठापुर और पड़ासला कला गाँव तहसील बिलाड़ा, जिला जोधपुर के हैं।

सामाजिक आर्थिक स्तर: औसतन कार्यरत श्रमिक 46.3 वर्ष की उम्र के थे तथा उनकी शिक्षा प्राथमिक स्तर से नीचे थी। 63 प्रतिशत परिवार एकल परिवार थे। 60 प्रतिशत लोगों के पक्का मकान, 23.33 प्रतिशत एवं 16.67 प्रतिशत परिवारों के कच्चे और अर्द्ध पक्के मकान थे। औसत परिवार में 5.37 सदस्य थे, जिसमें पुरूषों का अनुपात अधिक था।

रोजगार और आय उपार्जन: कुल श्रमिक संख्या में 75 प्रतिशत महिलाएँ थी जिनको परिवार को संभालने के साथ–साथ आय प्राप्त करने का अवसर प्राप्त हुआ। मध्यम वर्ग के किसानों में महिलाओं का पुरूषों के बराबर रोजगार रहा जबकि उच्च जाति (राजपूत) के परिवारों ने महिलाओं को इस कार्यक्रम के अन्तर्गत रोजगार हेतु नहीं भेजा। प्रति परिवार एक वर्ष में औसत रोजगार दिवस 71 और औसत आय 6073 रूपये रही (सारणी 9.1)।

मानव प्रवास स्थिति: महात्मा गाँधी नरेगा के पहले और बाद के अध्ययन बताते हैं कि मानव प्रव्रजन में 42 प्रतिशत कमी आयी (सारणी 9.2)। पुरूषों की अपेक्षा महिलाओं की प्रवास संख्या में ज्यादा कमी आई। पुरूष कामगारों में, मध्यम और वृद्ध आयु के पुरूषों के मौसमी प्रवास में कमी देखी गई। युवा सदस्यों के प्रवास में कोई प्रभाव परिलक्षित नहीं हुआ।

Impact of Mahatma Gandhi National Rural Employment Guarantee Act (MNREGA) on livelihood security: The study is based on interview of 60 respondents working under MGNREGA program in Kharia Mithapur and Parasla Kala villages of Bilara tehsil in Jodhpur district.

Socio-economic status: On an average, the respondents were 46.3 year of age having below primary level of education, 63 per cent of the households had nuclear family, 60 per cent of the respondents had *pucca* houses, 23.33 per cent and 16.67 per cent families had *kutcha* and semi *pucca* houses. Average family size was 5.37 with higher male:female sex ratio.

Employment and income under MGNREGA: Women had 75 per cent share in total human labour. They get the opportunity of managing the family responsibilities and earn simultaneously. But in case of medium farmers, share of women in employment was almost equal to men as upper caste (Rajput) families were reluctant to send their female members to work under this activity. Average employment days per family during a year were 71 and the average earnings per family per year was Rs. 6073 (Table 9.1).

Status of human migration: The analysis, before and after MGNREGA, showed 42 per cent reduction in human migration. Compared to male, migration of female has reduced. Among the male workers, seasonal migration of the middle and old age persons has reduced. The migration of young family members was not affected (Table 9.2).

सारणी 9.1 महात्मा गाँधी नरेगा के अन्तर्गत रोजगार स्थिति
Table 9.1 Employment status under MGNREGA

Category	Number of families	Male				Female			
		No.	Days	Amount	Rs d^{-1}	No.	Days	Amount	Rs. d^{-1}
Landless	8	0	0	0	0.00	8	631	59063	93.60
Marginal	15	3	78	7319	93.83	14	1014	83571	82.42
Small	18	2	64	5864	91.63	17	1025	87552	85.42
Medium	19	11	627	53295	85.00	10	816	67726	82.99
Large	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Overall	60	16	769	66478	86.45	49	3486	297912	85.46

सारणी 9.2 महात्मा गाँधी नरेगा का प्रव्रजन पर प्रभाव
Table 9.2 Impact of MGNREGA on migration

Particulars	Before MGNREGA	After MGNREGA	Reduction (%)
No. of families	31	18	41.94
No. of persons			
Male	36	20	51.61
Female	13	3	76.92
Total	49	23	53.06
Average person per family			
Male	1.16	1.11	4.32
Female	0.42	0.17	60.26
Total	1.58	1.28	19.16

मनरेगा के अन्तर्गत सामुदायिक कार्य: मनरेगा में सामुदायिक कार्य यथा चारागाह विकास, सड़कों का सुधार, नाडी की खुदाई, बाँध निर्माण और पथरीली सड़क निर्माण जैसे उपयोगी कार्य हुए (चित्र 9.1)। गोचर भूमि में बाँध का निर्माण, नाडी सुधार से वर्षा जल संग्रहण और मनुष्यों एवं वस्तुओं के लिए सुलभ परिवहन का ग्रामीण समुदाय को लाभ मिला।

Community work under MGNREGA: Community based activities like pasture development, improvement of roads, digging of *nadi,* construction of bunds and gravel roads were found to be very useful activities (Fig. 9.1). The construction of bunds in *Gochar* (common grazing land), rain water harvesting in *nadi* and easy transport of people and goods has helped rural society.

दक्षिणी राजस्थान और शुष्क गुजरात में ऊँट की उत्पादन आर्थिकी

Economics of Camel Production in Southern Rajasthan and Arid Gujarat

दक्षिणी राजस्थान में ऊँटों के समूह में स्वास्थ्य समस्याएँ एवं बीमारी का आंकलन: अध्ययन में दक्षिणी राजस्थान के राईका ऊँट पालकों के ऊँटों में बीमारी पर आधारित आंकडों (n=75) का मात्रात्मक एवं गुणात्मक विश्लेषण किया गया। ऊँट समूहों का औसत आकार 21 था। अध्ययन में 22 स्वास्थ्य संबंधी बीमारियों के

Health problems and trends in disease incidences in camel herds of southern Rajasthan: The study analyzed the quantitative and qualitative data on disease pattern among camels of Raika camel herders (n=75) in southern Rajasthan. The average camel herd size was 21. Twenty two incidences of health problems

चित्र 9.1 महात्मा गाँधी नरेगा कार्यक्रम के अन्तर्गत सामुदायिक कार्य (ए) नाडी की खुदाई (बी) सड़क निर्माण
Fig. 9.1 Community works under MNREGA (A) nadi digging, (B) road construction

मामले देखे गये। अध्ययन बताते हैं कि ऊँटों में बाह्य परजीवी से रोग (टिक्स), मेंज, मेगट–वूंड, आंतों का रोग, लेंटाना से विषाक्तता, आँख में घाव, पाइका (पौषक तत्व की कमी से रेत खाना) और कब्ज जैसी स्वास्थ्य समस्याएँ थी (सारणी 9.3)। ऊँटों की सामान्य बीमारियों व समस्याओं का समाधान समूह पालकों द्वारा स्वंय के ज्ञान व बुजुर्गो की सलाह के आधार पर किया जाता है।

गुजरात के कच्छ जिले में ऊँट प्रबंधन: कच्छ में ऊँट पालकों के प्राथमिक सर्वेक्षण से पता चला है कि ऊँट पालन चिन्हित परिवारों में से 95 प्रतिशत का मुख्य व्यवसाय था। समूह में ऊँटों की औसत संख्या 40 थी। ऊँट पालक मुख्यतः दो समुदायों यथा जाट मुस्लिम और रेबारी थे। दो प्रजाती के ऊँट, कच्छी और खराई यहाँ मुख्यतः रखे जाते हैं।

were noticed during the study period. Study indicated that trypanosomiasis (Surra), abortion, camel pox (mata), ectoparasites (ticks), mange, maggot wound, enteritis, lantana poisoning, eye laceration, pica (sand licking) and rumen impaction were the most common health problems (Table 9.3). Common ailments of camel were mostly treated by breeders themselves by using ethno veterinary practices or taking advice of elders.

Management of camel in Kachchh district of Gujarat: Primary survey of camel breeders (n = 75) in Kachchh district revealed that camel breeding was the main occupation of 95 per cent of sample households with average herd size of 40 camel. The camel breeders belonged mainly to two communities, viz., *Jat Muslims* and *Rebari*. Two breeds of camel are found in this region namely *Kachchhi* and *Kharai*.

सारणी 9.3 दक्षिणी राजस्थान में ऊँट समूह में सामान्य स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ
Table 9.3 Trends in incidence of major health problems in camel herds of southern Rajasthan

Health problem	Rank		
	2008	2009	2010
Mange	6.5	7.0	4.0
Ring worm	8.5	13.0	14.0
Tail gangrene	17.5	21.5	19.5
Maggot Wound	3.0	8.0	9.5
Eye laceration	10.0	10.0	5.0
Puncture Foot/Saddle Sore	17.5	14.5	9.5
Mandible Fracture	21.0	20.0	17.5
Camel Pox (*Mata*)	2.0	1.0	6.5
Mastitis	19.0	17.5	21.0
Abortion	6.5	3.5	1.0
Anoestrus	13.0	17.5	19.5
Retained placenta	16.0	11.0	22.0
Soft plate injury	21.0	21.5	17.5
Trypanosomiasis (Surra)	1.0	2.0	2.0
Ectoparasites (Ticks)	4.5	6.0	3.0
Enteritis	4.5	5.0	11.0
Pica (Sand licking)	8.5	9.0	12.0
Rumen Impaction	11.5	14.5	6.5
Abdominal Pain	14.5	14.5	16.0
Lantana poisoning	11.5	3.5	8.0
Snake bite	21.0	19.0	15.0
Rheumatism (*badi*)	14.5	14.5	13.0

Note: Kendall's coefficient of concordance (W) = 0.87; χ^2 = 54.67, significant at p= 0.01

इस क्षेत्र में सामान्यतः तीन प्रबंधन पद्धतियाँ पाई गई। बनी क्षेत्र में कच्छी प्रजाती के ऊँट चारी ढ़ाँढ़ (मौसमी रेगिस्तानी नम भूमि, जो पानी के स्त्रोत के रूप में प्रयोग करते है) में पालते हैं। इस क्षेत्र में 7–8 महीने तक पशुओं को मुख्यतः *सलवाडोरा पर्सिका* (खारा जाल) और लाना की चराई पर पाला जाता है। जब पानी अधिक लवणीय हो जाता है तो समूह अन्य स्थान पर स्थानान्तरित हो जाते हैं। अन्य प्रबंधन पद्धति में खराई ऊँट मैंग्रूव में और सामुदायिक भूमि के पेड़ों और झाड़ियों की चराई पर पलते हैं। तीसरी प्रबंधन पद्धति में किसान के खेत पर उगे पेड़ों व झाड़ियों द्वारा ऊँट पोषित होते हैं और वर्षा ऋतु में पास की वन भूमि या सामुदायिक भूमि पर चरते है। इस पद्धति में मिश्रित प्रजातियों के ऊँट रखे जाते हैं जैसे कच्छी और खराई। सल्वाडोरा, लाना, देशी बबूल, बोरड़ी, कुमट आदि वृक्ष चराई के काम मे आते हैं। पीने के पानी का स्त्रोत मुख्य रूप से झील, वर्षा जल, तालाब, ट्यूबवैल और गाँवों के पशुओं के पानी के खाले आदि हैं।

राजस्थान और गुजरात में आयोजित होने वाले पशु मेलों में पशुओं की खरीद व बिक्री व्यापारियों द्वारा की जाती है। व्यक्तिगत पशु पालकों और भेड़ पालकों द्वारा खरीद कम ही की जाती है। रबारी, जिनके अतिरिक्त रोजगार के अवसर हैं, वे अपने पशु चराने हेतु जाट मुस्लिमों को देते हैं। चराई के लिए पशु पालकों द्वारा 50 से 100 रूपये प्रति पशु प्रति महीने चरवाहे को दिए जाते हैं। दूध बिक्री के द्वारा नगण्य आय रिपोर्ट की गई। फिर भी ऊँट से फरवरी और मार्च महीने में प्रति वर्ष ऊन से (250 से 500 ग्राम/पशु) अतिरिक्त आय होती है जिससे परिवार को आय में कुछ सहारा मिलता है।

राजस्थान के पाली जिले में रिक्त होते भूमिगत पानी का कृषि और जीविका पर प्रभाव: खुले कुएँ की गहराई मारवाड़ जंक्शन में 30.2 मी. से रायपुर में 47.5 मी. तक पाई गई जबकि ट्यूबवैलों की औसत गहराई 61.4 मी. पाली पंचायत समिति में और 204.4 मी. रायपुर में पाई गई। औसत पानी की प्राप्ति दर 9412 लीटर प्रति घंटा पाली में तथा 45000 लीटर प्रति घंटा मारवाड़ जंक्शन में थी। पम्प चलाने का औसत 10–15 मिनट से 20 घंटे तक था। सकल सिंचित क्षेत्र 0.01 से 9.6 हे./कुआं था।

फार्म स्तर के आंकड़ों के विश्लेषण से फसल पद्धति में बड़ा बदलाव देखा गया। सिंचित फसलें यथा कपास, मिर्ची और

Three management systems were common in this region. In the Banni areas *Kachchi* breed camels were reared in *Chari-Dhand* (a seasonal desert wetland) used as water source. Animals browse mainly on *Salvadora persica* Wall (*Khara Jaal)* and *Suaeda*s *pecies* (*Lano*) for 7-8 months in this area and when the water becomes salty, the herds move to other places. In another management system, animals feed on mangroves in the sea and on trees/ bushes in the common lands. Here, camel herds constitute *Kharai* breed of camel. In third management system, animals are reared on trees/bushes in farmers' fallow fields and during rainy season in nearby forest area and common lands. The animals in these herds are of mixed breeds i.e. *Kachhi* and *Kharai*. They browse on *Salvadora*, *Lano, Desi babool, Bordi, Kumat, etc*. The sources of drinking water are sweet water from lake, rainwater in mangroves, ponds, tube wells, village cattle water troughs.

The selling and buying of animals were through traders in livestock fairs held in Rajasthan and Gujarat. Individual buyers like carters and sheep rearers are usually rare. The *Rebaris* who has alternate employment opportunities, give their animals for grazing to *Jat* muslims. Based on the agreement, about Rs 50 to Rs 100 per animal per month are paid to *Jat* camel herders towards rearing charges. Negligible earnings from milk sale were reported by the herders. However, camel wool, harvested every year @ 250 to 500 g per animal in the month of February and March, contribute to family earnings.

Impact of depleting groundwater on agriculture and livelihood in Pali district of Rajasthan: The average depth of open wells varied from 30.2 m in Marwar Jn. Panchayat samiti to 47.5 m in Raipur while average depth of tube wells varied from 61.4 m in Pali Panchayat samiti to 204.4 m in Raipur. Average water yield of wells varied from 9412 liters per hour in Pali to 45000 liters per hour in Marwar Jn. The pump operation duration ranged from 10-15 minutes to 20 hours. The net irrigated area per well was 0.01 to 9.6 ha.

Analysis of farm level data revealed drastic change in cropping pattern. Farmers adopted various coping strategies to meet the water requirement. Irrigated crops like cotton, chilli and wheat have either

गेहूँ या तो पूर्णतया गायब हो गई या इन फसलों के अन्तर्गत क्षेत्र बहुत कम हो गया। किसान खरीफ में बाजरा, ज्वार, ग्वार और मूँग उगा रहे हैं जिस कारण आय में काफी कमी देखी गई।

गिरते भू–जल स्तर के कारण किसान अतिरिक्त कृषि मशीन और यंत्र बेच कर (17%) किराये पर फार्म मशीने लेकर (67%) कार्य कर रहे हैं। किसान फसल पद्धति में बदलाव (44%), कम पानी वाली फसलें (72%), फव्वारा सिंचाई पद्धति (15%), भूमिगत जल संग्रहण ढ़ाचे अपना रहे हैं और खरीफ की फसल के लिए भूमि को पट्टे (27%) पर ले रहे हैं।

भूमिगत जल के प्रभावकारी प्रयोग के ज्ञान का सूचकांक 14.29 से 87.76 प्रतिशत पाया गया। औसत ज्ञान सूचकांक 25.2 $\pm$ 9.8 तथा सर्वाधिक ज्ञान सुचकांक 49 था। किसानों द्वारा भूमिगत जल के प्रयोग करने में सिंचाई व बिजली के उपकरणों, फार्म संकार्यो, बूंद–बूंद व फव्वारा सिंचाई की उच्च कीमतें प्रमुख समस्याऐ थी। प्रशिक्षण की कमी और उच्च मजदूरी की भी अड़चन रही।

vanished from the cropping pattern or area under these crops had decreased severely.

They preferred hiring of machineries for farm operations (67%), adjusted livestock units (76.0%), shifted to perennial crops (12%), altered cropping system (44%), preferred less water requiring crops (72.0%), installed efficient water conveyance structures (76%), shifted to sprinkler irrigation system (15%), constructed groundwater storage tank and leased-in land for *kharif* crop cultivation (27%).

Knowledge index calculation for efficient use of groundwater varied from 14.29 to 87.76 per cent. The mean knowledge score of the farmers was found to be 25.2 ± 9.8, with maximum obtainable score of 49. Constraints perceived by farmers in efficient use of groundwater were high cost of power inputs for irrigation and farm operations, high cost of sprinkler and drip system, lack of training and high labour cost.

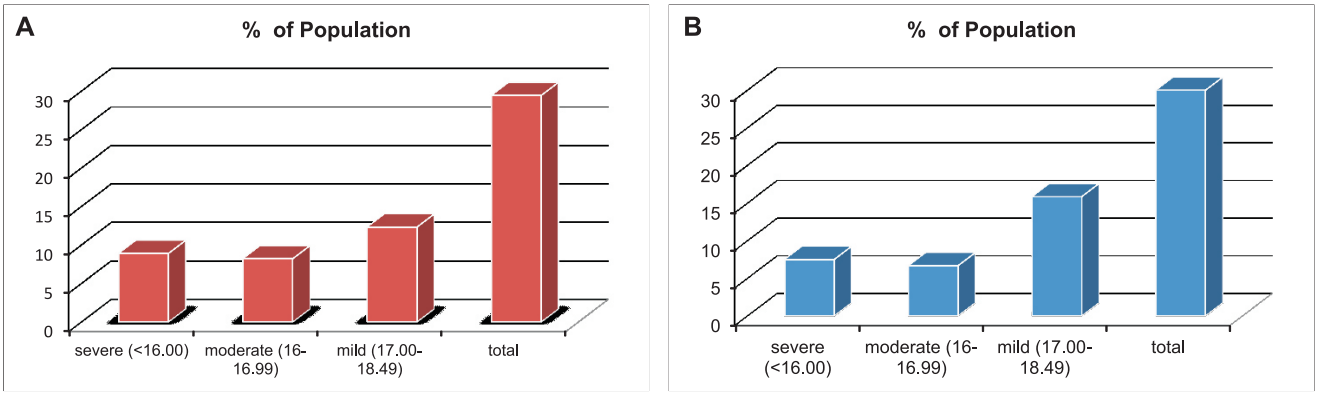
प्रौद्योगिकी आंकलन, सुधार एवम् हस्तांतरण
TECHNOLOGY ASSESSMENT, REFINEMENT AND TRANSFER

मौसम आधारित कृषि–मौसम सलाह सेवाएँ: खरीफ और रबी के दौरान बाडमेर, चुरु, जालोर, जोधपुर और पाली जिलों के किसानों के लिए मध्यावधि मौसम पूर्वानुमान के आधार पर कृषि सलाह बुलिटन, सप्ताह में दो बार जारी किये गये। बुलेटिन का प्रसारण स्थानीय समाचार पत्रों, रेडियो, टीवी, इंटरनेट, कृषि विज्ञान केन्द्र और राज्य कृषि अधिकारीयों के माध्यम से किया गया। वर्षा के गुणात्मक पूर्वानुमान में सत्यतता चुरु के लिए 28.3 प्रतिशत तथा बाडमेर के लिए 45.2 प्रतिशत रही। उपयोगी वर्षा का पूर्वानुमान चुरू जिले के लिए 30.1 प्रतिशत तक तथा बाड़मेर जिले के लिए 47.0 प्रतिशत तक सही रूप से किया जा सका। वर्ष भर में वर्षा का पूर्वानुमान सभी जिलों के लिए > 70 प्रतिशत तक उपयोगी रहा।

पश्चिमी राजस्थान के जोधपुर जिले में खाद्य सुरक्षा का मूल्याकंन: ओसियां और मंडोर तहसील के बींजवाड़िया और उम्मेद नगर गाँव के 30 कृषक परिवारों का चयन प्रारम्भिक सर्वेक्षण हेतु किया गया। बींजवाड़िया गाँव में 53.33 प्रतिशत घर निम्न मध्यम वर्ग, 33.33 प्रतिशत उच्च निम्न वर्ग और 13.33 प्रतिशत उच्च मध्यम वर्ग से संबंधित थे। डब्ल्यू. एच. ओ. (2004) के श्रेणीकरण के आधार पर 29.43 प्रतिशत व्यक्ति मानक बीएमआई मूल्य से नीचे थे (चित्र 10.1)। 28 प्रतिशत पुरुष एवं 30. 98 प्रतिशत महिलाओं का बी एम आई मानक मूल्य से कम था। निम्न बीएमआई की उच्च संख्या निम्न मध्यम वर्ग में (15.05%),

Weather based agro-advisory services: Weather based agro-advisory bulletins, based on medium range weather forecast received from Jaipur centre of IMD, were issued twice a week during *kharif* and *rabi* seasons for Barmer, Churu, Jalore, Jodhpur and Pali districts of arid Rajasthan. The bulletins were disseminated through local newspapers, radio, TV, internet, KVKs and state agriculture departments. Averaged over the days, correct rainfall forecast during monsoon season ranged from 28.3 per cent at Churu to 45.2 per cent at Barmer. Usable rainfall forecast during monsoon season varied from 30.1 per cent for Churu to 47 per cent for Barmer. On annual basis, more than 70 per cent rainfall forecast was in usable category in all the districts.

Assessment of food security in Jodhpur district of western Rajasthan: Thirty farm households each from Bheejwadia and Ummednagar villages of Osian and Mandor tehsils were selected for primary survey. In Bheejwadia village, 53.33 per cent of households belong to lower middle class, 33.33 per cent to upper lower and 13.33 to upper middle class. The BMI values obtained using WHO (2004) standard showed that 29.43 per cent of individuals had lower BMI compared to standard value (Fig. 10.1). Among the genders, 28 per cent males and 30.98 per cent females had lower



चित्र 10.1 बींजवाड़िया (ए) और उम्मेदनगर (बी) गाँव में जनसंख्या का बीएमआई के आधार पर वर्गीकरण
Fig. 10.1 Categorization of population according to BMI grades in (A) Bheejwadia and (B) Ummednagar village

तत्पश्चात् उच्च निम्न वर्ग (11.62%) और उच्च मध्यम वर्ग में (2.72%) थी।

उम्मेदनगर गाँव में 46.66 प्रतिशत घर उच्च निम्न वर्ग, 43.33 प्रतिशत निम्न मध्यम वर्ग और 10 प्रतिशत उच्च मध्यम वर्ग के थे। 7.5, 6.6 और 15.83 प्रतिशत जनसंख्या गंभीर, माध्य और हल्के स्तर पर कम बीएमआई श्रेणी में थी। लिगांनुसार 14.75 प्रतिशत पुरुष एंव 46.55 प्रतिशत महिलाएँ निम्न बी एम आई में थे। विभिन्न सामाजिक आर्थिक आधार पर निम्न बीएमआई के सर्वाधिक मामले उच्च निम्न वर्ग में (20.16%), तत्पश्चात् निम्न मध्यम वर्ग में (13.44%) और उच्च मध्यम् वर्ग में (0.84%) पाये गये।

उन्नत फार्म तकनीकों का प्रदर्शन

खरीफ में तकनीक प्रदर्शन: खरीफ ऋतु में द्विउपयोगी बाजरा की (सीजेडपी–9802, एचएचबी–67 और एचसी–20) किस्मों के सात प्रदर्शन किसानों के खेत पर किये गये। किसान की पारम्परिक प्रक्रियाओं से प्राप्त 681 कि.ग्रा./हे. उपज की तुलना में उन्नत किस्मों से 895 कि.ग्रा./हे. उत्पादन प्राप्त किया गया। स्थानीय किस्म से प्राप्त चारा उत्पादन (2411 कि.ग्रा./हे.) की तुलना में उन्नत किस्म (2825 कि.ग्रा./हे.) से 17.37 प्रतिशत की वृद्धि हुई। किस्म एचएचबी–67 का अन्न उत्पादन (907 कि.ग्रा./हे.), एचसी–20 (775 कि.ग्रा./हे.) से ज्यादा था (चित्र 10.2) जबकि एचसी–20 का चारा उत्पादन (2800 कि.ग्रा./हे.) एचएचबी–67 (2510 कि.ग्रा./हे.) से ज्यादा था।

बाजरा की उपज पर किस्म और पौषक तत्व प्रबंध का प्रभाव: बाजरा की दो किस्मों (एचएचबी–67 और स्थानीय किस्म) में 100 प्रतिशत आरएफडी (40 कि.ग्रा. नत्रजन + 40 कि.ग्रा. फॉस्फोरस/हे.) देकर बुझावर और रोहिलाकंला गाँव में परीक्षण

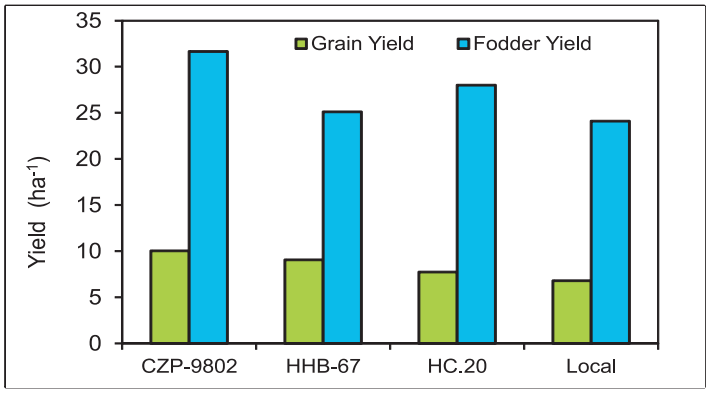
BMI. The highest number of low BMI cases were in lower middle class (15.05%) followed by upper lower class (11.62%) and upper middle class (2.72%).

In case of village Ummednagar, 46.66 per cent households were from upper lower, 43.33 per cent from lower middle and 10 per cent from upper middle class. In this village, 7.5, 6.6 and 15.83 per cent of population was categorized as severe, moderate and mild cases of low BMI. Among genders, 14.75 per cent male and 46.55 per cent females had lower BMI and among the different socioeconomic classes, highest number of cases of low BMI were in upper lower class (20.16%) followed by lower middle class (13.44%) and upper middle class (0.84%).

Dissemination of Improved Farm Technologies

Demonstrations in kharif season: Seven demonstrations of improved varieties of dual purpose pearl millet (CZP-9802, HHB-67 and H.C.20) were given at farmers' field. The mean grain yield of pearl millet was 895 kg ha^{-1} compared to 681 kg ha^{-1} with farmers' practices. Similarly, improved varieties gave 17.37 per cent higher fodder yield compared to local variety (2411 kg ha^{-1}). In another demonstration, variety HHB-67 produced higher grain yield (907 kg ha^{-1}) as compared to HC-20 (775 kg ha^{-1}) but its stover yield (2510 kg ha^{-1}) was lower than HC-20 (2800 kg ha^{-1}) (Fig.10.2).

Effect of variety and nutrient management on pearl millet yield: Two varieties of pearl millet (HHB 67 and Local variety) along with application of 100 per cent RDF (40 kg N+40 kg P_2O_5 ha^{-1}) were tested in Bhujawar



चित्र 10.2 कृषक के खेत पर बाजरा की विभिन्न किस्मों से अनाज एवं चारा उत्पादन
Fig. 10.2 Grain and fodder yield of pearl millet varieties at farmers' field

किये गये। स्थानीय किस्म की तुलना में बाजरा की किस्म एचएचबी–67 में 70.5 प्रतिशत अधिक उपज रिकॉर्ड की गई। नियन्त्रण की तुलना में 40 कि.ग्रा. नत्रजन + 40 कि.ग्रा. फॉस्फोरस/हे. देने से उपज में 27 प्रतिशत वृद्धि हुई।

ग्वार, मूंग, मोठ और तिल के उत्पादन पर किस्म का प्रभाव: कृषक के खेत पर ग्वार, मूंग, मोठ और तिल की उच्च उपज वाली किस्मों के साथ स्थानीय किस्म का परीक्षण किया गया। सभी फसलों की खरीफ में उपज स्थानीय किस्म की तुलना में 23 से 40 प्रतिशत प्रतिशत अधिक हुई। सभी फसलों के किस्म परीक्षण में सर्वाधिक वृद्धि ग्वार आरजीसी–936 (40.03%) में तत्पश्चात् आरजीएम–112 और काजरी मोठ–3 की उपज में रही (सारणी 10.1)।

ग्वार (आरजीसी–936 और आरजीसी–1003) और मोठ (सीजेडएम–3 और आरएमओ–435) के 24 प्रदर्शन ओसियां तहसील के बींजवाड़िया गाँव में किये गये। ग्वार की उन्नत किस्म आरजेसी–936 से 405 कि.ग्रा./हे. और आरजेसी–1003 से 453.60 कि.ग्रा./हे. बीज उत्पादन हुआ जबकि स्थानीय किस्म से 313.6 कि.ग्रा./हे. उत्पादन प्राप्त किया गया। नीम की खाद 400 कि.ग्रा./हे. की दर से देने पर आरजीसी–1003 की 528.7 कि.ग्रा./हे. उपज मिली जबकि देशी किस्म की पैदावार मात्र 453.6 कि.ग्रा./हे. रही। बीज की उपज में यह वृद्धि औसतन 29.14 और 44.64 प्रतिशत की रही। ग्वार की किस्म आरजेसी–936 के एक प्रदर्शन में इसकी औसत उपज 480 कि.ग्रा./हे. प्राप्त की गई।

and Rohilla Kalan Villages. Pearl millet variety HHB 67 recorded 70.5 per cent higher grain yield than local variety. Application of 40 kg N+40 kg P_2O_5 ha^{-1} increased seed yield by 27 per cent over control.

Evaluation of clusterbean, green gram, moth bean and sesame varieties: High yielding varieties of clusterbean, green gram, moth bean and sesame along with local varieties were tested at farmers' field. Improved varieties of all the crops gave 23 to 40 per cent higher seed yield compared to local genotypes (Table 10.1).

Twenty four demonstrations on clusterbean (RGC-936 and RGC-1003) and moth bean (CZM-3 and RMO-435) were conducted in Bheenjwadia village of Osian tehsil of Jodhpur district. The mean seed yield of clusterbean variety RGC-936 and RGC-1003 were 405 and 453.60 kg ha^{-1}, respectively compared to 313.6 kg ha^{-1} of local variety. Yield of cv. RGC-1003 was 528.7 kg ha^{-1} with the application of *neem* cake @ 400 kg ha^{-1} as compared to 453.6 kg ha^{-1} of local variety.

In one demonstration, average yield of clusterbean variety RGC-936 was 480 kg ha^{-1} during summer season with limited irrigation. The seed yield of moth bean varieties CZM-3 and RMO-435 was 57.07 and 39.51 per cent more than the local genotype (205 kg ha^{-1}).

सारणी 10.1 खरीफ की फसलों की उच्च उपज वाली किस्मों का उपज पर प्रभाव
Table 10.1 Effect of high yielding varieties on seed yield of *kharif* crops

Crops	Variety	Seed yield (kg ha^{-1})	Yield increase over control (%)
Green gram	GM 4	412.00	31.80
	RMG 268	378.00	25.67
	SML 668	367.00	23.43
	Local	281.00	
Moth bean	CAZRI Moth 3	438.00	34.50
	RMO 435	415.00	30.80
	Local	287.00	
Clusterbean	RGC 936	512.00	40.03
	RGM 112	486.00	36.80
	Local	307.00	
Sesame	GT 1	305.00	31.80
	RT 127	292.00	28.80
	Local	208.00	

मोठ की उन्नत किस्मों, सीजेएम–3 व आरएमओ–435 की उपज स्थानीय किस्म (205 कि.ग्रा./हे.) की तुलना में 57.07 और 39.51 प्रतिशत अधिक रही।

उन्नत चारा उत्पादन तकनीक: बाजरा (रिजका व एवीकेवी–19) और ज्वार (सीएसवी–20) की उन्नत किस्मों के गर्मी के मौसम में पांच प्रदर्शन किये गये। हरा चारा उत्पादन बाजरा में 41000 कि.ग्रा./हे. (तीन कटाई का संयुक्त भार) और 3400 कि.ग्रा./हे. ज्वार में एक कटाई के पश्चात् प्राप्त किया गया।

रबी में तकनीक प्रदर्शन: गेहूँ (राज–4037), सरसों (बायो–902) और जीरा (जीसी–4) की उन्नत किस्मों को अनुशंषित उर्वरक दर (आरडीएफ) के साथ बुझावर गाँव में लगाया गया जिससे परम्परागत क्रियाओं की तुलना में 17.26, 29.4 और 18.8 प्रतिशत अधिक सकल आय प्राप्त हुई। जैसलमेर में जीरा (जीसी–4), इसबगोल (जीएल–2), सरसों (बायो 902) और गेहूँ (पीबीड्ब्ल्यू–502) की उन्नत किस्मों को अनुशंषित उर्वरक दे कर लगाने से स्थानीय कृषक क्रियाओं की अपेक्षा अनाज की 37.1, 46.6, 22.9 और 34.7 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त की गई।

जीरा में किस्म और नीम खली के संयुक्त प्रयोग का बीज उपज पर प्रभाव: जीरा की उन्नत किस्म आरजे–209 व जीसी–4 और नीम की खली का (400 कि, ग्रा./हे.) उपयोग के छः प्रदर्शन किये गये। स्थानीय किस्म (560 कि.ग्रा./हे.) की तुलना में आरजे–209 और जीसी–4 से 620 कि.ग्रा./हे. एवं 670 कि.ग्रा./हे. बीज उत्पादन हुआ। नीम की खली (400 कि.ग्रा. /हे.) का प्रयोग आरजे–209, जीसी–4 और स्थानीय किस्म में करने से उत्पादन 16.93, 18.03 और 16.96 प्रतिशत तक और बढ़ा।

कृषक के खेत पर मरू सेना: किसान के खेत पर जीरा के बीज उपचार में जैव कारक के रुप में मरू सेना (*एस्परजिलस वेसीकॉलर*) की प्रभावकारिता प्रदर्शित की गई। आरजे–209 और जीसी–4 की औसत उपज 638 और 685 कि.ग्रा./हे. उपचारित प्लाट में व 610 और 660 कि.ग्रा./हे. अनुपचारित में प्राप्त की गई। चार प्रदर्शन में जैव कारक का प्रभाव स्थानीय किस्म में अधिक रहा जहाँ अनुपचारित प्लाट से 552 कि.ग्रा./हे. की तुलना में उपचारित प्लाट से 586 कि.ग्रा./हे. उपज प्राप्त हुई। तुलनात्मक रूप में यह वृद्धि 6.15 प्रतिशत रही।

कृन्तक नियन्त्रण: भारतीय रेगिस्तानी जरबिल (*मेरिओनस हरियाणी*) और इडियनजरबिल (*टटेरा इंडिका*) खेतो में मुख्यतः पाए गए। बिलों की संख्या के अनुसार इनके प्रभाव का स्तर

Improved fodder production technology: Five demonstrations of improved varieties of pearl millet (Rijka and AVKV-19) and sorghum (CSV-20) were conducted during summer season. The green fodder yield was 41000 kg ha^{-1} from 3 cuttings in pearl millet and 34000 kg ha^{-1} from a single cutting in sorghum.

Demonstrastions in rabi season: Introduction of improved varieties of wheat (Raj 4037), mustard (Bio 902), and cumin (GC 4) along with application of recommended dose of fertilizers (RDF) at village Bhujawar increased the net return by 17.26, 29.4, and 18.18 per cent, respectively in comparison to conventional practices. At Jaisalmer, adoption of improved varieties of cumin (GC-4), plantago (GL-2), mustard (Bio-902) and wheat (PBW 502) along with RDF increased the seed yield by 37.1, 46.6, 22.9 and 34.7 per cent, respectively over farmers' practice.

Effect of variety and neem cake on seed yield of cumin: Six demonstrations were conducted on improved varieties of cumin (RZ-209 and GC-4) and application of *neem* cake @ 400 kg ha^{-1}. The seed yield of RZ-209 and GC-4 was 620 and 670 kg ha^{-1} as compared 560 kg ha^{-1} of local variety. Application of *neem* cake @ 400 kg ha^{-1} in RZ-209, GC-4 and local variety, increased their seed yield by 16.93, 18.03 and 16.96 per cent, respectively.

Maru sena: Efficacy of *maru sena* (*Aspergillus versicolor*), a bio-agent used as seed treatment against wilt in cumin, was demonstrated at farmers' field. The mean seed yield of cumin cv. RZ-209 and GC-4 was 638 and 685 kg ha^{-1} respectively in treated plots as compared to 610 and 660 kg ha^{-1} in untreated plots. However, in four demonstrations the effect of bio-agent was more discernible on local cultivar, where the yield in treated plots was 586 kg ha^{-1} compared to 552 kg ha^{-1} in untreated plots resulting in 6.15 per cent increase in yield.

Rodent survey and control: Indian desert gerbil (*Meriones hurrianae*) and Indian gerbil (*Tatera indica*) were the major rodents found in the crop fields. The level of infestation was almost similar in both the seasons *i.e.* 49-57 burrows ha^{-1} in *kharif* and 48-58 burrows ha^{-1} in *rabi* crops. The results of the field demonstrations on *rabi* crops (on the basis of burrow count) indicated that rodent control success with zinc phosphide was 67.27, 62.50 and 63.79 per cent in

49–57 बिल/हे. खरीफ में और 48–58 बिल/हे. रबी फसल में रहा। बिलों की संख्या के आधार पर रबी प्रदर्शन के परिणाम इंगित करते हैं कि जिंक फास्फाइड से कृन्तक नियन्त्रण क्रमशः 67.27, 62.50 और 63.79 प्रतिशत सरसों, गेहूँ और जीरा में उपचार के चौथे दिन देखा गया। दूसरी तरफ ब्रोंमोडिओन की एक विष–चुग्गा खुराक से 23 से 28 प्रतिशत नियन्त्रण सफलता चौथे दिन देखी गई। जिंक फास्फाइड उपचार के दूसरे सप्ताह में 57.41 प्रतिशत सरसों में, 55.35 प्रतिशत गेहूँ में और 51.72 प्रतिशत जीरा में कृन्तक नियन्त्रण में सफलता पाई गई। ब्रोमाडिओन में दूसरे सप्ताह में नियन्त्रण सफलता इन्ही फसलों में क्रमशः 61.53, 64.81 और 63.15 प्रतिशत रही। तेज और आधार विष का संयुक्त चुग्गा डालने पर कृन्तक नियन्त्रण में सफलता 73.68 (सरसों), 72 (गेहूँ) और 71.15 (जीरा) प्रतिशत चौथे दिन प्राप्त की गई जो 15वें दिन पर 78.94, 80.00 और 76.92 प्रतिशत हुई। कृन्तक विष–चुग्गा नियन्त्रण की सफलता से सरसों में 5.96, गेहूँ में 8.54 और जीरा में 8.93 प्रतिशत उपज वृद्धि प्राप्त की गई। खरीफ फसल में बिलों की गिनती के आधार पर जिंक–फास्फाइड के द्वारा कृन्तक नियन्त्रण की सफलता 48 से 66.66 प्रतिशत बाजरा, मूंग, मोठ, ग्वार और मूँगफली में उपचार के चौथे दिन प्राप्त की गई। मूंगफली की फसल में अच्छी शरण स्थली प्राप्त होने से नियन्त्रण में सबसे कम सफलता (मात्र 48%) प्राप्त हुई। कृन्तक नियन्त्रण के कारण विभिन्न खरीफ फसलों की अनाज उपज 4–7 प्रतिशत बढ़ी।

गाँवों में नर्सरी: *प्रोसोपिस सीनरेरिआ, टेकोमेला अण्ड्यूलेटा, पोंगेमिआ पीनाटा, एलेन्थस एक्सेलसा, एजाडीराक्टा इंडीका* आदि के करीब 3200 पौधे दो नर्सरियों में विकसित किये गये व कृषकों को वितरित किये गये।

गूंद उत्प्रेरक तकनीक: *अकेसिया सेनेगल* के 500 पेड़ों में अप्रैल में गूंद उत्प्रेरक लगाया गया जिससे 200 ग्राम प्रति पेड़ औसत गूंद उत्पादन प्राप्त हुआ।

कम्पोस्ट बनाने की तकनीक: फार्म के अवशिष्ट पदार्थो एवं स्थानीय झाड़ियों से कम्पोस्ट खाद बनाने की प्रक्रिया का प्रदर्शन भी बुझावर (3) और रोहिलाकला (1) के किसानों के यहाँ किया गया।

निराई गुड़ाई यन्त्र: विभिन्न प्रकार के निराई–गुड़ाई यन्त्र यथा एकल स्लॉट कस्सी, दोहरे स्लॉट की कस्सी, ग्रब्बर, चक्र वाली हो और क्रस्टब्रेकर का मूल्यांकन बुझावर और रोहिलाकला गाँवों में किया गया। पहिये वाली हो और क्रस्टब्रेकर की फील्ड क्षमता और निराई सूचकांक 242 वर्ग मी./हे. और 84–86 प्रतिशत थे। वहीं एकल स्लॉट कस्सी का निष्पादन उपरोक्त पैमानों पर क्रमवार 192 वर्ग मी./हे. और 94.5 प्रतिशत रहा।

mustard, wheat and cumin fields, respectively on 4th day after treatment (DAT). Single baiting with bromadiolone yielded 23 to 28 per cent success in same crops on same day of observation. After 2 weeks of zinc phosphide treatment, the control success was 57.41 per cent in mustard, 55.35 per cent in wheat and 51.72 per cent in cumin. However, with bromadiolone the success increased to 61.53, 64.81 and 63.15 per cent in respective crops within two weeks. The double baiting integrating acute and chronic rodenticides recorded highest rodent control success of 73.68 (mustard,) 72.00 (wheat) and 71.15 (cumin) per cent on 4th DAT which increased to 78.94, 80.00 and 76.92 per cent on 15th DAT. The seed yield increased by 5.96, 8.54 and 8.93 per cent due to rodenticide treatment in mustard, wheat and cumin, respectively. In *kharif* crops (on the basis of burrow count) the rodent control success with zinc phosphide was 48 to 66.66 per cent in pearl millet, green gram, moth bean, clusterbean and groundnut on 4th DAT. Control success in groundnut was the least (48%) due to typical crop growth providing safe shelter to rodents. There was increase in grain yield by 4-7 per cent in different *kharif* crops due to rodenticide treatment.

Field nurseries: Two field nurseries were developed at Bhujawar village to raise seedlings of MPTs viz., *Prosopis cineraria*, *Tecomella undulata*, *Pongamia pinnata*, *Ailanthus excelsa*, *Azadirachta indica,* etc. About 3200 seedlings were raised in these nurseries and distributed to farmers.

Gum induction technology: Ethaphon treatment was given to 500 trees of *Acacia senegal* in April resulting in average gum yield of 200 g per tree.

Compost from farm waste: Demonstration on quality compost preparation from farm waste and local bushes was given at three farmers' field at Bhujawar and one at Rohilla Kalan.

Weeding and interculture devices: Different types of weeders *viz.*, single slot *kassi*, double slot *kassi*, grubber, wheel hoe and crust breaker were evaluated for field performance in Bhujawar and Rohilla Kalan villages. The field capacity and weeding index of wheel hoe and crust breaker were about 242 $m^2 h^{-1}$ and 84-86 per cent, respectively, whereas in case of single slot *kassi*, these performance parameters were 192 $m^2 h^{-1}$ and 94.5 per cent, respectively.

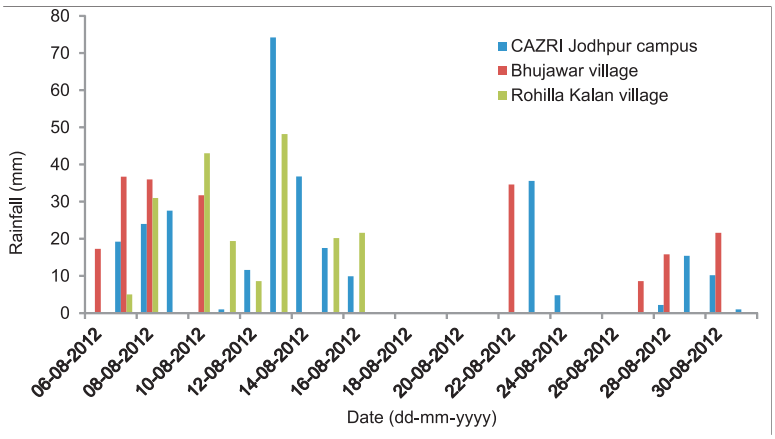
सौर कुकर: दो सौर कूकर का प्रदर्शन भी इन्हीं गाँवों में किया गया। इन कूकर के प्रयोग से ईंधन की लकड़ी की बचत 1.5 टन प्रति कृषक परिवार हुई और करीब 20–25 प्रतिशत समय की बचत हुई। तीन पशु बाँटा बनाने के कूकर बुझावर (एक) और रोहिलाकला (दो) गाँव में बाँटे गये।

कम कीमत का वर्षा मापक यन्त्र: स्थानीय तौर पर उपलब्ध सामग्री से एक कम लागत के वर्षा संग्रहक का रूपांकन और निर्माण (चित्र 10.3) स्थान विशेष के वर्षा के आंकड़ों के संग्रहण हेतु किया गया। इस वर्षा मापक का भागीदारी आधार पर बुझावर और रोहिलाकला गाँवों में प्रदर्शन किया गया। कृषकों द्वारा संग्रहीत वर्षा के अगस्त, 2012 के आंकड़ें बताते हैं कि बुझावर और रोहिलाकला जो कि मात्र 5 से 6 कि.मी. की दूरी पर स्थित हैं, में भी वर्षा के स्थानिक वितरण में बड़े स्तर पर विभिन्नता थी (चित्र 10.4) ।

Solar cookers: Two solar cookers were installed, one at Bhujawar and other at Rohilla Kalan. Average fuel wood saving from these cookers was to the tune of 1.05 t per farm family with a time saving of about 20-25 per cent. Three animal feed solar cookers were also distributed in Bhujawar (one) and Rohilla Kalan (two) villages.

Low cost rainfall collector: A low cost rainfall collector was designed and fabricated from locally available materials (Fig. 10.3) to generate accurate and location specific rainfall data. The rainfall collector was demonstrated through participatory mode at Bhujawar and Rohilla Kalan villages. Rainfall events from August, 2012 onwards were recorded by farmers indicating large variation in spatial distribution of rainfall between Bhujawar and Rohilla Kalan villages that are only 5 to 6 km apart (Fig. 10.4).

चित्र 10.3 कृषक–मित्र वर्षा–मापक यन्त्र की संरचना
Fig. 10.3 Low cost rainfall collector



चित्र 10.4 बुझावर और रोहिलाकला गाँव में वर्षा के स्थानाधारित निरीक्षिण आंकड़े
Fig. 10.4 Location specific observations of rainfall events at Bhujawar and Rohilla Kalan villages, Jodhpur

ग्रामीण विकास विभाग, राजस्थान के साथ कार्यक्रम: अन्तर्राष्ट्रीय वित्त पोषित कार्यक्रम ''पश्चिमी राजस्थान में गरीबी निवारण'' में संस्थान ने तकनीकी सहयोग प्रदान किया। कार्यक्रम का प्रमुख उद्देश्य चयनित शुष्क जिलों में जलवायु सहनीय कृषि पद्धति का विकास कर आजीविका सुधारना है। यह कार्यक्रम जोधपुर, जैसलमेर, बाड़मेर, पाली, जालोर और सिरोही के 1000 गाँवों में लागू किया गया है।

अंगीकृत गाँवों के किसानों और कार्यक्रम के प्रतिभागियों का मार्ग दर्शन किया तथा तकनीकी सुझाव दिए। 'पश्चिमी राजस्थान हेतु खरीफ योजना' हेतु क्षमता निर्माण एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन 9–11 मई, 2012 को किया गया जिसमें विभिन्न स्तर पर कार्यरत 41 मास्टर प्रशिक्षक और परियोजना अधिकारीयों को एकीकृत कृषीय पद्धति से अवगत कराया गया। एम–पावर परियोजना दल के नेता व कार्यकर्त्ताओं के लिए शुष्क क्षेत्रों में उच्च उत्पादन हेतु उन्नत कृषीय तकनीकियों पर प्रशिक्षण 4–7 दिसम्बर, 2012 को आयोजित किया गया।

कृषि तकनीक सूचना केन्द्र (एटिक): कुल 12791 किसानों, प्रसार कर्त्ताओं, विद्यार्थियों, गैर सरकारी संगठनों (एनजीओ) और उद्यमियों ने एटिक का भ्रमण किया जिन्हें कृषक–साहित्य वितरण, फिल्म प्रदर्शन एवं प्रदर्शन कार्यक्रमों द्वारा काजरी की तकनीकों की जानकारी प्रदान की गई (सारणी I)। एटिक के माध्यम से 162 किसानों को कृषीय सलाहकार सेवाएँ प्रदान की गई एवं विभिन्न उपभोक्ताओं के मृदा (93) और पानी (42) के नमूनों का परीक्षण किया गया। इसके अलावा एटिक द्वारा 37388 फलोद्यानी, वानिकी, औषधीय और सजावटी पौधे एवं उन्नत किस्मों का 2965 कि.ग्रा. खरीफ फसलों के बीज तथा 3.7 कि.ग्रा. रबी फसलों के बीज बेचा गया।

आदिवासी उप–योजना (टीएसपी) के अन्तर्गत प्रसार गतिविधियाँ : आदिवासी उप–योजना के अन्तर्गत निम्न वर्षा वाले क्षेत्रों में रह रहे 2972 आदिवासियों को वर्ष 2012–13 में लाभान्वित किया गया (सारणी II)। सतही पानी एवं भू–जल की उपलब्धता में वृद्धि और मृदा, फसल एवं पशु उत्पादकता में वृद्धि हेतु अनेक कार्य जैसे सूक्ष्म सिंचाई तंत्र का विकास, फलोद्यान विकास, सामुदायिक जल–संग्रहकों का पुर्नरूद्धार, क्षारीय मृदा सुधार, कृषक के खेत पर चारागाह विकास आदि किये गये। उनको कार्य कुशलता बढ़ाने हेतु उपयोगी यंत्र भी दिये गये। संस्थान में एवं संस्थान के बाहर, आधुनिक कृषि तकनीकों द्वारा फसल और पशु उत्पादकता बढ़ाने

Collaborative program with the Department of Rural Development, Government of Rajasthan: The institute provided technical backstopping to the internationally funded program on Mitigating Poverty in Western Rajasthan (MPOWER). The major aim of the program is to develop climate resilient farming systems to improve rural livelihood in selected arid districts.

This program is implemented in 1000 villages of six districts namely Jodhpur, Jaisalmer, Barmer, Pali, Jalore and Sirohi. Implementing partners and farmers of the adopted villages were guided and interventions were suggested. Besides this, a capacity building cum training program on 'Kharif Agricultural Planning for Western Rajasthan' was organized during 9-11 May, 2012 for 41 master trainers and project officers working at various levels with the focus on optimizing productivity through integrated farming system. Training on 'Improved Agricultural Technologies for Higher Productivity in Arid Region' was also organized for team leaders and project workers of MPOWER during 4-7 December 2012.

Agricultural Technologies Information Centre (ATIC) : A total of 12791 farmers, extension workers, students, NGO members and entrepreneurs from different states visited ATIC and were apprised of CAZRI technologies through distribution of literature, film show and display systems (Table I). It provided farm information advisory services to 162 farmers and provided soil (93) and water (42) sample analysis to its stake holders. Apart from that, ATIC has sold 37388 horticultural, forestry, medicinal and ornamental plant saplings, 2965 kg seed of improved varieties of *kharif* crops and 307 kg seed of *rabi* crops.

Tribal Sub Plan (TSP): Under TSP, 2972 tribals, inhabiting in low rainfall regions of the country were benefited during 2012-13 (Table II). To enhance surface and sub-surface water availability and increase soil, crop and animal productivity, variety of inputs like, micro-irrigation assembly, orchard development, renovation of community water bodies, sodic soil reclamation, pasture development at farmers' field were provided. They were also provided with utility appliances to increase their efficiencies. Trainings,

सारणी । काजरी भ्रमण हेतु विभिन्न राज्यों से आए आगंतुक
Table I Visitor groups from different states

State	Farmers	Farm women	Trainees/ Students	Central/State Govt., other officers
Andhra Pradesh	10	-	25	18
Chhattisgarh	--	-	-	01
Gujarat	06	423	267	16
Haryana	10	-	25	26
Himachal Pradesh	-	-	75	02
Karnataka	--	-	-	14
Madhya Pradesh	36	-	-	10
Maharastra	64	-	43	14
New Delhi	-	-	24	06
Rajasthan	8342	1680	1283	471
Tamil Nadu	-	-	21	01
Uttar Pradesh	50	-	40	46
Uttarakhand	-	-	12	01
West Bengal	--	-	-	01
Total	8518	2103	1815	627

सारणी II कम वर्षा वाले आदिवासी क्षेत्रों में वैज्ञानिक तकनीकियों का प्रयोग
Table II Interventions undertaken in selected low rainfall tribal areas in India

Target area	Beneficiaries (% women)	Interventions
Bernia, Dungarpur, Rajasthan	1075 (49%)	Renovation of community water bodies; supply of solar appliances; capacity building of farmers in modern agricultural techniques; reclamation of sodic soil ; pasture development
Pudukkadu, Kyliyada, Erode, TN	243 (39.9%)	Input support (seeds and fertilizers kit); capacity building of farmers in modern agricultural techniques
Kargil, J & K	30 (40%)	Input support (propagation material of apricot and apple); micro-irrigation assembly; orchard development (apricot); raising plantation forests (2 ha) on farmers' fields; supply of popular literature in local language
Kinnaur, HP	840 (19.8%)	Input support (propagation materials of fruit crops); supply of popular literature in local language; capacity building of farmers in modern agriculture technique (on-campus and off-campus); on farm demonstrations (grafted apple); promoting concept of seed village (Rajmash and kaala-zeera)
Lahaul & Spiti, HP	369 (39.6%)	Input support (french bean seed, propagation materials, agricultural tools); arranging exposure visits; capacity building of farmers in modern agriculture technique (off-campus)
Leh, J & K	250 (33.6%)	Input support (propagation materials of fruit crops); micro-irrigation assembly; orchard development (apricot and apple); supply of popular literature in local language; capacity building of farmers in modern agriculture technique (on-campus and off-campus); supply of utility appliance (computer accessories)
Gogave, Satara, Maharashtra	165 (40%)	Input support (seed, fertilizer, livestock, poultry birds); capacity building of farmers in modern agriculture technique (on-campus)

हेतु, प्रशिक्षण आयोजित किये गये। जिसमें प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण पर विशेष बल दिया गया।

किसानों के लिए आयोजित प्रशिक्षण: लगभग 200 प्रशिक्षण कार्यक्रम संस्थान व संस्थान से बाहर गाँवों में केवीके व विभागों द्वारा आयोजित किए गये (सारणी III)।

both on-campus and off-campus, on modern agriculture techniques for enhanced crop and animal productivity without deteriorating natural resource base were also imparted.

Trainings organized for farmers: About two hundred on- and off-campus trainings were organized by the institute including its Regional Research Stations and KVKs (Table III).

सारणी III काजरी परिसर और गावों में आयोजित किसानों के लिये प्रशिक्षण कार्यक्रम
Table III On- and off-campus trainings imparted to the farmers

Theme	On-campus		Off-campus	
	No. of courses	No. of trainees	No. of courses	No. of trainees
By Division of Transfer of Technology, Training and Production Economics				
Crop production			10	458
Rodent management	-	-	2	32
Compost preparation	-	-	1	14
Fodder production	-	-	1	14
Plant protection	-	-	2	30
Livestock	-	-	2	37
Horticulture	2	202	-	-
Agroforestry	-	-	3	125
By Division of Plant Improvement, Propagation and Pest Management				
Rodent management	-	-	2	32
By Regional Research Station, Bikaner				
Horticulture	4	120	-	-
By Krishi Vigyan Kendra, Jodhpur				
Crop production	2	69	14	354
Horticulture	4	122	14	357
Plant protection	1	29	13	359
Livestock	5	190	6	265
Home science	5	124	11	223
Agroforestry	-	-	8	199
Agriculture extension	4	105	10	314
Rodent management	-	-	3	64
By Krishi Vigyan Kendra, Pali				
Agriculture extension	7	223	10	352
Agronomy	24	731	24	812
Home science	4	80	2	65
Horticulture	5	140	5	149
Veterinary science	2	63	2	59
Plant protection	3	74	3	72

किसान मेला एवं क्षेत्र दिवस / Farmers Fair and Field Days

Date	Occasion	Palace
September 12, 2012	Farmers' Fair cum Farm Innovation Day	CAZRI, Jodhpur
September 30, 2012	क्षेत्र दिवस एवं किसान गोष्ठी	Harsolav Village, Nagaur
November 5, 2012	मतीरा क्षेत्र दिवस	CAZRI RRS, Jaisalmer
January 7, 2013	KVK Foundation Day and Farmer's Fair	CAZRI RRS, Bhuj
March 9, 2013	रबी क्षेत्र दिवस एवं किसान गोष्ठी	CAZRI RRS, Jaisalmer

प्रदर्शनियाँ / Exhibitions

काजरी की उपलब्धियों एवं गतिविधियों के प्रति जागरूकता पैदा करने एवं तकनीकों को जन–जन तक पहुंचाने हेतु संस्थान ने निम्नलिखित अवसरों पर प्रदर्शनी आयोजित की एवं उसमें भाग लिया।

The institute organized/participated in exhibitions on following occasions to popularize its technologies and to create awareness among the masses about the activities and achivements of CAZRI:

Date	Occasion	Place
Organized		
May 3, 2012	ICAR Udyog Diwas	CAZRI, Jodhpur
July 11, 2012	Field Day-cum-Workshop	Bujawar, Luni, Jodhpur
July 12, 2012	Field Day	Rohilla Kalla, Luni, Jodhpur
August 7, 2012	Agriculture Education Day	CAZRI, Jodhpur
September 5, 2012	Symposium on Sustainable Management of Marginal Drylands	RRS, Jaisalmer
September 12, 2012	किसान दिवस एवम् कृषि जागृति दिवस	CAZRI, Jodhpur
September 14-21, 2012	हिन्दी सप्ताह	CAZRI, Jodhpur
September 30, 2012	किसान मेला	Harsolav Village, Nagaur
November 16-17, 2012	Regional Committee Meeting	CAZRI, Jodhpur
December 4, 2012	महिला दिवस	Lunawas Khara, Luni
Participated		
April 1, 2012	District Level Farmer Fair ATMA Project	Chopasni Nursery, Jodhpur
May 11-12, 2012	National Science Day	AFRI, Jodhpur
November 24, 2012	Inauguration Function of Forest Department	Forest Department Jodhpur
November 26-30, 2012	Third International Agronomy Science Congress	IARI, New Delhi
January 4-13, 2013	पश्चिमी राजस्थान हस्तशिल्प उद्योग उत्सव–2013	Ravan Ka Chabutra, Jodhpur
January 8, 2013	Technology Week	KVK, Barmer
February 9-11, 2013	भारत निर्माण जनसूचना अभियान मेला	Govt. Sr. Secondary School, Pokaran, Jaisalmer
February 15, 2013	राष्ट्रीय किसान मेला एवम् संगोष्टी	NRCSS, Tabiji, Ajmer
February 20, 2013	District level Farmer' Fair	Jaisalmer
March 23, 2013	भेड़ मेला एवम् किसान संगोष्टी	CSWRI, Avikanagar, Tonk

संस्थान परियोजनायें / INSTITUTE PROJECTS

Integrated Basic and Human Resources Appraisal, Monitoring and Desertification

- Integrated natural resources survey of the arid tehsils of Banaskantha and Sirohi districts
- Quantitative erosion process measurement and spatio-temporal variability in sediment transport in arid ephemeral stream channels
- Productivity and energetics of agricultural production systems in Leh

Biodiversity Conservation, Improvement of Annuals and Perennials

- Development of hybrid parents and hybrids of pearl millet for arid areas
- Collection, evaluation and genetic enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) for improving productivity in arid area of Gujarat
- Development of techniques for quality seed production and post-harvest handling in cumin (*Cuminum cyminum*)
- Characterization of soil seed bank of *Lasiurus sindicus* and its effect on species dynamics in arid rangelands of India
- Genetic characterization and documentation of released varieties of cumin, coriander, fenugreek and fennel
- Evaluation of efficient rhizobial strains for better nodulation in *Acacia senegal* and *Prosopis cineraria*
- Collection evaluation and improvement of kair (*Capparis decidua*) for superior plants
- Improvement of arid zone trees for agroforestry system
- Genetic improvement of clusterbean, moth bean and mung bean
- Enrichment of variability in *Lasiurus sindicus* through collection and induced mutagenesis
- Marker based characterization for improvement of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub)
- Breeding pearl millet hybrid parents and hybrids for high temperature tolerance
- Collection, characterization and preliminary evaluation of sorghum germplasm in arid region
- Identification and characterization of fodder sorghum against drought and salinity stress for higher fodder productivity in Kachchh region of Gujarat
- Physio-biochemical and yield responses of clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub) to salicylic acid and its derivatives under water deficit conditions

Integrated Arid Land Farming System Research

- Development of agro-techniques for sustainable rainfed production of arid legume in extreme Thar Desert (NNP-AL)
- Evaluation and management of perennial forage legumes for establishment, growth and productivity in arid region of Gujarat
- Assessment of cropping systems under drip irrigation for improving resource use efficiency
- Role of sulphydryl compound for improving crop productivity of arid legume (moth bean & clusterbean) in water deficit environment
- Carbon sequestration, decomposition and nutrient dynamics of leaf litter and roots of predominant tree species and their effect on crop production in agri-silvi-horti systems of arid zone
- Identification of compatible crop and suitable row spacing for live mulching in rainfed crop grown with colocynth

- Physiological basis of effects of foliar spray of iron and zinc spray on temperature tolerance of principal crops of Indian arid zone
- Soil moisture conservation studies in *Pongamia* and *Henna* based agroforestry system in Pali region
- Introduction and evaluation of Cactus pear (*Opuntia ficus -indica* L.) for fruits and fodder
- Development of organic production system for high value crop of arid zone
- Development of agri-horti system in rejuvenated ber orchard in arid condition
- Evaluation of growth performance and adaptability of *Acacias* and *Prosopis* in Rajasthan
- Long term fertilizer trial on pearl millet
- Effects of organic input on system productivity and important soil attributes of an intensive *Prosopis cineraria* (L.) Druce, based arid zone agroforestry system
- Molecular characterization and documentation of arid zone fruit crops
- Assessing resource utilization efficiency of integrated farming system in arid region
- On-farm assessment of integrated farming systems in arid region

Management of Land and Water Resources

- Improving land use through crop intensification, newer tillage option and nutrient economy in Pali region
- Land use effect on soil properties in sandy arid plains of district Bikaner: Implication for soil condition appraisal
- Development of pedotransfer function for estimating soil hydraulic properties for Indian arid soils
- Impact of canal irrigation on soil salinity and water logging in IGNP-2 and Narmada command area in western Rajasthan
- Sensitivity analysis of climate variability and change on productivity of pearl millet and wheat in arid Rajasthan
- To study the effect of organic input on the physical, chemical and microbiological properties of soil of Pal series under different vegetation and management
- Evaluation and management of field crops for higher water productivity under limited water in arid Gujarat
- Soil biodiversity in grasslands of arid western plain
- Hydrological monitoring and interventions for development of Block-II of Beriganga Research Farm
- Status of soil sulphur and related biodiversity in transitional plain of Luni basin
- Production potential of established agri-silvi-horti system under different management practices with micro irrigation system in arid zone of western Rajasthan
- Development of suitable deficit-irrigation schedule to improve crop-water productivity in Bikaner region
- Vegetable production through harvested rain water in Bikaner region
- Assessment of soil carbon stock in cultivated lands in Bikaner district
- Runoff and sediment yield in Kukma watershed

Improvement of Animal Production and Management

- Evaluation of different nutritional supplements for improving productivity of arid livestock
- Assessment of climate stress on productivity of arid livestock and its amelioration through housing and feeding management

- Understanding the performance of fodder banks in hot arid zone

Plant Products and Value Addition

- Production of oleo-gum resin from *Commiphora wightii*

Integrated Pest Management

- Developing bio-control enriched compost for suppression of soil borne plant diseases in Indian arid zone
- Impact of canal irrigation on changes in rodent faunal diversity in IGNP command areas
- Assessing synergy of bio-control agents and neem products against soil pests and disease in arid zone

Non-Conventional Energy Systems, Farm Machinery & Power

- Design and development of PV-hybrid structures and improved devices for arid region
- Design, development and performance evaluation of solar desalination devices
- Assessment of existing wind farms and solar power plants in western Rajasthan
- Performance evaluation, refinement and field testing of mechanized traditional seed drill

Socio-economic Investigation and Evaluation

- Impact of NREGA (National Rural Employment Guarantee Act) on livelihood security: A case study in the arid region of western Rajasthan
- Economics of camel production in southern Rajasthan and arid Gujarat
- Adoption and impact of pressurized irrigation system in transitional plain of Luni Basin

Technology Assessment, Refinement and Training

- Dissemination of improved farm technologies and constraint analysis in Osian tehsil
- Assessment of food security in some villages of Jodhpur district

बाह्य वित्त पोषित परियोजनायें / EXTERNALLY FUNDED PROJECTS

- Rehabilitation of the degraded rangeland and stabilization of production in arable arid land of Thar Desert, India (UNESCO US$ 8608500)
- Improving crop and water productivity in Indira Gandhi canal command area (ICARDA; US$ 120000)
- Coping strategies for livestock smallholders in the face of climate change and soaring feed prices: case study of livestock mobility in the state of Rajasthan, India (ICARDA; US$ 110168)
- Improvement of infrastructural facilities in the botanical garden of the institute to develop the garden as lead garden (MOEF; ₹ 11675000)
- Forecasting agricultural output using space, agro-meteorology and land based observations (FASAL) (MOES, IMD ₹ 923200)
- Desertification status mapping of Rajasthan (second cycle) (MoEF-SAC; ₹ 2534000)
- Integrated agro-meteorological advisory services (AAS) for farmers of Jodhpur region (DST; ₹ 1000000)
- Developing a consortium of *Bacillus firmus* and *Trichoderma harzianum* for the control of soil borne plant pathogens of Indian arid region (DST; ₹ 1428000)
- Development of dual purpose mechanical barrier to control wind erosion with simultaneous utilization of renewable energy (DST; ₹ 2298800)

- Design and development of solar dryer with phase change material thermal storage for herbal and spices crop drying (DST; ₹ 2801600)
- Conservation of selected rare, endangered, threatened and endemic species of Indian arid zone in field germplasm banks for livelihood support and sustainability (DBT; ₹ 19144300)
- Geomorphological and lineament mapping in western Rajasthan (NRSC/DOS; ₹ 4974400)
- Application on seasonal forecasts for crop planning and livestock management in arid Rajasthan: A case study for Jodhpur district (DOAC; ₹ 750000)
- Energy and mass exchange in arid grassland system (SAC; ₹ 3000000)
- Pilot Study on livestock intervention for livelihood improvement in Nagaur district of Rajasthan (NARA; ₹ 15425000)
- Network project on Guggal (*Commiphora wightii*) (NMPB; ₹ 3013000)
- Water harvesting based integrated agricultural production system for arid region (ATMA; ₹ 827000)
- DUS test centre for pomegranate (PPV & FRA; ₹ 1830000)
- Establishment of field Gene Bank for arid region (PPV & FRA; ₹ 12000000)
- Nano-technology for enhanced utilization of native – phosphorus by plant and higher moisture retention in arid soils (NAIP; ₹ 17240000)
- Value chain on value added products derived from *Prosopis juliflora* (NAIP; ₹ 19351000)
- Vulnerability assessment and adoption strategies for agriculture in respect of climate change in arid western India (NICRA; ₹ 40000000)
- ICAR Mega seed project on seed production in agricultural crops (ICAR, DSR; ₹ 9900000)
- National seed project (crops) (i) Breeder seed production (ii) Seed technology research (ICAR; ₹ 3110000)
- All India Network Project on Rodent Control (ICAR; ₹ 139407000)
- National Network Project on Arid Legumes (ICAR; ₹ 167520000)
- Harvest and post-harvest processing and value addition to natural resins and gums (Network Project on IINRG; ₹ 6115000)
- Unravelling biochemical and molecular basis of bacterial and fungal endo-symbiosis for management of abiotic stress in plants (NFBSFARA, ICAR; ₹ 6541410)
- Identification and quantification of phosphatase hydrolysable organic P sources for plant nutrition and refinement of a non-destructive technique for phosphatase estimation (NF Scheme; ₹ 5446555)
- Production and demonstration of tissue culture raised plants under three location and collection and maintenance of elite germplasm of date palm (ICAR; ₹ 11000000)

शोध पत्र/Research Papers

Birbal, Rathore, V.S., Nathawat, N.S., Bhardwaj, S. and Yadava, N.D. 2012. Effect of irrigation methods and mulching on yield attributes and yield of pea under arid environment. *Crop Improvement* (Special Issue): 555-556.

Dudi, A. and Meena, M.L. 2012. Role perception of information sources and channels used by farmers. *Journal of Communication Studies* 30: 33-37.

Kaul, R.K., Kumar, P., Burman, U., Joshi, P., Agrawal, A., Raliya R. and Tarafdar, J.C. 2012. Magnesium and iron nanoparticles production using microorganism and various salts. *Material Science-Poland* 30: 254-258.

Khem Chand and Kumar, Shalander 2012. Implications of MNREGS on rural food security in arid region of Rajasthan. *Indian Journal of Agricultural Economics* 67: 537-538.

Kumar, A., Manga, V.K., Gour, H.N. and Purohit, A.K. 2012. Pearl millet downy mildew: Challenges and prospects. *Review of Plant Pathology* 5: 139-177.

Kumar, M., Raina, P. and Sharma, B.K. 2011. Soil fertility appraisal under dominant land systems in north eastern parts of arid Rajasthan. *Annals of Arid Zone* 50: 11-15.

Kumar, S., Purohit, C.S. and Kulloli, R.N. 2012. Adaptability and phenocycle of *Cordia boissieri* A. DC, a new introduction in the Indian Desert. *Journal of Economic and Texonomic Botany* 36: 583-589.

Kumar, Shalander, Venkateswarlu, B., Khem Chand and Roy, M.M. 2012. Institutional innovation for agri-technology dissemination and resource management: Assessment of country-wide experience. *Agricultural Economics Research Review* 25: 528.

Kumawat, R.N., Mahajan, S.S., Mertia, R.S. and Meena, O.P. 2012. Green Agriculture cultivation of groundnut (*Arachis hypogaea*) with foliar applied plant leaf extract and soil applied panchgavya. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 82: 376-80.

Mahla, H.R. and Choudhary, B.R. 2013. Genetic diversity in seed purpose watermelon (*Citrullus lanatus*) genotypes under rainfed situations of Thar Desert. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 83: 300-303.

Mahla, H.R., Rathore, V.S., Singh, D. and Singh, J.P. 2013. *Capparis decidua* (Forsk.) Edgew. an underutilized multipurpose shrub of hot arid region-distribution, diversity and utilization. *Genetic Resources and Crop Evolution* 60: 385-394.

Manga, V.K. and Kumar, A. 2012. Development of downy mildew resistant maintainer inbreds (B lines) of pearl millet for arid environment. *Electronic Journal of Plant Breeding* 3: 825-829.

Meena, M.L. 2012. Farmers' knowledge and adoption of improved practices of fenugreek production technology in arid zone of Rajasthan. *Asian Journal of Extension Education* 29: 62-66.

Meena, M.L. 2012. Marketing behavior of henna growers in arid zone of Rajasthan. *Asian Journal of Extension Education* 29: 49-52.

Meena, M.L. and Sharma, N.K. 2012. Impact of Rajasthan co-operative dairy federation in adoption of improved animal husbandry practices. *Journal of Dairying, Foods and Home Science* 31: 268-271.

Meena, M.L. and Sharma, N.K. 2012. Utilization of mass media communication channels by farm women of Rajasthan. *Journal of Communication Studies* 30: 118-124.

Meena, M.L. and Singh, D. 2012. Effect of front line demonstrations of improved mustard production technology. *Indian Journal of Social Research* 53: 385-391.

Meena, M.L. and Singh, D. 2012. Impact of indigenous technology knowledge used in maize production technology in arid zone of Rajasthan. *Indian Journal of Social Research* 53: 219-225.

Meena, M.L. and Singh, D. 2012. On-farm assessment of technological innovation of fennel (*Foeniculum vulgare mill*) cultivation. *International Journal of Seed* 2: 60-63.

Meena, M.L., Sharma, N.K. and Singh, D. 2012. Information management system among ber growers in western Rajasthan. *Journal of Communication Studies* 30: 46-53.

Mertia, R.S., Sinha, N.K., Santra, P. and Singh, D. 2012. Influence of seed size and sowing depth on emergence and growth performance of *Salvadora oleoides* in the Indian Thar Desert. *Indian Forester* 138: 646-651.

Moharana, P.C. 2011. Geomorphic assessment and mapping of gullied landscapes in the eastern margin of Thar desert using GIS and remote sensing. *Indian Cartographer* 31: 176-181.

Moharana, P.C. 2012. Types, distribution and morphology of aeolian bedforms in canal-irrigated region of arid western Rajasthan. *Journal of Indian Geomorphology* 1: 1-7.

Prasad, N., Sharma, K.R. and Tewari, J.C. 2012. Mechanization of natural gum and resin tapping. *Journal of Non-Timber Products* 19: 279-289.

Raja, P., Bhattacharya, B.K., Singh, N., Sinha, N.K., Singh, J.P., Pandey, C.B., Parihar, J.S. and Roy, M.M. 2012. Surface energy balance and its closure in arid grassland ecosystems: A case study over Thar desert. *Journal of Agrometeorology* 1: 94-99.

Rajora, M.P., Bhatt, R.K. and Ramu Ram 2012. Analysis for seed yield and its components in moth bean (*Vigna aconitifolia*) under hot arid condition. *Madras Agriculture Journal* 99: 21-25.

Ratha Krishnan, P., Tewari, J.C., Harsh, L.N. and Roy, M.M. 2012. Thor less *Prosopis* sweet plant type in Rajasthan – Silvicultural practices and its acceptance by people. *Crop Improvement* 39: 323-324.

Rathore, V.S., Singh, J.P. and Roy, M.M. 2012. *Haloxylon stocksii* (Boiss.) Benth.et Hook. f., a promising halophyte: Distribution, cultivation and utilization. *Genetic Resources and Crop Evolution* 59: 1213-1221.

Raturi, A., Singh, S.K., Sharma, V. and Pathak, R. 2012. Stability and environmental indices analyses for yield attributing traits in Indian *Vigna radiata* genotypes under arid conditions. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 3: 475-480.

Roy, M.M. and Tewari, J.C. 2012. Agroforestry for climate resilient agriculture and livelihood in arid region of India. *Indian Journal of Agroforestry* 14: 49-59.

Roy, M.M., Tewari, J.C. and Ram, M. 2011. Agroforesty for climate change adaptations and livelihood improvement in Indain hot arid regions. *International Journals of Agriculture and Crop Sciences* 3: 43-54.

Santra, P., Das, B.S. and Chakravarty, D. 2012. Spatial prediction of soil properties in a watershed scale through maximum likelihood approach. *Environmental Earth Science* 65: 2051-2061.

Santra, P., Kumawat, R.N., Mertia, R.S., Mahla, H.R. and Sinha, N.K. 2012. Soil organic carbon stock density and its spatial variation within a typical agricultural farm from hot arid ecosystem of India. *Current Science* 102: 1303-1309.

Singh, B. 2010. Knowledge of farmers about improved cultivation practices of moth bean in Jodhpur District. *Annals of Arid Zone* 49: 65-69.

Singh, B. 2011. Factors influencing the adoption of mung bean production technology in arid zone of Rajasthan. *Rajasthan Journal of Extension Education* 19: 173-177.

Singh, D., Meena, M.L. and Chaudhary, M.K. 2012. Local tunnel solar dryer for small scale entrepreneurship. *Agricultural Extensive Review* 22: 23-26.

Singh, M.J., Khera, K.L. and Santra, P. 2012. Selection of soil physical quality indicators in relation to soil erodibility. *Archives of Agronomy and Soil Science* 58: 657-672.

Singh, S.K., Kakani, R.K., Meena, R.S., Pancholy, A., Pathak, R. and Raturi, A. 2012. Studies on genetic divergence among Indian varieties of a spice herb *Coriandrum sativum*. *Journal of Environmental Biology* 33: 781-789.

Singh, V., Mawar, R. and Lodha, S. 2012. Combined effects of biocontrol agents and soil amendments on soil microbial populations, plant growth and incidence of charcoal rot of cowpea and wilt of cumin. *Phytopathologia Mediterranea* 51: 307-316.

Sinha, N.K., Meria, R.S., Santra, P. and Singh, D. 2012. Influence of seed size and sowing depth on emergence and growth performance of *Salvadora oleoides* in the Indian Thar Desert. *Indian Forester* 138: 646-651.

Soni, M.L., Beniwal, R.K., Garg, B.K., Tanwar, S.P.S., Burman, U., Yadav, P. and Yadava, N.D. 2012. Above ground biomass production and carbon storage during restoration of water logged saline soils of IGNP area. *Crop Improvement* (Special Issue): 555-556.

Srivastava, S. and Kulshreshtha, K. 2012. Development and physico-chemical characterization of tomato powder. *Beverage and Food World* 39: 56-59.

पुस्तकों में अध्याय / Chapter in Books

Birbal, Rathore, V.S., Nathawat, N.S., Bhardwaj, S. and Yadava, N.D. 2012. Low cost technologies for improving productivity of underutilized vegetables. In *Compendium on Exploitation of Underutilized Horticultural Crops for Sustainable Production* (Eds. R.S. Singh, H. Krishna, R. Bhargava and B.D. Sharma), CIAH, Bikaner, pp. 178-182.

Kumar, Shalander and Roy, M.M. 2013. Small ruminant's role in sustaining rural livelihoods in arid and semiarid regions and their potential for commercialization. In *New Paradigms in Livestock Production from Traditional to Commercial Farming and Beyond* (Eds. Shiv Prasad, A. Kumaresan, S.S. Lathwal, Mukesh Bhakat and A. Manimaran), Agrotech Publishing Academy, Udaipur, pp. 57-80.

Lodha, S. and Mawar, R. 2012. Soil solarization in Indian arid zone. In *Soil Solarization: Theory and Practice* (Eds. A. Gamliel and J. Katan), American Phytopathological Society MN, USA, pp. 213-222.

Mathur, B.K. 2013. Importance of macro and micro nutrients in improving animal production. In *Livestock Wealth of Desert* (Eds. V. Vyas, S. Ashopa and D.S. Rathore), Animal Husbandry Department, Jodhpur, pp. 2-9.

Mertia, R.S. and Santra, P. 2012. Grazing practices in the rangelands of the Indian Thar desert and its impact on ecosystem and environment. In *Grazing Ecology: Vegetation and Soil Impact* (Ed J. Ramón), NOVA Publication, NY, pp. 7-26.

Nathawat, N.S., Rathore, V.S., Birbal and Yadava, N.D. 2012. Role of plant growth regulators in enhancing productivity of underutilized horticultural crops. In *Compendium on Exploitation of Underutilized Horticultural Crops for Sustainable Production* (Eds. R.S. Singh, H. Krishna, R. Bhargava and B.D. Sharma), CIAH, Bikaner, pp. 235-245.

Raj Bhansali, R. 2012. *Ganoderma* diseases of woody plants of Indian arid zone and their biological control. In *Plant Defense: Biological Control* (Eds. J.M. Merillon and K.G. Ramawat), Springer Verlag, The Netherlands, pp. 209-240.

Ratha Krishnan, P. 2012. Tree growth and Forest. In *Forestry: Principles and Applications* (Eds. Antony Joseph Raj and S.B. Lal), Scientific Publishers (India), Jodhpur, pp. 75-92.

Rathore, V.S., Singh, J.P., Birbal, Nathawat, N.S., Bhardwaj, S. and Yadava, N.D. 2012. Suitable cropping systems for sustainable farming in hot arid region. In *Compendium on Exploitation of Underutilized Horticultural Crops for Sustainable Production* (Eds. R.S. Singh, H. Krishna, R. Bhargava and B.D. Sharma), CIAH, Bikaner, pp. 183-194.

Roy, M.M. and Meghwal, P.R. 2012. Central Arid Zone Research Institute, Jodhpur. In *Farmer Friendly Technologies in Horticulture* (Eds. K.L. Chadha, S.K. Singh and A.K. Singh), The Horticultural Society of India, pp. 83-86.

Sharma, Y.K. and Lodha, S. 2012. Downy mildew and smut of pearl millet. In *Seed Borne Diseases of Field Crops and their Management* (Eds. M.S. Bhale and A. Gaur), Agrobios (India), Jodhpur, pp. 197-201.

Singh, J.P. and Rathore, V.S. 2012. Conservation and utilization of underutilized woody perennials for nutrition and livelihood security in Thar desert. In *Compendium of Winter School on Exploitation of Underutilized Horticultural Crops for Sustainable Production* (Eds. R.S. Singh, Hare Krishna, R. Bhargava and B.D. Sharma), CIAH, Bikaner, pp. 74-78.

Singh, J.P. and Sinha, N.K. 2012. Production potential and conservation of Sewan grasslands in India. In *Fodder for Sustainable Livestock Production and Environmental Security*, ARS, SKRAU, Keshawana, Jalore, pp. 46-50.

Soni, M.L. and Yadava, N.D. 2012. Soil micro-organisms: Their importance and functions. In *Recent Trends in Microbiology* (Eds. B.B.S. Kapoor and Anil Arora), Madhu Publications, Bikaner, Rajasthan, pp. 59-82.

Soni, M.L., Yadava, N.D., Birbal, Rathore, V.S., Nathawat, N.S. and Bhardwaj, S. 2012. Advances in water management practices for vegetable production in arid region. In *Compendium on Exploitation of Underutilized Horticultural Crops for Sustainable Production* (Eds. R.S. Singh, H. Krishna, R. Bhargava and B.D. Sharma), CIAH, Bikaner, pp. 230-234.

Yadava, N.D and Soni, M.L. 2012. Agri-pasture system for production sustainability in rainfed arid western Rajasthan. In *Fodder Production Increasing Strategy* (Eds. S.S. Shekhawat and G. Gangopadhyaya), Centre for Forage Management. ARS, SKRAU, Bikaner, pp. 10-15.

Yadava, N.D and Soni, M.L. 2012. Role of non-conventional water saving devices in under exploited fruit and vegetables crops. In *Compendium on Exploitation of Underutilized Horticultural Crops for Sustainable Production* (Eds. R.S. Singh, H. Krishna, R. Bhargava and B.D. Sharma), CIAH, Bikaner, pp. 224-229.

सम्मेलनों की कार्यवाही प्रकाशनों में अध्याय / Chapter in Conference Proceedings

Gaur, M., Pandy, C.B. and Roy, M.M. 2012. Urbanization in arid zone of Rajasthan: Planning for future. In *Proceedings of National Conference Sustainable Cities in Arid Region: Planning Design and Management*, State Commission on Urbanization, Government of Rajasthan, Jaipur, pp. 2-33.

Nahar, N.M. and Pancholy, A. 2012. Design and development of a solar water purifier for rural arid areas. In *Proceedings of International Congress on Renewable Energy (ICORE) 2012* (Eds. S.K. Samdarshi and Jagat S. Jawa), Excel India Publishers and SESI, New Delhi, pp. 73-75.

Pande, P.C., Singh, A.K., Santra, P., Purohit, M.M. and Dave, B.K. 2012. PV mister based cooled enclosure for arid agriculture. In *Proceedings International Congress on Renewable Energy (ICORE) 2012* (Eds. S.K. Samdarshi and Jagat S. Jawa), Excel India Publishers and SESI, New Delhi, pp. 13-16.

Roy, M.M. 2011. Managing drought in Indian arid zone: Future strategies. In *Proceedings of Eleventh International Dry Land Development Conference – Meeting the Challenge of Sustainable Development in Dry Lands under Changing Climate - Moving from Global to Local* (Eds. El-Beltagy Adel and M.C. Saxena), International Dry Land Development Commission, Egypt, pp. 604-613.

Roy, M.M. 2012. Strategies to enhance fodder availability in Jharkhand for boosting dairy farming. In *Proceedings of National Seminar on Status, Opportunities and Sustainability of Dairying in Jharkhand*, Government of Jharkhand, Ranchi, pp. 60-64.

Roy, M.M., Bhati, T.K. and Santra, P. 2012. Technological interventions for sustainable management of drylands in western Rajasthan, India. In *Proceedings of International Workshop on Sustainable Management of Marginal Dry Lands*, United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, Paris, pp. 64-70.

Singh, D., Bhardwaj, R., Choudhary, M.K., Meena, M.L. and Wangchu, L. 2012. Panchkutta – A unique indigenous food of Thar Desert for biodiversity conservation and nutritional security. Indigenous and traditional food systems in Asia and the Pacific. In *Proceedings of Regional Symposium: Promotion of Underutilized Indigenous Food Resources for Food Security and Nutrition in Asia and the Pacific*, Thailand, pp. 168-177.

Tanwar, S.P.S., Rao, S.S. and Regar, P.L. 2012. Designing cropping system and newer tillage option for utilizing wheat fallows in transitional plains of Luni basin. In *Extended Summaries*. *3rd International Agronomy Congress,* New Delhi, 2: 545

Vittal, K.P.R., Praveen Kumar and Sharma, K.L. 2012. Enhancing water and nutrient use efficiency in rainfed agriculture. In *Proceedings of Platinum Jubilee Symposium,* Indian Society of Soil Science, pp. 28-42.

पुस्तकें और बुलेटिन / Books & Bulletins

Bohra, H.C., Patel, A.K., Rohilla, P.P. Mathur, B.K., Patil, N.V. and Misra, A.K. 2012. *Feed Production Technologies for Sustainable Livestock Production in Arid Areas*. CAZRI, Jodhpur. 38 p.

Chakravarthy, A.K, Shivayya, V., Tripathi, R.S. and Girish, A.C. 2012. *Porcupine: The Robust Rodent*. Tech. Bulletin No 18. AINP on Rodent Control, CAZRI, Jodhpur. 39 p.

Das, T. and Detha, K. 2012. *Understanding Arid Zone Through CAZRI Publicaions: A Bibliography*. CAZRI, Jodhpur, 18 p.

Kathju, S., Tripathi, R.S. and Kaul, R.K. 2012. *Snapshots: A Mosaic of Collected Memoirs*. Arid Zone Research Association of India. 73 p.

Kumar, M., Singh, R.P., Mathur, A.C. and Misra A.K. जोधपुर के किसान हेतु कृषि योजनाएं एवं सेवा प्रदाता. KVK, Jodhpur, 72 p.

Kumar, S. and Roy, M.M. 2012. *Desert Botanical Garden (A Lead Garden in the Indian Desert).* CAZRI, Jodhpur, 64 p.

Rajora, M.P., Bhatt, R.K., Mahajan, S. and Roy, M.M. 2012. *Sewan Grass Production and Management*. CAZRI, Jodhpur, 27 p.

Roy, M.M., Bhatt, R.K., Manga, V.K., Rajora, M.P. and Pancholi, A. 2012. *Status of Plant Genetic Resources at CAZRI*, CAZRI, Jodhpur, 90 p.

Roy, M.M., Burman, U., Praveen Kumar, Kaul, R.K., Tripathi, R.S., Sharma, S.B. and Gawaria, K. 2012. *Abstracts: Symposium on Managing Stress in Drylands under Climate Change Scenarios*. Arid Zone Research Association of India, Jodhpur, 327 p.

Santra, P., Singh, D.V. and Roy, P.K. 2012. *Souvenir of Symposium on Managing Stress in Drylands under Climate Change Scenario.* Arid Zone Research Association of India, Jodhpur, 79 p.

Singh, D., Choudhary, M.K., Meena, M.L. and Roy, M.M. 2012. *जीरे की उन्नत खेती.* KVK, Pali, 28 p.

Singh, D.V., Purohit, R.S., Mertia R.S., Laxminarayan, Poonia, S., Tanwar, S.P.S., Deb, S.M., Kar, A. and Roy, M.M. 2012. *Agrometeorological Data Handbook of Pali (1971-2010)*. CAZRI, India, 118 p.

Singla, N., Kochar, D.K., Kaur, R., Parshad, V.R., Babbar, B.K. and Tripathi, R.S. 2012. *Recent Advances in Rodent Research in Punjab*. Occasional paper No 1. AINP on Rodent Control, CAZRI, Jodhpur, 56 p.

Tewari, J.C., Ratha Krishnan, P., Mathur, B K., Singh, Y., Sharma, A. and Singh, N. 2013. *Dialogue Papers for National Workshop on Prosopis juliflora: Retrospect and Prospects.* NAIP and CAZRI, Jodhpur, 62 p.

लोकप्रिय लेख / Popular Articles

Bohra, H.C., Tewari, J.C. and Sharma, A. 2011. खेजड़ी–लूँग एवं बोरड़ी–पाला से मरूस्थल के पशुओं में पौषकता. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 46-51.

Charan, M., Kavia, Z.D. and Kaul, R.K. 2011. अकाल में पशुपालन के सहारे जीविका. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 86-89.

Dayanand, Mahla, H.R. and Singh, J.P. 2012. शुष्क क्षेत्रों में समन्वित कृषि प्रणाली से अधिक मुनाफा कमानें. *चौखी खेती* April, pp. 3 & 5. RAU, Bikaner.

Kachhawaha, S., Singh, D., Mathur, B.K., Maru, A.K., Tomar, P.K. and Patil, N.V. 2012. KVK intervention for curing of infertility in bovines. *Indian Farming* 62: 37-40.

Kachhawaha, S., Singh, D. and Tomar, P. 2012. रेबीज से बचाव. *खेती* 6: 27.

Kumar, D. 2011. ग्वार के उपयोग. *खेती* 6: 8-13.

Kumar, D. 2012. सूखे क्षेत्रों के लिये लाभकारी फसल ग्वार. *खेती* 6: 5-6.

Kumar, D. 2012. सूखे पर भारी पड़ती मरूधरा की मोठ. *शरद कृषि* मई 2012. 16.

Kumar, D. 2012. ग्वार पर रहेगा सारा दारोमदार अगली खरीफ में. *शरद कृषि,* मई 13-14.

Mahla, H.R., Dayanand and Singh, J.P. 2012. शुष्क क्षेत्रों में परमपरागत फलों एवं सब्जी का महत्व. *मरू बागवानी* 6: 53-56.

Mathur, B.K., Sirohi, A.S., Mathur, A.C. and Misra, A.K. 2012. वर्षा ऋतु के समय मरू क्षेत्रीय पशु रोग प्रबंधन. *कृषि भारती* 11: 26-28.

Mathur, B.K., Kachhawa, S., Mathur, A.C., Sirohi, A.S. and Deb, S.M. 2011. पशुओं के विभिन्न रोग लक्षण एवं उपाय. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 20-29.

Mathur, B.K., Mishra, A.K., Roy, M.M. and Patidar, M. 2011. शुष्क क्षेत्रों में पशुओं के लिए हरा चारा : विशेषता एवं उत्पादन. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 69-78.

Meena, D.K., Sankhala, G. and Meena, M.L. 2012. Role of livestock in climate change. *Livestock Technology* 10: 20-21.

Meena, M.L. and Singh, D. 2012. साज सज्जा और आय के लिए मेहंदी की व्यावसायिक खेती. *फल फूल* 5: 30-31.

Mertia, R.S. and Kumawat, R.N. 2011. शुष्क क्षेत्रों हेतु उपयोगी घास की खेती. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 30-32.

Mishra, A.K. and Singh, A.S. 2011. भारतीय अर्थ व्यवस्था में पशुधन का योगदान. *मरू कृषि* चयनिका (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 1-3.

Patel, A.K. and Rohilla, P.P. 2011. अधिक उत्पादन का सार–उचित आहार एवं आवास व्यवस्था. मरू कृषि चयनिका (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 55-60.

Purohit, C.S., Kulloli, R.N. and Kumar, S. 2012. मरूस्थल में झील का संरक्षण. *खेती* 7: 35-36.

Ram, M., Tewari J.C., Harsh, L.N., Singh, P. and Ram, P. 2012. बेहतर आजीविका के लिए कुमट से उन्नत गूंद उत्पादन. *खेती* 11: 15-16.

Ram, M., Tewari, J.C., Harsh, L.N., Khan, H.A., Singh, P., Ram, Poona, Singh, Y., Singh, M.M. and Singh, N. 2013. Tree gum tapping technique of CAZRI provided to be a boon of livelihood for gum Arabic tappers of western Rajasthan of India. *Popular Kheti* 1: 16-20.

Rathore, V.S. 2013. समन्वित खेती का महत्व. *कृषि भारती* 5: 10-12.

Singh, B. and Bohra, H.C. 2011. शुष्क क्षेत्रीय गाँवों में पौष्टिक पशु आहार बट्टिका/दाने का वितरण एवं प्रभाव. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 79-82.

Singh, J.P. and Rathore, V.S. 2012. परम्परागत कृषि पद्धतियों का जीव विविधता संरक्षण में योग्दान. *मरू बागवानी* 6: 24-28.

Srivastava, S. and Singh, K.S. 2011. प्रोबायोटिक एवं दुग्ध व्हे–प्रोटीन्स युक्त डेयरी पेय : स्वास्थ्य के लिय वरदान. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 90-93.

Tanwar, S.P.S., Shiv Datt, Roy, P.K. and Khem Chand 2012. Sweet Sorghum: A potential fodder crop for arid and semi-arid regions. *Indian Farming* 62:18-20.

Tewari, J.C. and Ram Moola. 2012. इंजेक्शन के जरिये कुमट के पेड़ों से गूंद. *कृषि वीर* 19-25 March, pp.13.

Tewari, P. and Sighal, S. 2011. पशुपालन में महिलाओं की भागीदारी : विश्लेषण. *मरू कृषि चयनिका* (पशु पालन विशेषांक), CAZRI, Jodhpur, 13: 83-85.

सम्मेलन, कार्यशाला, एवम् संगोष्ठी / सेमीनार में भागीदारी
PARTICIPATION IN CONFERENCE, WORKSHOP ANDSYMPOSIUM/SEMINAR

Date	Details of program	Participants
2012		
April 16-18	5th IFIP World IT Forum (WITFOR) on Sustainable Human Developmentat Vigyan Bhawan, New Delhi, India	B.L. Jangid
April 25	Workshop on Olive Cultivation in Rajasthan organized by Deptt. of Agriculture, Govt. of Rajasthan held at Lunkarnsar, Bikaner	Birbal
April 27	Business Workshop on Energy Plantation for Sustainable Biomass Power in India at Country Inn & Suits by Carlson, Jaipur	P. Ratha Krishnan Suresh Kumar
May 3-4	Workshop on Market for Small Ruminants Production In India: Policy Directions for the Future at Pune	A.K. Misra
May 26-27	28th Annual Workshop of the National Network Research Project on Arid Legume at RARS, Pattambi, Kerala	P.K. Roy
May 29	Workshop on Saving Water for Our Common Future at Hotel Abhay Deys, Paota, Jodhpur	Hari Dayal
May 29-30	Workshop on Dry Land Agricultural Production Systems and Livelihood in Western Rajasthan at CAZRI, Jodhpur	A.K. Misra A.K. Patel Dheeraj Singh R.K. Bhatt Raj Singh
June 1-2	National Seminar on Status, Opportunities and Sustainability of Dairying in Jharkhand at Ranchi	M.M. Roy
June 12-14	Zonal Workshop of KVKs of Zone-VI at Navsari Agriculture University, Navsari	A.K. Misra
June 12-14	First Annual Workshop of NICRA Project at CRIDA, Hyderabad	R.K. Bhatt U. Burman
June 18	Workshop on Old People: Geriatric Health with New Dimensions at Jodhpur	A.K. Misra
June 18	Seminar on Pomegranate Cultivation at Directorate of Horticulture and Farm Forestry, Govt. of Madhya Pradesh, Bhopal	Birbal
June 29	Workshop on Micro-level Action Plan at District Level for Climate Resilient Agriculture at AAU, Anand	M.M. Roy
August 29-30	National Interaction-cum-Evaluation Workshop for ENVIS Centres, at Disaster Management Institute, Bhopal	Tirth Das
September 5	National Brainstorming Workshop on Rehabilitation of Degraded Rangelands for Sustainable Livelihood of the Thar Desert (under SUMAMAD Project) at CAZRI, RRS, Jaisalmer M.M. Roy, A.K. Misra, A.K. Patel, D. Mishra, H.R. Mahla J.C. Tewari, J.P. Singh, K. Venkatesan, M.P. Rajora, N.D. Yadava N.M. Nahar, N.K. Sinha, P. Santra, Raj Singh, Shalander Kumar Suresh Kumar, T.K. Bhati	
September 27	Workshop on Natural Resource Management of Thar Desertat GRAVIS, Jodhpur	A.K. Misra
September 27-28	International Workshop on Understanding Water-Energy-GHG Nexus for Future Water and Food Securityat NASC, New Delhi	P. Santra
September 28-29	National Symposium on Emerging Issues in Plant Health Management at Nauni, Solan (HP)	S.K. Lodha
October 9-10	International Seminar on Energy Access at Vigyan Bhavan, New Delhi	P. Rathakrishnan

October 9-11	20th Annual Conference of Agril. Econ. Res. Assoc. (India) at IARI, New Delhi	Khem Chand Shalander Kumar
October 13	Ayurvet Knowledge Symposium on Integrating Agriculture and Livestock for Sustainability at New Delhi	M.M. Roy
November 2-3	National Symposium on Sustainable Production of Forages from Arable and Non-Arable Land and its Utilization at IGFRI, Jhansi	M.M. Roy J.P. Singh R.K.Bhatt Sharmila Roy V.S. Rathore
November 6-9	5th Indian Horticulture Congress : An International Meet at PAU, Ludhiana	Akath Singh P.R. Meghwal
November 20-22	7th National Conference of Krishi Vigyan Kendras-2012 at PAU, Ludhiana	A.K. Misra M.L. Meena
November 27	Workshop on District Agriculture Plan at Krishi Bhawan, Jodhpur	R.R. Meghwal
November 22-24	Intellectual Property and Protection of Plant Varieties and Farmers' Rights Act, 2001at New Delhi	Ramavtar Sharma
November 26-30	Third International Agronomy Congress on Agricultural Diversification, Climate Change Management and Livelihoods at New Delhi Bhagwan Singh, Hari Dayal, M. Patidar, Monika Shukla, N.D. Yadava Raj Singh, Soma Srivastava, S.P.S. Tanwar, V.S. Rathore	
November 27	Workshop on District Agriculture Plan at Joint Directorate of Agriculture, Jodhpur	A.K. Misra
November 27-29	International Conference on Sustainable Agriculture for Food and Livelihood Security at PAU, Ludhiana	Birbal M.L. Soni P Ratha Krishnan
December 1-2	Symposium on Managing Stress in Dry Lands under Climate Change Scenarios at CAZRI, Jodhpur	
	M.M. Roy, Akath Singh, A.C. Mathur, A.K. Misra, A.K. Patel A.K. Sharma, A.S. Sirohi, Amit Singh, Anjali Pancholi, Arun Kumar Anurag Saxena, Arvind Kumar, B.K. Mathur, B.L. Jangid, Bhagwan Singh Birbal, C.B. Pandey, D. Mishra, D.K. Painuli, D.V. Singh Devi Dayal, Deepesh Machiwal, Dheeraj Singh, Dipankar Saha, H.A. Khan H.R. Mahla, Hari Dayal, J. Aravind Kumar, J.C. Tewari, J.K. Lohia J.P. Singh, Khem Chand, Kundan Gawaria, Laxmi Narayan, M. Patidar M.L. Meena, M.K. Choudhary, M.L. Soni, M.P. Rajora, Mahesh Kumar M.K. Gaur, Manish Mathur, Monika Shukla, N.D. Yadava, N.S. Nathawat P. Raja, P. Ratha Krishnan, P. Santra, P.C. Bohra, P.C. Pande P.K. Malaviya, P.K. Roy, P.K.Tomar, P.R. Meghwal, Prahalad Singh R.C. Bohra, R.C. Meena, R.K. Bhatt, R.K. Goyal, R.K.Kaul R.R. Bhansali, R.R. Meghwal, R.S. Mertia, Rajwant K. Kalia, R.S. Tripathi Raj Singh, Rakesh Pathak, S.K. Jindal, S.K. Sankhala, S.P.S. Tanwar S.P. Seth, SatyaVir, S.K. Vyas, S. Ansari, Sunil Mahajan Savita Singhal, Shalander Kumar, S. Srivastava, Sharmila Roy, Suresh Kumar Surendra Poonia, Surjeet Singh, Sushil Kumar, V.K. Manga, V.S. Rathore Vikas Khandelwal	
December 5-7	National Symposium on Space Technology for Food and Environmental Security at NASC, New Delhi	P. Santra
December 6-7	International Congress on Renewable Energy (ICORE) 2012 at PDPU, Gandhinagar	P.C. Pande N.M. Nahar
December 12 -14	National Seminar of Plant Physiology on Physiological and Molecular Approaches for Development of Climate Resilient Crops at	N.S. Nathawat

	Acharya N.G. Ranga Agricultural University, Rajendranagar, Hyderabad	
December 19-21	International Conference on Extension Education in the Perspectives of Advances in Natural Resource Management in Agriculture (NaRMA-IV). Rajasthan Society of Extension Education at SKRAU, Bikaner A.K. Misra, B.L. Jangid, Hari Dayal, Khem Chand, Mahesh Kumar R.R. Meghwal, Ramavatar Sharma, R.K. Bhatt, Savita Singhal, Shalander Kumar	
December 21	Review cum Workshop Meeting of NRAA project on Pilot Study on Livestock Centric Intervention for Livelihood Improvement in Nagaur district of Rajasthan at KVK, Nagaur	A.K. Patel M. Patidar
December 26-27	National Conference on Sustainable Cities in Arid Region: Planning Design and Management at Jaipur	M.M. Roy M.K. Gaur
2013		
January 3	Workshop on District Agriculture Plan of Jodhpur at Joint Directorate of Agriculture, Jodhpur	A.K. Misra
January 6-7	National Seminar on Harnessing Seed Spices for Better Socio-economic Well Being, NRC on Seed Spices, Ajmer	S.K. Lodha
January 22-23	National Symposium on Climate Change and Indian Agriculture: Slicing Down the Uncertainities at CRIDA, Hyderabad	P. Raja
January 22	Biodiversity Workshop Program: CRP 1.1 on Dry Land Systems under CGIAR Research Programme at CAZRI, Jodhpur A.K. Misra, B.K. Mathur, B.L. Jangid, Dheeraj Singh, N.D.Yadava P.K. Roy, R.K. Bhatt, Shalander Kumar, Khem Chand, Soma Srivastava	
January 28-30	National Seminar on New Paradigms in Livestock Production: From Traditional to Commercial Framing and Beyond and XXth Annual Convention of Indian Society of Animal Production and Management at NDRI, Karnal	A.S. Sirohi Shalander Kumar
January 29	International Conference on Agriculture and Climate Change at India Habitat Centre, New Delhi	M.M. Roy
January 29	Workshop on SA PPLPP-URMUL Trust Consultation on Small Ruminant Rearing at Lunkaransar, Rajasthan	A.K. Misra A.K. Patel
February 2-3	National Seminar on Production, Productivity and Quality of Spices, at Jaipur	M.L. Meena N.R. Panwar
February 4-6	CRP Dry Land Cereals Launch and Implementation Workshop at ICRISAT, Hyderabad	M.M. Roy
February 8	Science Seminar at Defence Laboratory, Jodhpur	P.C. Pande
February 12	Workshop on Building Awareness Among Women Consultants in India at Jaipur	Soma Srivastava
February 20	Workshop on *Kharif* Planning and Evaluation at Jodhpur	Raj Singh
February 23	Sensitization Program on Protection of Plant Varieties and Farmers' Rights Act 2001 at KVK, Pali	B.L. Jangid Vikas Khandelwal P.L. Regar
February 26-27	National Workshop on *Prosopis juliflora* – Retrospect and Prospects at Kachchh University, Bhuj M.M. Roy, A.K. Sharma, A.S. Sirohi, B.K. Mathur, Devi Dayal, J.C. Tewari J.P. Singh, P. Ratha Krishnan, Sharmila Roy, Suresh Kumar, Sushil Kumar, Rajwant K. Kalia	
March 1-2	National Workshop on Foresight and Future Pathways of Agricultural Research through Youth in India at NASC, New Delhi	H.R. Mahla
March 8-9	National Seminar on Enhancing Water Productivity in Agriculture at BHU, Varanasi	Anurag Saxena V.S. Rathore

March 11-12	Workshop on Digital Knowledge Repository (Agropedia) & Institute Publication Repositories at ICRISAT, Hyderabad	UdayBurman
March 13-14	राष्ट्रीय संगोष्टी कृषि एवं पर्यावरणः अवसर एवं चुनौतियाँ, सी एस एस आर आई, करनाल	Birbal
March 14-15	Workshop on Targeting Climate Resilient Agricultural Technologies in Arid Western Rajasthan at CAZRI, Jodhpur A.K. Misra, A.K. Sharma, A.S. Sirohi, B.K. Mathur, B.L. Jangid Bhagwan Singh, Dheeraj Singh, D. Mishra, J.C. Tewari, J.P. Singh Khem Chand, P.C. Pande, P.K. Roy, N.M. Nahar, N.D. Yadava P. Santra, Raj Singh, R.S. Tripathi, Shalander Kumar, S. Srivastava	
March 17-19	Annual Workshop of the All India Coordinated Pearl Millet Improvement Project at ARS Durgapura, Jaipur	V.K. Manga
March 19-20	National Seminar on Agribusiness Potential of Rajasthan at SKRAU, Bikaner	Khem Chand
March 15-16	National Symposium on Buffalo for Sustainable Food Security at AAU, Guwahati	A.K. Patel
March 16	NICRA-TDC Review Workshop at ZPD, Jodhpur	A.K. Misra
March 21	National Seminar on Advances in Protected Cultivation at NASC, New Delhi	Dilip Jain
March 22-24	48th AICRP (Pearl millet) Annual Workshop at JAU, Junagarh	M.M. Roy R.A. Sharma R.K. Bhatt V.K. Manga Vikas Khandelwal

संस्थान में आयोजित बैठकें
INSTITUTE MEETINGS

शोध सलाहकार समिति (आर ए सी) / Research Advisory Committee (RAC)

RAC met on April 17, 2012 under the chairmanship of Dr. H.P. Singh. RAC members Prof. M.H. Qureshi, Dr. I.D. Tyagi, Dr. B.D. Kaushik, Dr. V.K. Singh, Dr. V. Nagadevara, Dr. M.M. Roy (Director) and Dr. R.K. Kaul (Member Secretary) were present in the meeting. RAC chairman and members interacted with Heads of Divisions and Regional Research Stations and discussed the institute's research programs of 2011-12. Based on deliberations, suggestions were specified in the proceedings.

संस्थान अनुसंधान परिषद् (आई आर सी) / Institute Research Council (IRC)

IRC meetings were held during May 21-24 and June 22-23, 2012. Annual progress of various on-going institute and externally funded projects were discussed. Twelve new projects were also approved in the meetings.

संस्थान बंधन समिति (आई एम सी) / Institute Management Committee (IMC)

IMC meetings were held on May 30, 2012 and March 6, 2013. Budget and expenditure of the Institute, audit report, purchase of equipment and other administrative matters were considered.

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् की क्षेत्रीय समिति की 22वीं बैठक / XXII ICAR Regional Committee Meeting

XXII ICAR Regional Committee VI meeting for states of Rajasthan of Gujarat and UTs of Dadra & Nagar Haveli and Daman & Diu was held on November 16-17, 2012 at CAZRI Jodhpur. Dr. S. Ayyappan, DG, ICAR chaired the meeting. Chairman emphasized the need of conservation of crop and livestock germplasm, development of climate resilient varieties and on dissemination of solar devices in the region. About 150 senior officers including DDGs, VCs, Directors, Scientists and state agricultural officers participated in the meeting.

संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद् (आईजेएससी) / Institute Joint Staff Council (IJSC)

IJSC meeting was held on October 30,2012. A number of issues related to the Institute administration and staff members were discussed. Actions were initiated as per proceedings.

अन्य बैठकें / Other Meetings

- Biodiversity Board Gujarat on May 10, 2012.
- Group meeting on “Combating Desertification and Developing Rural Livelihood on Sustainable Basis in Hot Arid Region of Coastal and Peninsular India” on June 12, 2012.

महत्वपूर्ण दिवसों का आयोजन
IMPORTANT DAYS CELEBRATED

ICAR-Industry Day was celebrated on May 3, 2012. Prof. M.L. Mathur, former Vice-Chancellor, Jai Narayan Vyas University, Jodhpur was the chief guest.Deliberations were focused on "Solar Energy Devices and Farm Implements". Participants included entrepreneurs, state officials, students from engineering colleges and industry personnels.

Agriculture Education Day was organized on August 7, 2012. Dr. M.M. Roy, Director, CAZRI chaired the function. About 100 students from various local schools and colleges participated in the program. Smt. Kanupriya Harish, Project Director, Jal Bhagirathi Foundation, Dr. S. Ramasubramanian, ISRO, Jodhpur and Dr. T.K. Bhati delivered lectures on importance of water, role of ISRO in agriculture and contribution of CAZRI in arid region. A quiz was also organized and prizes were distributed to the winners.

हिन्दी सप्ताह (14–22 सितम्बर): हिन्दी सप्ताह का उद्घाटन श्री आर.के. जैन, संभागीय आयुक्त, जोधपुर ने किया तथा समारोह की अध्यक्षता डॉ. एम.एम. रॉय काजरी ने की। इस अवसर पर एक कवि सम्मेलन का अयोजन किया गया जिसमें जोधपुर के प्रतिष्ठित कवियों ने भाग लिया। सप्ताह के अन्तर्गत प्रार्थनापत्र, पत्र लेखन, निबन्ध, टिप्पण, टंकण, सामान्य हिन्दी आदि प्रतियोगिताएँ आयोजित की गई। समापन अवसर पर हिन्दी में क्विज आयोजित किया गया तथा विजयी प्रतिभागियों को डॉ. एम.एम. रॉय, निदेशक, काजरी ने पुरस्कार प्रदान किये।

53rd Foundation Day of the institute was celebrated on 1st October, 2012. Dr. V.N. Sharda, Member, ASRB, New Delhi was the chief guest. In his foundation day lecture on "Strategies for Drought Management in Arid Zones", he underlined the importance of contingency planning to minimize the impact of drought on livestock and human wellbeing. Speaking on the occasion as the guest of honour, Dr. R.P. Dhir, shared his thoughts on growth and development of CAZRI from its inception. Dr. K.R. Solanki, Former Assistant Director General (Agroforestry), ICAR, stressed that the institute should aim for convergence to grow for synergetic benefits.

Dr. M.M. Roy, Director, CAZRI, highlighted the significant achievements of the institute and future challenges to the arid zone. He also mentioned about the establishment of a new Regional Research Station at Leh, Ladakh to address the issues of cold arid region. Eight best workers of CAZRI were awarded for their meritorious contribution in the development of the institute.

Women's Day in Agriculture was celebrated by KVK, CAZRI, on 4th December 2012 at Lunawas village of Luni Panchayat Samiti, Jodhpur. More than 300 women and girls from nearby villages of Luni

Panchayat Samiti participated in the program. Officer-in-charge, KVK, Project Director, ATMA, Jodhpur, officials from line departments, subject matter specialists, women scientists and officers of the CAZRI and KVK interacted with the participants.

A 'role play' on "Agricultural Education among Rural Girls" was performed to motivate the farmwomen and girls for higher education. Talks on centric agricultural technologies, farm implements, women education and a quiz competition were organized.

National Science Day was celebrated at CAZRI, Jodhpur on February 28, 2013 on the theme "Genetically Modified Crops and Food Security". Dr. M.M. Roy, Director CAZRI chaired the function. Prof. N.S. Shekhawat, JNV University, Jodhpur highlighted the latest advances in the frontier areas of genomics and epigeneticsand stressed the need for further research to develop safe genetically modified crops. Dr. P.S. Deshmukh, Emeritus Scientist (Retd.), IARI, New Delhi presented an overview of the role of climate change in sustainable productivity of food legumes. Dr. D. Kumar, Emeritus Scientist (Retd.), CAZRI, Jodhpur presented an overview of clusterbean (guar) in food security in arid region.

सम्पर्क एवम् सहयोग
LINKAGES AND COLLABORATIONS

अंतर्राष्ट्रीय / International

- United Nations Convention to Combat Desertification
- United Nations Organization for Education, Science and Culture (MAB Program)
- International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics
- International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas
- Bioversity International

राष्ट्रीय / National

- Ministry of Environment and Forests, Govt. of India
- Ministry of Earth Sciences, Govt. of India
- Ministry of Rural Development, Govt. of India
- Department of Science and Technology, Govt. of India
- Department of Space, Govt. of India
- Department of Biotechnology, Govt. of India
- Indian Space Research Organization
- University Grants Commission
- National Medicinal Plant Board
- National Bank for Agriculture and Rural Development
- National Rainfed Area Authority
- National Horticulture Mission
- Protection of Plant Varieties and Farmers Right's Authority
- Central Research Institute on Dryland Agriculture
- Central Institute for Arid Horticulture
- National Research Centre on Seed Spices
- National Bureau of Plant Genetic Resources
- Indian Institute of Natural Gums and Resins
- Indian Institute of Technology, Mumbai
- State line departments of Rajasthan, Gujarat and Jammu & Kashmir

Date	Training/Workshop	Participants
Scientists / वैज्ञानिक		
April 9-20, 2012	Management Development Program on Leadership Development a pre-RMP Program at NAARM, Hyderabad	J.P. Singh
June 5-18, 2012	Refresher Course on Agricultural Research Management for Newly Recruited Senior/Principal Scientists of Non-ARS Stream of ICAR at NAARM, Hyderabad	A.S. Sirohi
July 3-7, 2012	Management Development Programme in Agricultural Research at NAARM, Hyderabad	Shalander Kumar
July 17-August 6, 2012	Summer School Training Programme on Forecast Modeling in Crops at IASRI, New Delhi	Monika Shukla
August 1-7, 2012	Training Workshop on Institutional Innovations in Agri-Extension for Inclusive Growth at NAARM, Hyderabad	Sushil Kumar
August 7-14, 2012	Training Program on Consultancy Project Management at NAARM, Hyderabad	Praveen Kumar
August 16-17, 2012	Workshop on RTI Act 2005 for PIO's at ISTM, New Delhi	C.B. Pandey
August 27-29, 2012	Workshop on Team Building and Leadership at ISTM, New Delhi	S.K. Singh
September 11-17, 2012	MDP Workshop on Policy and Prioritization Monitoring and Evaluation (PME) Support to Consortia Based Research in Agriculture at NAARM, Hyderabad	P.K. Roy
September 17-26, 2012	ICAR Short Course on Efficient Use of Organic Wastes for Sustainable Agriculture and Enhancing Soil Health in Low Rainfall Areas at CAZRI, Jodhpur	B.L. Jangid
September 24-28, 2012	Training Course on Hydrologic Modeling Using RS/GIS with Special Reference to Climate Change at National Institute of Hydrology, Roorkee	R.K. Goyal
September 28, 2012	Training cum Awareness Program on Protection of Plant Varieties and Farmers Right Act (PPV and FRA). All India Coordinated Pearl Millet Improvement Project (ICAR) at Mandore, Jodhpur	Ramavtar Sharma J. Aravind Kumar
October 8-9, 2012	Workshop on Capacity Building of Program Coordinator at Directorate of Extension Education at SKRAU, Bikaner	A.K. Misra
October 8-19, 2012	Training on Management Development Program on Leadership Development at NAARM, Hyderabad	Suresh Kumar
October 15-19, 2012	MDP Workshop on Supply Chain Management in Agriculture at NAARM, Hyderabad	H.R. Mahla
October 3-17, 2012	Training Program on Information and Communication Technologies for Agricultural Knowledge Management at NAARM, Hyderabad	P.K. Roy
November 5-9, 2012	Management Development Program on Improving Inter-Personal Relations and Team Sprit at Work Place at National Institute of Financial Management, Faridabad	Shalander Kumar
November 5-10, 2012	Training Program on Crop-Sys-Model (by ICARDA) at CAZRI RRS, Bikaner	Birbal Dipankar Saha

		M.L. Soni N.D. Yadava N.S. Nathawat S. Bhardwaj V.S. Rathore
December 17-21, 2012	Executive Development Program on Leadership Development at NAARM, Hyderabad	M.M. Roy
January 7-11, 2013	Training cum Workshop on Managing Technology Value Chains for Director and Divisional Heads at Administrative Staff College of India, Hyderabad	C.B. Pandey
January 11-13, 2013	Training Course on Botanical Nomenclature at Botanical Survey of India, Kolkata	Dipankar Saha
January 14-20, 2013	Training Programme on Data Analysis using SAS Software at MPUAT, Udaipur	H.R. Mahla K. Venkatesan
January 21-25, 2013	MDP Workshop on PME of Agricultural Research Projects at NAARM, Hyderabad	D.V. Singh
February 16, 2013	Training for Creating Awareness about the Provisions of the Protection of Plant Varieties and Farmers Right Act, 2001 at CAZRI, Jodhpur	M.M. Roy Raj Singh
February 25- March 29, 2013	MDP Training Programme on Advanced Techno-Management Programme for C, D, and E level Scientist at Administrative Staff College of India, Hyderabad	Akath Singh N.R. Panwar
February 25-27, 2013	6th GEOSS Asia-Pacific Symposium on Accelerating Inter Linkages the Asia-Pacific Region for Global Earth Observations at Department of Space, Space Applications Centre, Ahmedabad	Deepesh Machiwal
March 4-7, 2013	Training Workshop on Scientific Report Writing and Presentation at NAARM, Hyderabad	Sushil Kumar
March 12-16, 2013	Fourth National Training Programme on Project Formulation, Risk Assessment, Scientific Report Writing and Presentation at IARI, New Delhi	P.R. Meghwal
March 18-21, 2013	Training Programme on Conservation of Plant Germplasm including Registered Varieties in Genebank at NBPGR, New Delhi	S.S. Mahajan
March 18-22, 2013	National Training Programme on Entrepreneurship Development and Management for Women Scientist and Technologists with the Government Sector, at Entrepreneurship Development Institute of India, Distt. Gandhinagar	Pratibha Tewari
Technical Personnel / तकनीकी कार्मिक		
April 30-May 2, 2012	Training-cum-Workshop on ICT, organized by MANAGE Hyderabad at National Institute of Agricultural Marketing (NIAM) Jaipur	M.L. Meena
May 14-19, 2012	Workshop on Participatory Extension Management in Agriculture and Allied Fields at EEI, Anand	M.L. Meena M.K. Chaudhary
June 11-16, 2012	Workshop on Public-Private Partnership in Agriculture and Allied Fields at EEI, Anand.	Subhash Kachhawaha

June 25-30, 2012	Workshop on Climate Change and its Impact on Agriculture at EEI, Anand	A.C. Mathur Ajay Maru S.K. Dashora V.S. Nathawat
August 22-September 11, 2012	Training Program on Instrumental Methods of Analysis at National Institute of Plant Healthy Management, Hyderabad	P.C. Bohra S.P. Seth
September 12-18, 2012	Training Program on Automatic Weather Station Provided, NICRA and KVK at CRIDA, Hyderabad	V.K. Badgujar Heera Lal
September 17-October 19, 2012	Short Term Training Program on Information Technology for Information Management (KOHA and ABCD Software) at National NISCAIR, New Delhi	R.K. Dave
October 8-9, 2012	Workshop on Capacity Building of Program Coordinator at SKRAU, Bikaner	Hari Dayal
November 5-9, 2012	Training Program on Microsoft Office Suits at ISTM, New Delhi	B.L. Bose K. Shailendra M.S. Moyal Vijay Kumar
January 21-26, 2013	ICAR Sponsored Training Course on Advances in Soil and Plant Analysis at CAZRI, Jodhpur	B.S. Jodha Gulab Singh K.L. Sankhla P.K. Bhardwaj S.C. Vyas
January 31 – February 1, 2013	Training on ISOPAM Scheme at Krishi Bhawan, Jodhpur	R.R. Meghwal
February 18-March 1, 2013	Training Program on 2nd Capacity Building Programme for Technical Assistants at Indian Institute of Public Administration, New Delhi	Harish Purohit
February 20- 22, 2013	Nursery Management at CAZRI, Jodhpur	Pradhana Ram
March 8, 2013	Training Program on vKVK and Net KVK at Maharana Pratap University of Agricultural Technology, Udaipur	P.K. Tomar
March 7-27, 2013	Training Program on Instrumental Methods of Analysis at National Institute of Plant Healthy Management, Hyderabad	B.N. Sharma B.S. Jodha R.C. Bohra
March 11-12, 2013	Capacity Building Workshop on Agropedia and Open Access Institutional Repository held at ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh	Tirth Das
Administrative and Accounts Personnel / प्रशासनिक और लेखा कार्मिक		
May 16-18, 2012	Workshop on Noting and Drafting for Section Officer/Dealing Assistant at ISTM, New Delhi	S.P. Arora Tulsi Ram
December 26-27, 2012	Workshop on National Training Policy at ISTM, New Delhi	Sanjay Bakolia

आयोजित शिक्षण एवम् प्रशिक्षण
WORKSHOPS AND TRAININGS ORGANIZED

Date	Details of Program	Sponsors
May 29-30, 2012	Workshop on Dry Land Agricultural Production Systems and Livelihood in Western Rajasthan at CAZRI, Jodhpur	ICRISAT & CAZRI
November 1, 2012	Workshop on Technologies for Sustainable Agriculture in Arid Region for NABARD Officers at CAZRI, Jodhpur	NABARD
December 1-2, 2012	Symposium on Managing Stress in Drylands under Climate Change Scenarios (MSDC 2012) at CAZRI, Jodhpur	AZRAI & CAZRI
January 22, 2013	Biodiversity Programme: CRP 1.1 on Dry Land Systems under CGIAR Research program at CAZRI, Jodhpur	ICRISAT & CAZRI
February 26-28, 2013	National Workshop on *Prosopis juliflora*: Retrospect and Prospects at CAZRI, RRS, Bhuj	NAIP
March 14-15, 2013	Workshop on Targeting Climate Resilient Agricultural Technologies in Arid Western India at CAZRI, Jodhpur	NICRA

Batch Trainings for Technical/Administrative Personnel

Date	Topic	Sponsors
April 24-27, 2012 October 4-8, 2012 November 19-22, 2012	Ist Specialized Short Term Training for Improving Efficiency of Technical Personnelat CAZRI, Jodhpur	NAARM & CAZRI,
April 23-26, 2012 October 5-9, 2012	IInd Specialized Short Term Training for Improving Efficiency of Administrative and Account Personnel at CAZRI ,Jodhpur	NAARM & CAZRI
March25-30, 2013	IIIrd Training Program on Computer Application in Agricultural Research for Technical & Administrative Personnel at CAZRI, Jodhpur	NAARM& CAZRI

Short Courses/Trainings

Date	Topic	Sponsors
April 9, 2012	Stakeholders Meet on Introduction of Fodder Beet in Pali District	CAZRI
May 9-11, 2012	Three Day Training Program on *Kharif* Agriculture Planning for the Project Staff of MPOWER	NABARD
July 11-12, 2012	*Pre-Kharif* Season Training on Improved Production Technologies on *Kharif* Crops at CAZRI, Jodhpur	SUMAMAD
June 15-17, 2012	Budding in *Khejri* for Quality Pods and its Production Management at CAZRI, Jodhpur	PPV & FRA
September 17-26, 2012	Efficient Use of Organic Wastes from Sustainable Agriculture and Enhancing Soil Health in Low Rainfall Areaat CAZRI, Jodhpur	ICAR
November 5-10, 2012	Specialized Training on Crop Syst Crop Model at CAZRI, RRS, Bikaner	ICAR-ICARDA
December 5-7, 2012	Training Course on Improved Agricultural Technologies for Rabi Crops in Arid Region for Project Workers and Officers of MPOWER Project at CAZRI, Jodhpur	MPOWER
January 21-26, 2013	Advances in Soil and Plant Analysis for Technical Employees of ICAR Institute	ICAR
February 16, 2013	Awareness-cum-Training Program on Protection of Plant Varieties and Farmers Rights Act 2001 at CAZRI, Jodhpur	PPV & FRA
February 18, 2013	Awareness-cum-Training Program on Protection of Plant Varieties and Farmers' Right Act 2001 at CAZRI RRS, Jaisalmer	PPV & FRA
February 18-19, 2013	Training-cum-Workshop on Integrated Farming System for Sustainable Livelihood in Arid Western Rajasthan for Project Workers and Officers of MPOWER at CAZRI, Jodhpur	MPOWER
February 20-22, 2013	Nursery Management at CAZRI, Jodhpur	ICAR
February 25 – March 10, 2013	Training for Newly Recruited Agriculture Supervisors at CAZRI, Jodhpur	State Agriculture Department

पुरस्कार / Awards

- Dr. Praveen Kumar was elected Fellow of Indian Society of Soil Science, New Delhi
- Dr. V.S. Rathore received CAZRI Foundation Day Award - 2012 for best research paper
- Dr. Deepesh Machiwal received CAZRI Foundation Day Award - 2012 for significant contribution in the field of agricultural engineering

विदेश यात्रा / Foreign Visits

- Shri Pradeep Kumar proceeded on April 30, 2012 to pursue Ph.D. under "ICAR International Fellowship Award 2011-12" at University of Tuscia, Viterbo, Italy
- Dr. Shalander Kumar participated in the "International Conference on Climate Change Adaptation: Adaptation Futures-2012" at University of Arizona, Tucson, USA during May 29-31, 2012
- Dr. R.K. Bhatt, Dr. T.K. Bhati, and Dr. B.K. Mathur attended the workshop for CGIAR research program on dryland systems (CRP.1.1) on "Integrated Agricultural Production Systems for the Poor and Vulnerable in Dry Areas" at Dubai, UAE during June 25-28, 2012
- Dr. Dheeraj Singh participated in "3rd Annual Meeting of the Global Forum for Rural Advisory Services (GFRAS)" at Manila, Philippines during September 24-28, 2012
- Dr. P.C. Moharana went to USA under "Fulbright Nehru Environmental Leadership Program" at Indiana University, Bloomington, USA during October 3, 2012 - February 1, 2013
- Dr. J.C. Tewari participated in "10th International Workshop on Sustainable Management of Marginal Dryland-Phase II (SUMAMAD-2)" at La-Paz, Bolivia during November 12-14, 2012
- Dr. A.S. Sirohi attended specialized training course on "Integrated Crop and Livestock Production: Special Focus on Small Ruminants" organized by ICARDA at Amman, Jordan during February 3-14, 2013
- Dr. Shalander Kumar attended 11th International Dryland Development Conference on "Global Climate Change and its Impact on Feed and Energy Security in the Drylands", at Beijing, China during March 18-21, 2013

आगन्तुक
DISTINGUISHED VISITORS

- Hon'ble Smt. Margret Alva, Governor, Rajasthan
- Shri Rigjin Shaplabarm, Member, Municipal Council, Le Ladhakha
- Dr. S. Ayyappan, Secretary, DARE, Govt. of India & Director General, ICAR
- Dr. Panjab Singh, Ex-Secretary (DARE), & Ex-DG, ICAR
- Dr. Sudhir Bhargava, Member, ICAR Governing Body
- Dr. Chanda Nimbkar, Member, ICAR Governing Body
- Dr. V.N. Sharda, Member, ASRB
- Dr. M.M. Pandey, DDG (Engg. & NRM)
- Dr. K.M.L. Pathak, DDG (Animal Sci.)
- Dr. N.K. Krishnakumar, DDG (Horti.)
- Dr. K.D. Kokate, DDG (Extn.)
- Dr. A.K. Singh, DDG (NRM)
- Shri N.N. Mathur, Vice Chancellor, National Law University, Jodhpur
- Dr. A.K. Dahama, Vice Chancellor, SKRAU, Bikaner
- Dr. O.P. Gill, Vice Chancellor, MPUAT, Udaipur
- Dr. A.K. Gahlot, Vice Chancellor, RAJUVAS, Bikaner
- Dr. A.R. Pathak, Vice Chancellor, NAU, Navsari
- Dr. A.M. Shekh, Vice Chancellor, AAU, Anand
- Prof. R.S. Sharma, Vice Chancellor, Ayurveda University, Jodhpur
- Shri M.L. Kumawat, Vice Chancellor, SPU of Police, Security and Criminal Justice, Jodhpur
- Prof. M.L. Mathur, Ex-Vice Chancellor, Jodhpur University, Jodhpur
- Dr. Peter Crauford, Res. Program Director, ICRISAT, Patancheru, AP
- Prof. Douglas Johnson, Oregon State University, USA
- Dr. Amare Haileslassie, ILRI, Hyderabad
- Dr. Vinay Nangia, ICARDA, Syria
- Dr. Ashutosh Sarkar, ICARDA, New Delhi
- Dr. Mounir Louhaichi, ICARDA, Syria
- Dr. P.N. Mathur, Coordinator, South Asia Biodiversity
- Dr. H.R. Bellon, Biodiversity, International Haccarese Rome, Italy
- Dr. J. Mamen, Chief General Manager, NABARD, Rajasthan
- Dr. T.S. Rathore, Director, AFRI, Jodhpur
- Dr. B.B. Singh, ADG (O&P)
- Dr. Madan Mohan, ADG (Fisheries)
- Dr. B. Mohan Kumar, ADG (AAF)
- Dr. S. Mauria, ADG (IP&TM)
- Dr. Kusumakar Sharma, ADG (HRD)
- Dr. A.K. Vasisht, ADG (PIM)
- Dr. R. Kumar, ADG (Coordination)

- Dr. R.P. Dua, ADG (FFC)
- Dr. J.S. Sandhu, ADG (Seed)
- Dr. J.C. Dagar, ADG (NRM)
- Dr. S.M.K. Naqvi, Director, CSWRI
- Dr. Indu Sharma, Director, DWR
- Dr. K.C. Bansal, Director, NBPGR
- Dr. P.K. Ghosh, Director, IGFRI
- Dr. Pitam Chandra, Director, CIAE
- Dr. N.V. Patil, Director, NRC on Camel
- Dr. Balraj Singh, Director, NRCSS
- Dr. J.S. Chauhan, Director, DRMR
- Dr. S.K. Sharma, Director, CIAH
- Dr. R.K. Singh, Director, NRCE
- Dr. S. Maiti, Director, DMAPR
- Dr. J.B. Mishra, Director, DGR
- Dr. Y.V. Singh, Director, ZPD, Zone VI
- Prof. Ram Gopal, Ex-Director, DRDO, Jodhpur
- Shri Gaurav Goyal, IAS, Collector, Jodhpur
- Shri R.K. Jain, IAS, Divisional Commissioner, Jodhpur
- Shri D.R. Meena, Member, Revenue Board, Ajmer
- Shri A.M.Tiwari, IAS, Chairman, Gujarat Fertilizer, Gujarat
- Shri Bhupendra Singh, IPS, Addl. DGP-Cum-Director, Rajasthan Police Academy, Jaipur
- Shri B.N. Srivastava, IFS, Chairman, Gujarat Biodiversity Board, Gandhinagar
- Smt. Durga Devi Blai, Zeela Pramukh, Jodhpur
- Dr. Mohinder Singh Kadikh, CIP-SWEA, New Delhi
- Dr. PrakashTyagi, Director, GRAVIS

SCIENTIFIC

1. Dr. M.M. Roy, Director

PRIORITY SETTING, MONITORING AND EVALUATION CELL (PME)

1. Dr. R.K. Kaul, Incharge

DIVISION OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT (DIVISION I)

1. Dr. C.B. Pandey, Head
2. Dr. Amal Kar, Principal Scientist (upto 31.5.2012)
3. Dr. H.A. Khan, Principal Scientist (Organic Chemistry)
4. Dr. Praveen Kumar, Principal Scientist (Soil Chemistry/Fertility)
5. Dr. Sharmila Roy, Principal Scientist (Agril. Entomology)
6. Dr. P.C. Moharana, Principal Scientist (Geography)
7. Dr. R.K. Goyal, Principal Scientist (Soil & Water Conservation Engineering)
8. Dr. D.V. Singh, Sr. Scientist (Agronomy)
9. Dr. Md. Mohibb-e-Azam, Sr. Scientist (Organic Chemistry) (upto 13.7.2012)
10. Shri Dipankar Saha, Scientist (Sel. Grade) (Economic Botany) (from 17.8.2012)
11. Dr. N.R. Panwar, Sr. Scientist (Soil Science-Fert./Chem./Microbilogoy)
12. Dr. P. Raja, Sr. Scientist (Pedology) (from 26.6.2012)
13. Dr. M.K. Gaur, Sr. Scientist (Geography) (from 5.9.2012)
14. Dr. Mahesh Kumar, Scientist (Sr. Scale) (Pedology)
15. Shri H.M. Meena, Scientist (Agril. Meteorology)

DIVISION OF INTEGRATED LAND USE MANAGEMENT AND FARMING SYSTEMS (DIVISION II)

1. Dr. Suresh Kumar, Head
2. Dr. D.K. Painuli, Principal Scientist (Soil Physics)
3. Dr. T.K. Bhati, Principal Scientist (Agronomy) (Retired on 31.12.2012)
4. Dr. Uday Burman, Principal Scientist (Plant Physiology)
5. Dr. J.C. Tewari, Principal Scientist (Forestry)
6. Dr. Anurag Saxena, Principal Scientist (Agronomy)
7. Dr. P.R. Meghwal, Principal Scientist (Horticulture)
8. Dr. Rajwant Kaur Kalia, Principal Scientist (Agro. Forestry)
9. Shri A.K. Sharma, Scientist (Sel. Grade) (Agronomy)
10. Dr. S.P.S. Tanwar, Sr. Scientist (Agronomy) (from 2.6.2012)
11. Dr. P. Ratha Krishnan, Sr. Scientist (Forestry)
12. Dr. Akath Singh, Sr. Scientist (Horticulture)
13. Shri Pradeep Kumar, Scientist (Horticulture) (on study leave)

DIVISION OF PLANT IMPROVEMENT, PROPAGATION AND PEST MANAGEMENT (DIVISION III)

1. Dr. R.K. Bhatt, Head
2. Dr. Satya Vir, Principal Scientist (Agril. Entomology)
3. Dr. M.P.S. Rathore, Principal Scientist(Agril. Entomology)
4. Dr. V.K. Manga, Principal Scientist (Plant Breeding)
5. Dr. S.K. Jindal, Principal Scientist (Plant Breeding)
6. Dr. R.R. Bhansali, Principal Scientist (Plant Pathology)
7. Dr. S.K. Lodha, Principal Scientist (Plant Pathology)
8. Dr. Arun Kumar, Principal Scientist (Plant Pathology) (Retired on 31.12.2012)
9. Dr. R.K. Kaul, Principal Scientist (Nematology)
10. Dr. S.K. Singh, Principal Scientist (Plant Pathology)
11. Dr. Anjaly Pancholy, Principal Scientist (Genetics/Cytogenetics)
12. Dr. M.P. Rajora, Principal Scientist (Plant Breeding)
13. Dr. Nisha Patel, Principal Scientist (Agril. Entomology)
14. Dr. Ramavtar Sharma, Principal Scientist (Genetics/Cyto Genetics)
15. Dr. S.S. Mahajan, Sr. Scientist (Seed Technology)
16. Dr. A.K. Jukanti, Sr. Scientist (Plant Breeding) (from 26.4.2012)

DIVISION OF LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEMS AND RANGE MANAGEMENT (DIVISION IV)

1. Dr. A.K. Mishra, Head
2. Dr. B.K. Mathur, Principal Scientist (Animal Nutrition)
3. Dr. A.K. Patel, Principal Scientist (Livestock Prod. & Management)
4. Dr. Mavji Patidar, Principal Scientist (Agronomy)
5. Dr. R.N. Kumawat, Sr. Scientist (Agronomy) (from 22.3.2013)
6. Dr. A.S. Sirohi, Sr. Scientist (LPM)

DIVISION OF AGRICULTURAL ENGINEERING FOR ARID PRODUCTION SYSTEMS (DIVISION V)

1. Dr. P.C. Pande, Head
2. Dr. N.M. Nahar, Principal Scientist (Physics)
3. Shri Dinesh Mishra, Principal Scientist (Farm Machinery & Power)
4. Dr. P.K. Malaviya, Principal Scientist (ASPE)

5. Dr. Dilip Jain, Sr. Scientist (AS&PE)
6. Dr. A.K. Singh, Sr. Scientist (Farm Machinery & Power)
7. Shri Priyabrata Santra, Sr. Scientist (Soil Physics)

DIVISION OF TRANSFER OF TECHNOLOGY, TRAINING AND PRODUCTION ECONOMICS (DIVISION VI)

1. Dr. Shalander Kumar, Head
2. Dr. Pratibha Tiwari, Principal Scientist (Home Science)
3. Dr. Raj Singh, Principal Scientist (Agronomy)
4. Dr. Khem Chand, Principal Scientist (Agril. Economics)
5. Dr. Bhagwan Singh, Principal Scientist (Agril. Extension)
6. Dr. Soma Srivastava, Scientist (Food & Nutrition)

NATIONAL NET WORK PROJECTS

1. Shri Arvind Henry, Principal Scientist (Plant Breeding) and Nodal Scientist (Arid Legume)
2. Dr. R.S. Tripathi, Principal Scientist (Agril. Entomology) and Nodal Scientist (Rodent Control)
3. Shri B.K. Soni, Principal Scientist (Agril. Entomology) (Retired on 30.9.2012)
4. Dr. P.K. Roy, Sr. Scientist (Plant Breeding) (Arid Legume)

K.V.K. SCHEMES

1. Dr. A.K. Mishra, I/c Program Coordinator, Jodhpur
2. Dr. Dheeraj Singh, Program Coordinator, Pali
3. Dr. Devidayal, I/c Program Coordinator, Kukma-Bhuj

NATIONAL FELLOW

1. Dr. J.C. Tarafdar, Principal Scientist and National Fellow (Soil Chemistry/Fertility)

REGIONAL RESEARCH STATION, PALI MARWAR

1. Dr. S.M. Deb, Head (upto 27.8.2012 A/N)
2. Dr. B.L. Jangid, Sr. Scientist (Agril. Extension) and I/c Head (from 27.8.2012)
3. Dr. S.P.S. Tanwar, Sr. Scientist (Agronomy) (upto 1.6.2012)
4. Shri Pannalal Regar, Scientist (Sel. Grade) (Soil & Water Cons. Engg.)
5. Dr. Vikas Khandelwal, Sr. Scientist (Plant Breeding)
6. Ms. Monika Shukla, Scientist (Agronomy)

REGIONAL RESEARCH STATION, BIKANER

1. Dr. N.D. Yadava, Head
2. Dr. M.L. Soni, Sr. Scientist (Soil Chemistry/Fertility)
3. Dr. V.S. Rathore, Sr. Scientist (Agronomy)
4. Dr. N.S. Nathawat, Sr. Scientist(Plant Physiology)
5. Dr. Birbal, Sr. Scientist (Horticulture)
6. Ms. Seema Bhardwaj, Scientist (Pedology)

REGIONAL RESEARCH STATION, JAISALMER

1. Dr. J.P. Singh, Head
2. Dr. H.R. Mahla, Sr. Scientist (Plant Breeding)
3. Dr. N.K. Sinha, Sr. Scientist (Seed Technology)
4. Dr. P. Raja, Sr. Scientist (Pedology) (upto 26.6.2012)
5. Dr. Maharaj Singh, Sr. Scientist (Plant Physiology) (from 16.3.2013)
6. Dr. Dayanand, Sr. Scientist (Agronomy) (upto 30.4.2012)
7. Shri Venkatesan K., Scientist

REGIONAL RESEARCH STATION, BHUJ

1. Dr. Devidayal, Head
2. Dr. Deepesh Machiwal, Sr. Scientist (Soil & Water Conservation Engg.)
3. Dr. Arvind Kumar, Scientist (Genetics)
4. Shri M. Shamsudeen, Scientist (Pedology)
5. Shri Sushil Kumar, Scientist (Agronomy)

TECHNICAL

PME

1. Shri Vidyadhar, T-9 (Retired on 30.6.2012)
2. Shri Harish Purohit, T-6
3. Dr. Rakesh Pathak, T-6
4. Shri S.B. Sharma, T-6
5. Dr. Manish Mathur, T-5

IPO

1. Shri B.S. Sankhla, T-6

PHOTOGRAPHY

1. Shri Deva Ram, T-5
2. Shri V.K. Jayalwal, T-5

HINDI CELL

1. Ms. Madhu Bala Charan, Asstt. Director (OL)

AKMU

1. Shri Mukesh Gehlot, T-6
2. Shri V.K. Purohit, T-6
3. Shri Ramesh Chandra, T-5

DIVISION I

1. Shri A.K. Kalla, T-(7-8)
2. Shri J.S. Chouhan, T-(7-8)

3. Shri Mohar Singh, T-(7-8)
4. Shri Mukesh Sharma, T-(7-8)
5. Shri P.C. Bohra, T-(7-8)
6. Shri R.S. Purohit, T-(7-8) (Retired on 30.04.2012)
7. Shri A.K. Gehlot, T-6
8. Shri P.K. Joshi, T-6
9. Shri Surendra Poonia, T-6
10. Shri Abhay Singh, T-5
11. Shri G.S. Deora, T-5
12. Shri Laxmi Narain, T-5
13. Shri Mangta Bari, T-5
14. Ms. Meena Manglia, T-5
15. Shri M.R. Arya, T-5
16. Shri R.S. Mertia, T-5
17. Shri R.S. Rajpurohit, T-5
18. Shri Sumer Singh, T-5
19. Shri V.K. Harsh, T-5

DIVISION II

1. Shri S.P. Seth, T-(7-8)
2. Shri J.K. Lohiya, T-6
3. Shri Abdul Sammad, T-5
4. Shri C.P. Singh, T-5
5. Shri Gulab Singh, T-5
6. Shri Jera Ram, T-5
7. Shri Khet Singh, T-5
8. Shri M.L. Sharma, T-5 (Retired on 31.8.2012)
9. Shri Narain Ram, T-5
10. Shri P.K. Bhardawaj, T-5
11. Shri Prahlad Singh, T-5
12. Shri Rana Ram, T-5
13. Shri S.L. Sharma, T-5
14. Shri S.R. Bhaker, T-5
15. Shri S.R. Choudhary, T-5
16. Shri S.K. Sankhla, T-5

DIVISION III

1. Shri R.K. Mathur, T-6
2. Shri M.R. Bhati, T-5
3. Shri M.S. Solanki, T-5
4. Shri P.S. Rawat, T-5
5. Shri P.R. Bhil, T-5
6. Shri Ramu Ram, T-5

DIVISION IV

1. Shri Dinesh Mathur, T-6 (Expired on 5.3.2013)
2. Shri R.C. Bohra, T-6
3. Shri Bhudha Ram, T-5
4. Shri Hanuman Ram, T-5
5. Shri R.S. Chouhan, T-5

DIVISION V

1. Shri Hans Raj, T-9
2. Shri Purshottam Sharma, T-9
3. Shri Safiullah Ansari, T-9
4. Shri M.M. Purohit, T-(7-8)
5. Shri S.K. Vyas, T-(7-8)
6. Shri Khem Singh, T-6
7. Shri R.C. Bissa, T-6
8. Shri A.J. Singh, T-5
9. Shri A.K. Singh, T-5
10. Shri B.K. Dave, T-5
11. Shri B.L. Boss, T-5
12. Shri B.S. Solanki, T-5
13. Shri G.S. Khichi, T-5
14. Shri Girdhari Ram, T-5
15. Shri K.S. Rambau, T-5
16. Shri Madan Lal, T-5
17. Shri P.C. Bawankar, T-5
18. Shri R.S. Rathore, T-5
19. Shri Ramesh Panwar, T-5
20. Shri S.N. Sen, T-5
21. Shri S.K. Thakur, T-5
22. Shri Sodi Singh, T-5
23. Shri Vijay Kumar, T-5

DIVISION VI

1. Shri Roop Chand, T-(7-8)
2. Shri V.K. Soni, T-(7-8)
3. Shri G.S. Jodha, T-5
4. Shri K.S.Jodha, T-5
5. Shri M.R.Karela, T-5
6. Shri M.S.Mertia, T-5
7. Shri N.R. Bhamoo, T-5
8. Shri R.P. Parihar, T-5
9. Shri Rupinder Singh, T-5
10. Shri Suraj Prakash, T-5

NATIONAL NET WORK PROJECT (RODENT CONTROL)

1. Dr. K.M. Gawaria, T-6
2. Shri R.C. Meena, T-6
3. Shri Ashok Sankhla, T-5
4. Shri Surjeet Singh, T-5

NATIONAL FELLOW

1. Shri B.N. Sharma, T-5

LIBRARY

1. Shri Tirth Dass, T-6 & I/c
2. Shri Kailash Detha, T-6
3. Shri K.K. Sharma, T-5

C.R. FARM

1. Shri Gitam Singh, T-9
2. Shri Fateh Singh, T-5
3. Shri R.S. Rathore, T-5

C.D. UNIT

1. Shri M.S. Nathawat, T-5

SECURITY SECTION

1. Shri Pramod Kumar, Security Officer

CAZRI HOSTEL

1. Shri Shyam Singh, T-5

REGIONAL RESEARCH STATION, PALI MARWAR

1. Shri B.S. Jodha, T-6
2. Shri S.K. Dashora, T-6
3. Shri P.S. Solanki, T-5
4. Shri V.S. Nathawat, T-5

REGIONAL RESEARCH STATION, BIKANER

1. Shri J.C. Joshi, T-9
2. Shri N.P. Singh, T-9
3. Shri Pratul Gupta, T-6
4. Shri B.M. Yadav, T-5
5. Shri Jogeshwar Ram, T-5
6. Shri R.R. Meghwal, T-5
7. Shri Rajeev Kumar, T-5

REGIONAL RESEARCH STATION, JAISALMER

1. Shri K.R. Choudhary, T-(7-8)
2. Shri D.S. Mertia, T-6

REGIONAL RESEARCH STATION, KUKMA-BHUJ

1. Shri M.L. Swami, T-9
2. Shri S.C.Vyas , T-5

K.V.K., JODHPUR

1. Dr. A.C. Mathur, T-9
2. Shri R.R. Meghwal, T-9
3. Dr. A.S. Tomar, T-(7-8)
4. Dr. Hari Dayal, T-(7-8)
5. Dr. M.K. Gujar, T-6
6. Dr. Poona Kailash, T-6 (from 20.09.2012)
7. Shri P.S. Bhati, T-6
8. Dr. R.P. Singh, T-6
9. Ms. Savita Singhal, T-6
10. Shri V.K. Badgujar, T-6
11. Shri Jagdish Rohlan, T-5
12. Shri Jairoop Ram, T-5

K.V.K. , PALI

1. Dr. M.K. Choudhary, T-(7-8)
2. Ms. AishwaryaDudi, T-6
3. Dr. M.L. Meena, T-6
4. Dr. S.C. Kachhawaha, T-6
5. Shri M.S. Choudhary, T-5
6. Shri Tara Ram, T-5

KVK, Bhuj

1. Shri Sanjay Singh, T-6 (from 13.3.2013)
2. Dr. Traloki Singh, T-6 (from 21.2.2013)

ADMINISTRATIVE

1. Shri Sanjay Bakolia, CAO
2. Shri Sujit Kumar Singh, AO (upto 21.4.2012)
3. Shri I.B. Kumar, AO (from 8.6.2012)
4. Shri S. Sugathan, AAO(Retired on 31.1.2013)
5. Shri Joy Varghese, AAO(Retired on 30.11.2012)
6. Shri H.L. Pargi, AAO & DDO
7. Shri Ramesh Kumar Panwar, AAO
8. Shri Ratan Lal Sunkariya, AAO
9. Shri D.M. Sancheti, AAO
10. Shri Achal Singh, AAO (from 6.4.2012)
11. Ms. Sreedevi Mohanan, PS to Director
12. Shri Narsing Ram, PS to Head of Division I
13. Ms. Marriamma Mathews, PS to CAO
14. Shri V.P. Satyadevan, PS to Head of Division II

ACCOUNTS & AUDIT

1. Shri Ashok Gangwani, SFAO (from 8.10.2012; Retired on 31.12.2012)
2. Shri Pawan Kumar Tiwari, AFAO (upto 4.11.2012) and FAO (from 5.11.2012)
3. Shri Sunil Choudhary, AFAO
4. Shri Pradeep Mathur, AFA

NOTES

मतीरा की उन्नत फसल के बारे में दी जानक

काजरी में किसान गोष्ठी का आयोजन

भास्कर न्यूज़ | जैसलमेर

जैसलमेर. मतीरा की उन्नत खेती के बारे में दी जानकारी।

काजरी, प्रादेशिक अनुसंधान केन्द्र में सोमवार को किसान गोष्ठी एवं मतीरा प्रेक्षत्र दिवस का आयोजन किया गया। उप निदेशक कृषि विस्तार एवं उपनिदेशक कृषि द्वारा प्रायोजित गोष्ठी के मुख्य अतिथि समाजसेवी दीनदयाल ओझा ने कहा कि वैज्ञानिकों से आधुनिक तकनीक के साथ-साथ परंपरागत पद्धतियों को संजोए रखने पर जोर दिया। केन्द्र के अध्यक्ष डा. जेपी सिंह ने बताया कि जैसलमेर की अर्थ व्यवस्था पशुधन आधारित है यहां चारागाह विकास पर ध्यान दिया जाना आवश्यक है। प्रकृति ने इस क्षेत्र को बहुत सी वनस्पतियों की सौगात दे रखी है।

प्रायोगिक भ्रमण के दौरान काजरी के वरिष्ठ वैज्ञानिक डा. हंसराज महला ने बताया कि जैसलमेर की वर्षा आधारित परिस्थितियों में ग्वार व बाजरा मुख्य फसल है। किसान इनके साथ मतीरा की मिश्रित खेती करते है। यहां बारिश अनिश्चित तथा वितरण असामान्य रहता है जिससे बाजरा व ग्वार की उत्पादकता बहुत ही अस्थिर रहती है। परंतु कभी कभी मतीरा बीज से किसान मुख्य फसल से भी ज्यादा आय प्राप्त कर लेता है। काजरी मतीरे की अधिक बीज वाली किस्मों के विकास पर कार्य कर रहा है। ताकि किसानों को ग्वार बाजरा के साथ मिश्रित फसल के रुप में बोये गए मतीरे से अतिरिक्त आय प्राप्त हो सके।

सहायक कृषि निदेशक रणजीतसिंह सर्वा ने किसानों को विभागीय योजनाओं की जानकारी दी तथा इस तरह से क्षेत्र दिवस से अधिक जानकारी प्राप्त कर अपने खेत पर उन्नत को अपनाने की सलाह दी। कृषि विज्ञान कार्यक्रम समन्वयक डा. ओपी मीना व चतुर्वेदी ने भी फसल पद्धतियों तथा तव बारे में जानकारी दी।

राजस्थान पत्रिका | जोधपुर, शनिवार, 17.11.2012 | सनसिटी

जलवायु के प्रभाव को कम करने के लिए शोध की आवश्यकता, 22वीं आईसीएआर क्षेत्रीय समिति-6 की बैठक

'बढ़ता तापमान कृषि के लिए चुनौती'

जोधपुर | jodhpur@patrika.com

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) के महानिदेशक डॉ. एस अय्यपन के अनुसार देश के विभिन्न इलाकों में बढ़ता तापमान कृषि के लिए चुनौती है। पश्चिमी राजस्थान का क्षेत्र शुष्क जोन में आता है, ऐसे में यहां बढ़ते तापमान में कम लागत में उत्पादकता बढ़ाना बेहद चुनौतीपूर्ण है। डॉ. अय्यपन काजरी में आयोजित 22वीं आईसीएआर क्षेत्रीय समिति-6 की दो दिवसीय बैठक में हिस्सा लेने जोधपुर आए थे। इस दौरान शुक्रवार पत्रकारों से बातचीत में डॉ. अय्यपन ने कहा कि 40 वर्षों में तापमान की बढ़ोतरी को ध्यान में रखते हुए फसलों एवं पशुपालन पर जलवायु के प्रभाव को कम करने के शोध करने की आवश्यकता है। उन्होंने माना कि आईसीएआर के शोध संस्थाओं का लाभ लेने के लिए किसानों में जागरूकता की आवश्यकता है।

340 मिलियन टन खाद्यान्न की होगी आवश्यकता

डॉ. अय्यपन ने बताया कि देश में वर्ष 2050 तक 340 मिलियन टन खाद्यान्नों की आवश्यकता होगी। ज्यादा उत्पादकता के लिए तकनीक किसानों तक शीघ्र पहुंचाने के लिए फॉस्ट ट्रैक मेकेनिज्म विकसित करने की आवश्यकता है।

राजस्थान में अपार संभावनाएं

डॉ. अय्यपन ने कहा कि शुष्क क्षेत्र में कृषि एवं पशुपालन की उत्पादकता बढ़ाने एवं विकास की अपार संभावनाएं हैं, विभिन्न कृषि फसलों मुख्य रूप से बाजरा, ग्वार, अरण्डी, मूंग, मोठ, मूंगफली जैसी विभिन्न उद्यानिकी फल जैसे बेर,अनार, खजूर, वानिकी वृक्ष खेजड़ी तथा पशुओं की स्थानीय नस्ल विशेष तौर पर गाय की थारपारकर तथा भेड़ एवं बकरी की मारवाड़ी नस्ल इत्यादि की उत्पादकता एवं विकास बढ़ाने के लिए विशेष प्रयास करने की आवश्यकता है। 12 वीं पंचवर्षीय योजना में शुष्क खेती के विकास को विशेष महत्व दिया जाएगा।

ये हुए शामिल

इस दो दिवसीय बैठक में कृषि एवं पशुपालन के विकास के लिए अनुसंधान की आवश्यकता एवं उनके क्रियान्वयन पर चर्चा होगी। काजरी के वैज्ञानिक शैलेन्द्र कुमार ने बताया कि बैठक में आईसीएआर, राजस्थान, गुजरात एवं दादर नगर हवेली के शोध संस्थाओं, कृषि विवि एवं कृषि विभाग के विशेषज्ञ एवं अधिकारी भाग ले रहे है।

काजरी निदेशक डॉ. एमएम रॉय ने बीकानेर में 21 वीं बैठक की अनुशंषाएं के बारे विस्तृत रिपोर्ट प्रस्तुत की।

BENNETT, COLEMAN & CO. LTD. | ESTABLISHED 1838 | TIMESOFINDIA.COM | JAIPUR | MONDAY, NOVEMBER 19, 2012 | PAGES 16 | PRICE ₹2.50*

THE TIMES OF INDIA

EPAPER.TIMESOFINDIA.COM

FORMER TEST PLAYERS HAVE ADVISED SHANE WATSON TO Q... | COOK LED ENGLAND FIGHTBACK WITH ... AS VISITORS TAKE ... HMEDABAD TEST

Two-day meet of CAZRI concludes

TIMES NEWS NETWORK

Jodhpur: A two-day regional committee meeting of the Indian Council of Agricultural Research (ICAR) for zone VI covering states like Rajasthan, Gujarat, Dadra and Nagar Haveli and Daman & Diu was held at the Central Arid Zone and Research Institute (CAZRI), Jodhpur, on November 16-17.

Research and development strategies for enhancing production and climate resilience of crops and animal husbandry in the region were discussed in the meeting and emphasis was laid on obtaining the best available knowledge from all sources for overcoming agricultural constraints and applying it in the fields.

S Ayyappan, DG, ICAR, chairing the meeting, said that the best germ plasm of crops and livestock needs to be conserved in order to evolve climate-resilient varieties. Conservatic... improvement of ind... livestock breeds sho... be done, he added. A c... tee of experts from d... institutions of Ra... and Gujarat was cons...

Two-day meeting of Indian Council of Agricultural research at Jodhpur

A two-day Regional Committee meeting of Indian Council of Agricultural Research for zone VI covering states of Rajasthan, Gujrat, Dadra Nagar Haveli and Daman & Diu was held at CAZRI, Jodhpur on November 16-17, 2012. Research and development st... ...duction and climate resilience of ... discussed.

Deal signed to develop resilient farming syste...

HT Correspondent

JODHPUR: The Central Arid Zone Research Institute (Cazri) and Mitigating Poverty in Western Rajasthan (Mpower) project have signed a memorandum of understanding (MOU) for capacity building of farmers.

The institute will also lay emphasis on developing climate resilient farming systems in districts such as Jodhpur, Jaisalmer, Barmer, Pali, Jalore and Sirohi districts of western ... in identified arid districts, said Dr Shalander Kumar, a senior scientist, Cazri.

The state government through various non government organisations will implement International Fund for Agriculture Development funded project.

A number of technological interventions and income generation options have been planned in the project to be implemented in various identified areas.

Technological options have been identified after discussing the same at a workshop ... Targeting Agri-Based Interventions ... project workers ... agricultural ... for higher pro... added.

राज्यपाल ने काजरी के प्रयासों को सराहा

नवज्योति रिपोर्टर/जोधपुर

राज्यपाल मार्ग्रेट अल्वा ने मंगलवार को केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी) परिसर का दौरा करते हुए चल रहे अनुसंधान व क्रियाकलापों का अवलोकन किया।

काजरी द्वारा मरू क्षेत्र में टिब्बा स्थिरीकरण, बहुवर्षीय घासों, फसलों, बीजों, बेल, अनार, आंवला, बेर के स्क्वेश, विलायती बबूल से बनी कॉफी, बाजरा बिस्किट के बारे में जानकारी दी गई। इस अवसर पर अल्वा ने मूल्य संवर्धन प्रयोगशाला का अवलोकन किया। वर्षा जल प्रबंधन तकनीकों एवं कम पानी के उपयोग से खेती करने की विभिन्न तकनीकों एवं शोध कार्यों की सराहना की। राज्यपाल मार्ग्रेट अल्वा ने कहा कि क्षेत्र के किसानों, पशुपालकों, महिलाओं एवं दूर दराज के गांवों तक तकनीक का फायदा पहुंचाने का पूरा प्रयास हो।

संस्थान के टैक्नोलोजी पार्क में ...र व अनार के बगीचे का दौरा करने के बाद राज्यपाल ... ग्वार पाठा फसल पैदावार के लिए तकनीक को ...सानों तक पहुंचाने के लिए जरूरत बताई। उन्होंने ...भ एवं लुप्त प्रजातियों के संरक्षण के प्रयासों की ...हना की। साथ ही काजरी द्वारा ट्राईबल सर्पोट ...म में गति लाने के हिदायत दी। काजरी के प्रभारी ...क डा. सुरेश कुमार ने संस्थान की ...

लिए उन्नत घासों, फसलों की विभिन्न किस्मों, ... से अधिक गोंद प्राप्त करने की तकनीक, ... प्रबंधन, विशेष सजावटी थोर प्रजाति, रेगिस्ता... प्राकृतिक पादक, ग्वार पाठा के पादपों के ... विस्तार से जानकारी दी। निरीक्षण के दौरान ... तकनीक सूचना केन्द्र के प्रभारी डा. राजसिंह ने ... कि किसानों की सुविधा के लिए मुख्य द्वार के ... एकल खिड़की की स्थापना की गई है। जिसमें किस... को आवश्यक जानकारी, बीज, मृदा, पानी जांच की सुविधाएं प्रदान की जाती है। गांवों को गोद लेकर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन किसानों के खेतों में लगाये जाते हैं। किसान मेला, शिविर, प्रदर्शनी के जरिए भी समस्याओं का समाधान किया जाता है। राज्यपाल अल्वा ने ...

दैनिक भास्कर | 7

नवीनतम कृषि तकनीक को गांवों तक पहुंचाएं : डॉ. शारडा

काजरी के 54वें स्थापना दिवस समारोह में ...

पाली @SUNDAY

राजस्थान पत्रिका | पाली, रविवार, 24 फरवरी 2013 | 3

पाली के कृषि विज्ञान केन्द्र में गेहूं की उपयोगिता पर आयोजित कार्यशाला को सम्बोधित करते काजरी के निदेशक व उपस्थित कृषि अधिकारी तथा किसान। पत्रिका

कृषि विज्ञान केन्द्र में गेहूं की उपयोगिता पर कार्यशाला आयोजित

'पाली को पहचान देता है खार्चिया गेहूं'

पाली. राजस्थान के पाली जिले में ऐसा काफी क्षेत्र है, जिसमें मृदा और पानी खारा है। यह हमारा सौभाग्य है कि इस क्षेत्र में जहां अन्य फसल का उगना संभव नहीं है, वहीं परम्परागत रूप से गेहूं की एक नायाब किस्म खार्चिया उगाई जाती है। यह बात काजरी के निदेशक डॉ. एम.एम. रॉय ने ... जिसे अधिक क्षार वाली भूमि में भी आसानी से प्रति वर्ष उगाया जा सकता है। बाद में इससे खार्चिया 65 गेहूं की किस्म विकसित की गई, जो क्षारीय भूमि में भी 15-20 क्विंटल प्रति हैक्टेयर उपज देती है। उन्होंने बताया कि देश में इसका प्रमुख क्षेत्र मारवाड़ जंक्शन के डिंगाई, जोगावास, ...

कही। केन्द्रीय गेहूं अनुसंधान निदेशालय की निदेशक डॉ. इन्दु शर्मा ने खार्चिया गेहूं को गेहूं की नई किस्मों के लिए आधार बनाकर और अनुसंधान करने पर जोर दिया। उन्होंने कहा कि इस देशी किस्म का सुधार कर प्रचार-प्रसार करना होगा। इस मौके पर करनाल से गेहूं अनुसंधान निदेशालय की डॉ. सुशीला कुण्डु, डॉ. रणधीर सिंह, ...

शोध के लिए काजरी देगी 60 लाख की सहायता

जोधपुर। केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी) की ...

केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)

CENTRAL ARID ZONE RESEARCH INSTITUTE

(Indian Council of Agricultural Research)

JODHPUR - 342 003, RAJASTHAN, INDIA

http://www.cazri.res.in