ICARDA

Science for resilient livelihoods in dry areas

Improving Agricultural Water Productivity in the Indira Gandhi *Nahar Pariyojana* (IGNP)

A joint project between ICARDA and CAZRI

Vinay Nangia, N.D. Yadava, M.L. Soni and V.S. Rathore

Presentation Outline

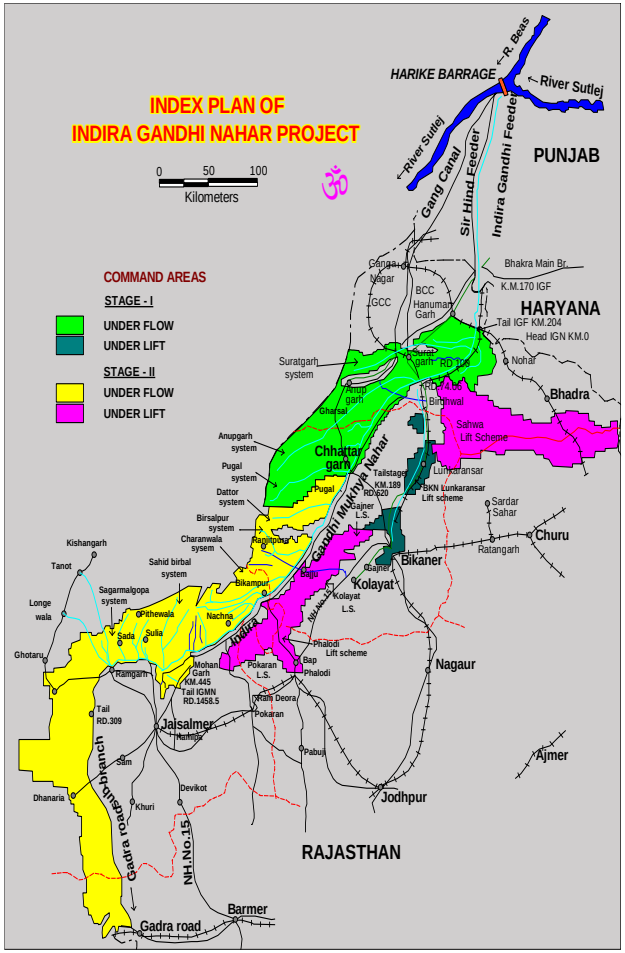
- ✓ Background and study area characteristics
- ✓ Objectives and methodology
- ✓ Results and recommendations
- ✓ Project knowledge dissemination and capacity development

Background Information

- Stage–I of command area has even topography, intensively cropped, surface irrigation (flood, check basin). ***Water logging, soil salinization, low crop water- and nutrient-use efficiency*** are major problems

- Stage–II of command area has light soils, uneven topography, low and irregular availability of water. Low ***land- as well as water-productivity, higher inter-annual yield variability, low water and nutrient capacity of soil, wind erosion*** are major problems in this area.

- Decreasing water availability for crop production and land degradation caused by ***poor crop water management*** warrants identification of management strategies to sustainably utilize water in agriculture in the IGNP command area.



STAGE I

STAGE II

Project objectives

Calibration and Validation of CropSyst model using different N doses and irrigation levels

Testing and quantifying the increases in land and water productivity through adoption of **recommended packages** developed using crop modeling approaches

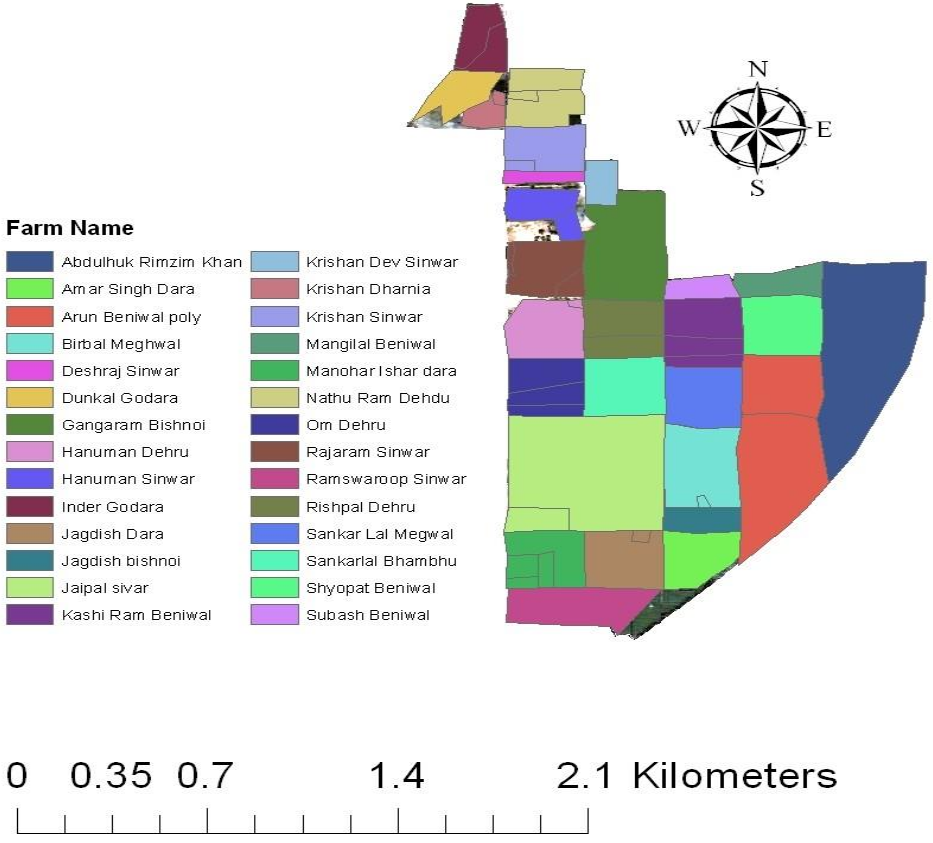
Improved **human capacity** of local researchers and technicians

Methodology

STAGE I

For 2012-2014 period, measured following data:

- Date and rate of sowing of different crops –cluster bean, cotton, wheat, mustard, barley and chickpea
- Initiation of different growth stages
- Management practices
- Periodic soil moisture at different depths
- Harvest – yield, AGB, N-uptake *et al.*
- Calibrated and validated CropSyst model for yield, AGB, GAI, N-uptake, soil moisture, initiation of different growth stages, *et al.*

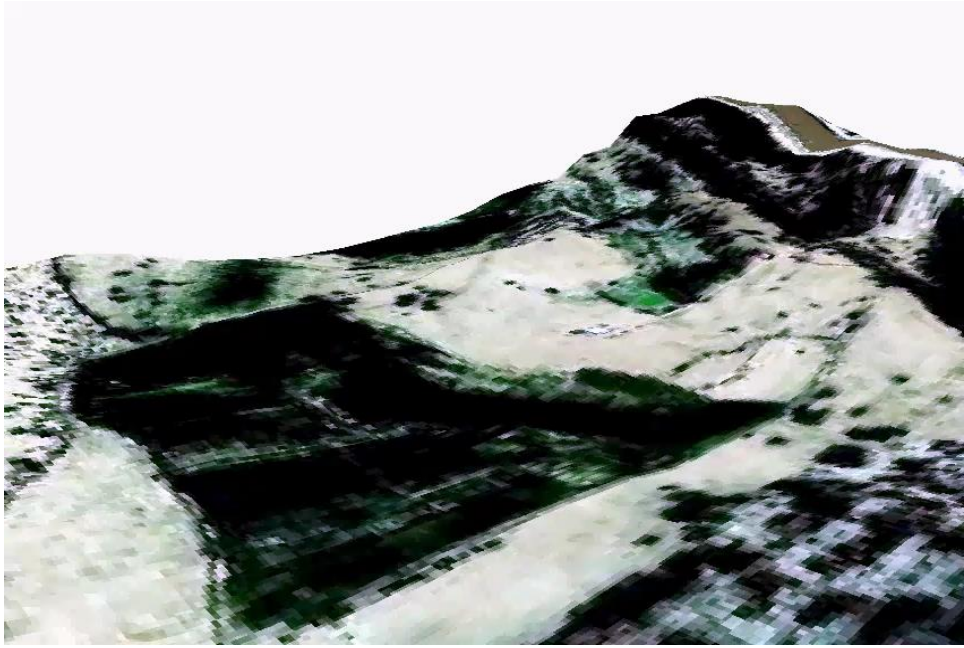


Methodology

STAGE II

For 2012-2014 period, measured following data:

- Date and rate of sowing of crops by conventional and progressive farmers – ground nut, mustard, cumin, isabgol, wheat, cluster bean, gram,
- Management practices
- Periodic soil moisture measurements at different depths
- Harvest – yield, AGB, N-uptake *et al.*
- Input costs, and gross and net profit
- Calculated physical and economic WP
- Calibrated and validated CropSyst model for yield, AGB, N-uptake, GAI, soil moisture *et al.*



Results-Economic Water Productivity

STAGE I

Cropping system	Yield (kg/ha mm)		Return (rupees/ha mm)	
	Biological Yield	Seed Yield	Gross Return	Net Return
	Water Productivity (in terms of water applied)			
Cotton - Wheat	13.4	4.8	134.4	79.6
Cotton - Mustard	12.3	3.6	137.9	78.3
Clusterbean - Wheat	16.3	5.9	327.1	273.2
Clusterbean - mustard	15.5	4.6	383.6	323.1
Cotton – Barley	15.1	5.3	155.3	91.4
Cotton – Chickpea	12.2	3.7	151.8	91.5

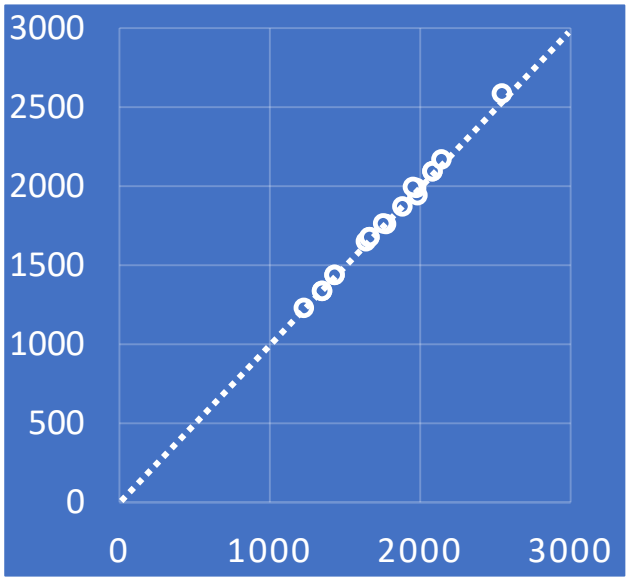
Results-Economic Water Productivity

Stage II

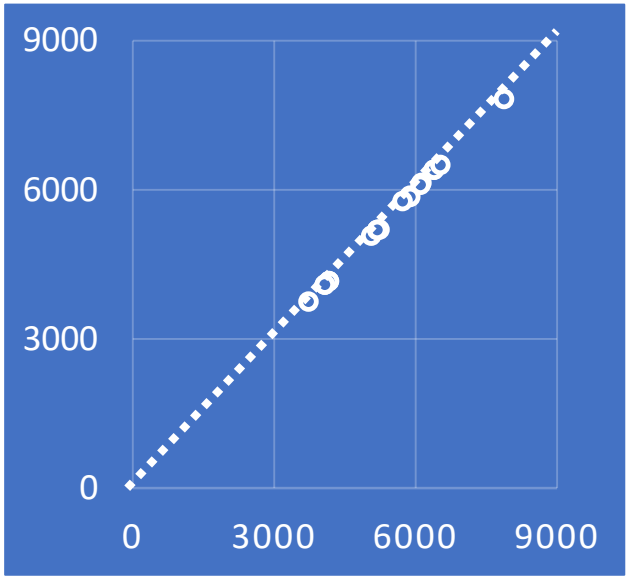
Cropping system	Yield (kg ha^{-1} mm)				Monetary return (Rupees ha^{-1} mm)			
	Biological Yield		Seed Yield		Gross Return		Net Return	
	2012-13	2013-14	2012-13	2013-14	2012-13	2013-14	2012-13	2013-14
Water Use Efficiency (in terms of water applied)								
Groundnut - Wheat	10.6	12.0	4.3	4.9	182.5	201.3	124.6	144.8
Groundnut - Cumin	7.7	10.1	3.0	3.9	202.4	265.1	142.6	197.7
Groundnut - Isabgol	7.7	9.4	3.1	3.7	344.5	468.1	283.5	402.7
Groundnut - Mustard	10.8	14.1	4.0	5.3	207.1	271.3	148.7	204.8
Clusterbean – Chickpea	12.2	17.1	4.2	6.3	210.5	317.4	140.1	217.2

Results-Modeling-Stage I

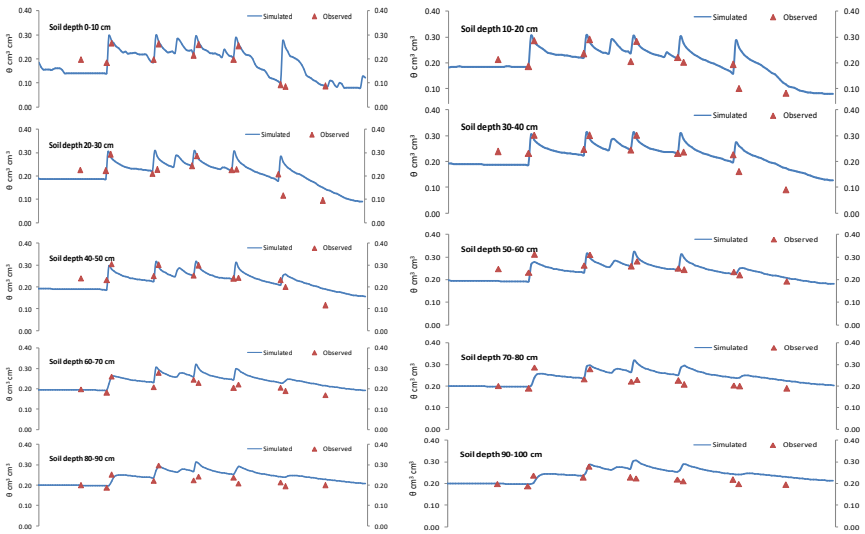
STAGE I, Mustard, yield



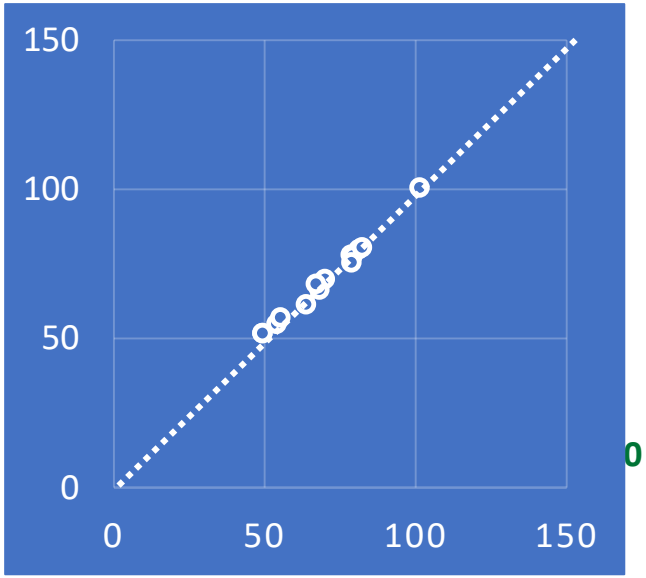
STAGE I, Mustard, AGB



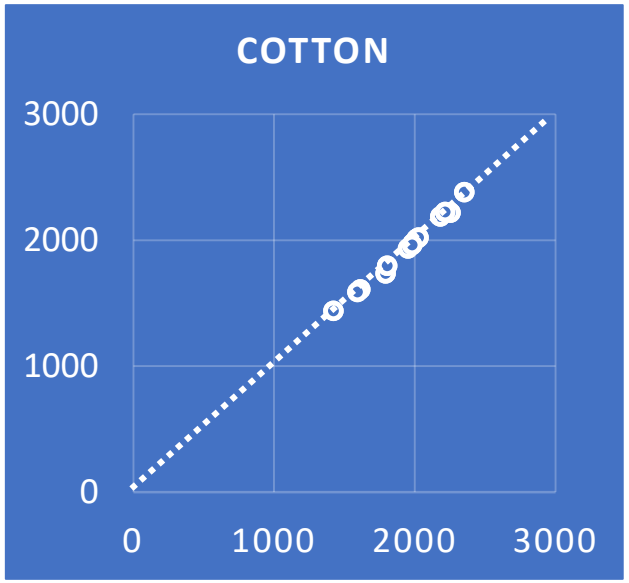
STAGE I, Mustard, Soil moisture

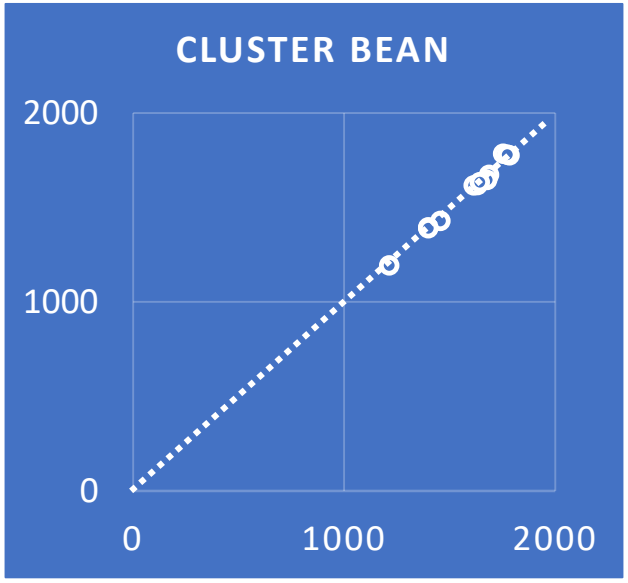


STAGE I, Mustard, N-uptake



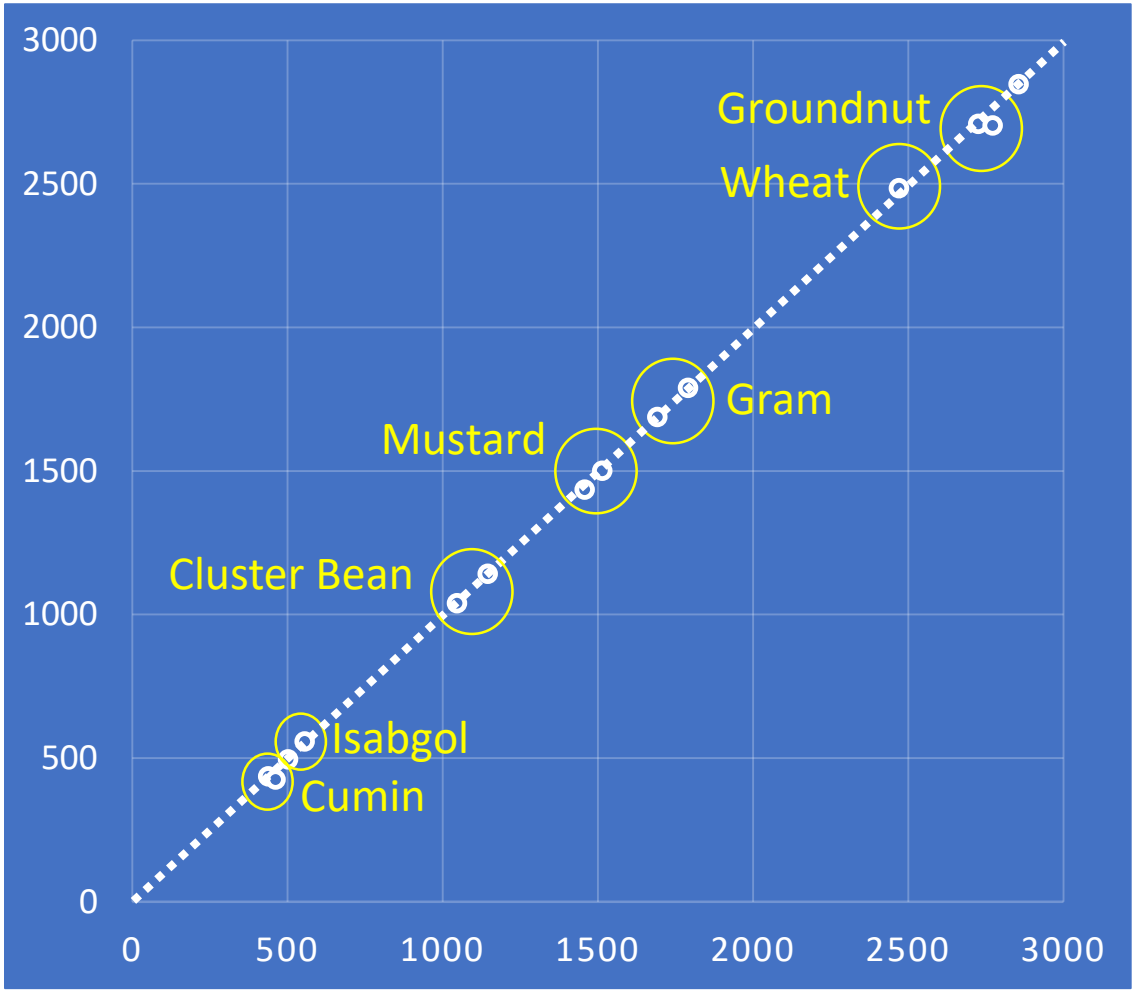
Results-Modeling-Stage I





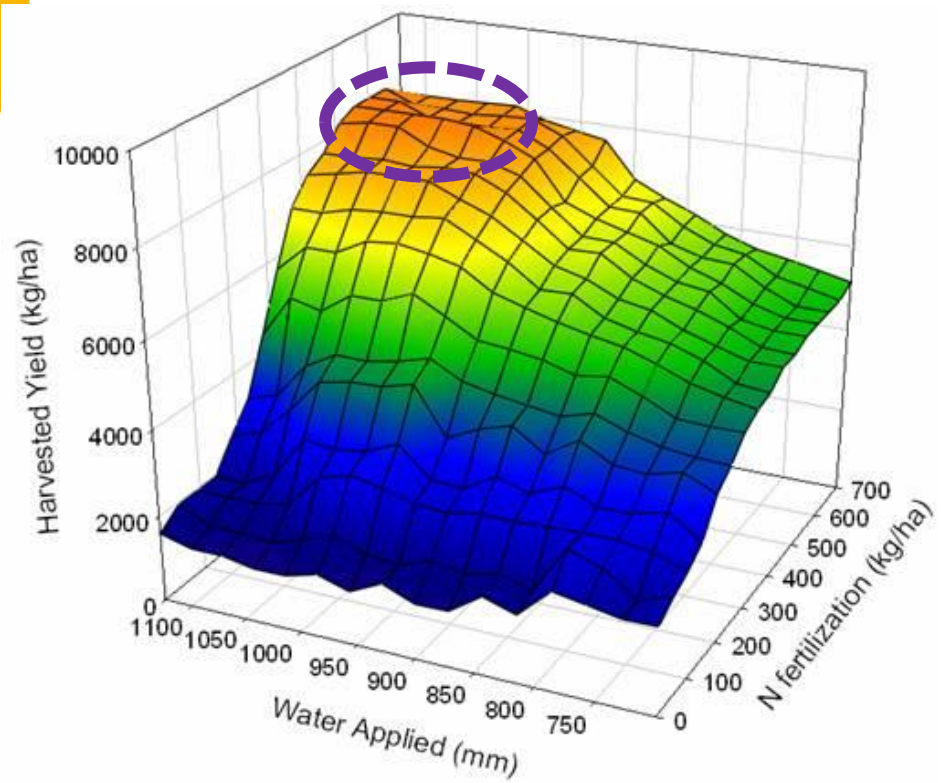
Results-Modeling-Stage II

STAGE II, Yields – Observed vs. Predicted

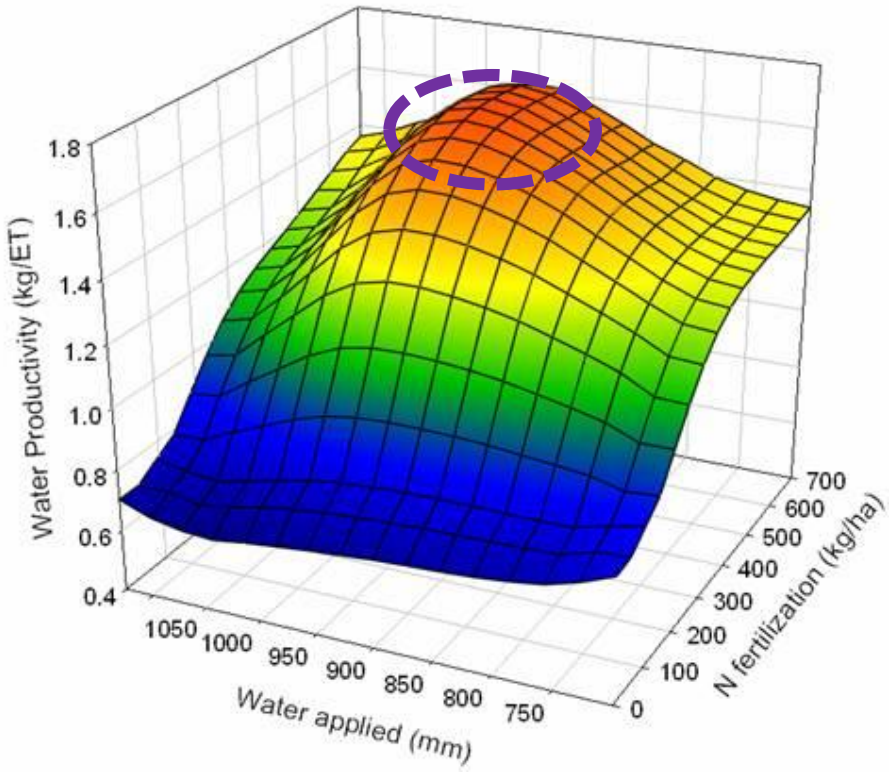


Typical Land and Water Productivity Relationship with N and Water Applied

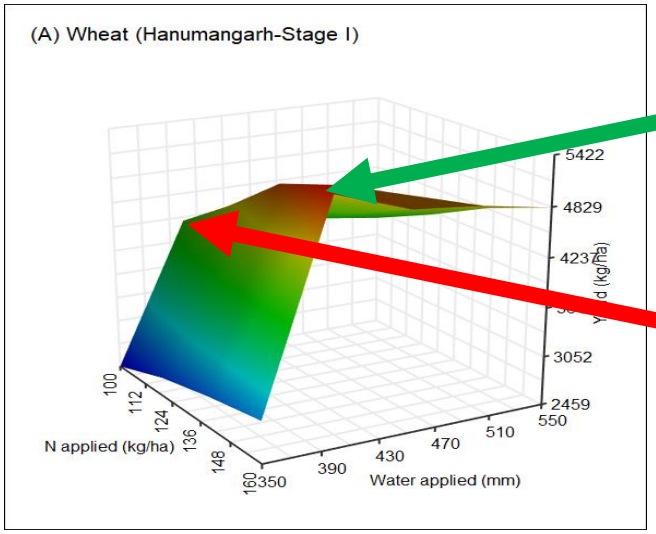
If **land** is limiting production factor



If **water** is limiting production factor

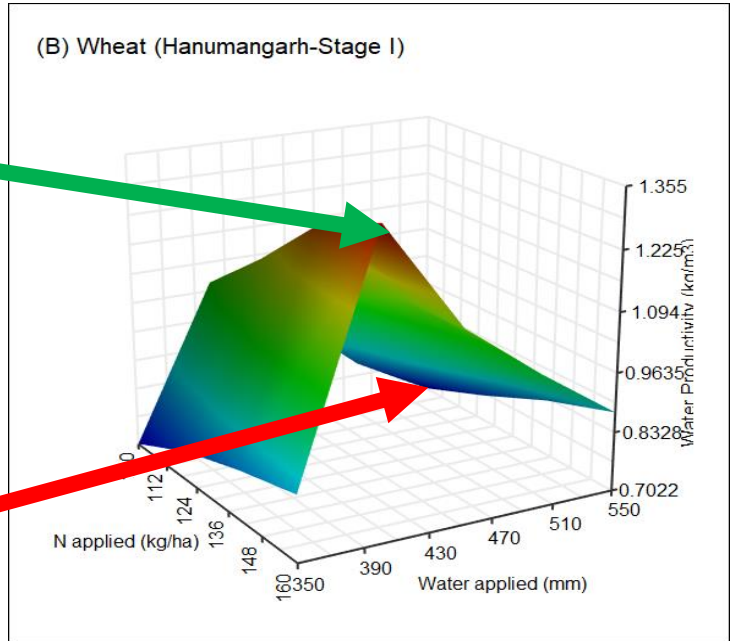


Wheat-Stage I
35-year Scenario Output
Land vs. Water Productivity



Maximum yield of 5.5 t/ha possible at 160 kg N/ha and 400 mm irrigation

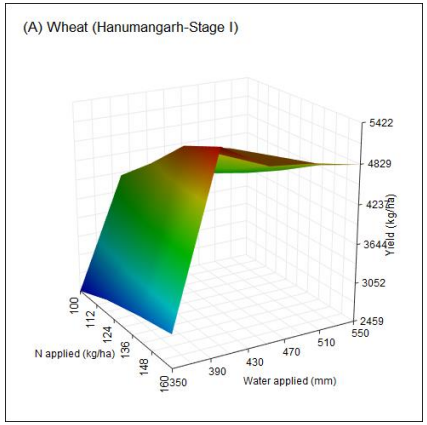
Farmer yield of 3.9 t/ha with 100 kg N/ha and 500 mm irrigation

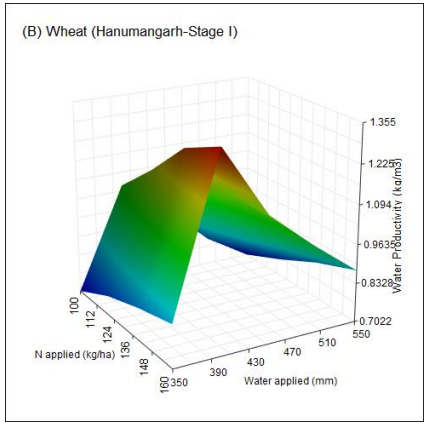


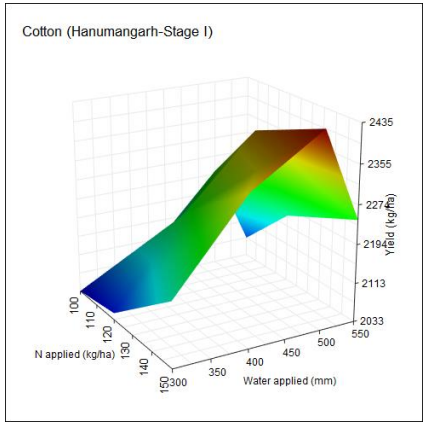
Maximum possible WP of 1.35 kg/m^3

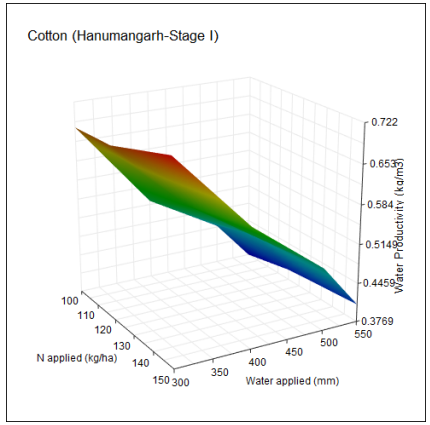
Farmer WP of 0.75 kg/m^3

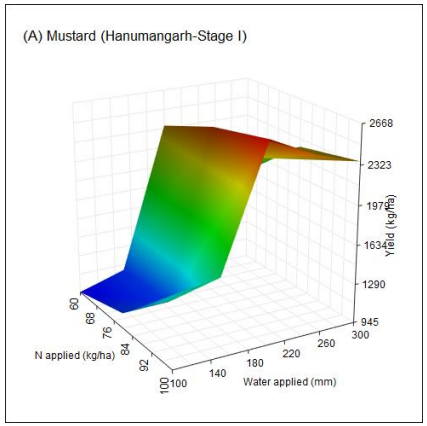
35-Year Scenarios of N and Water Interactions

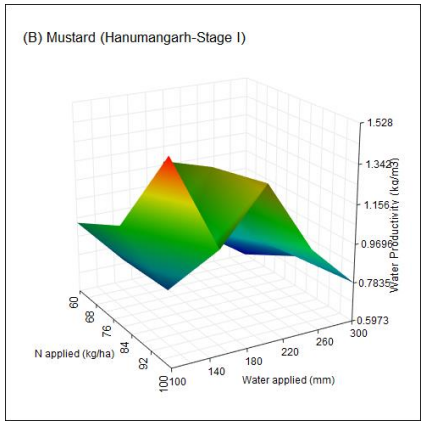


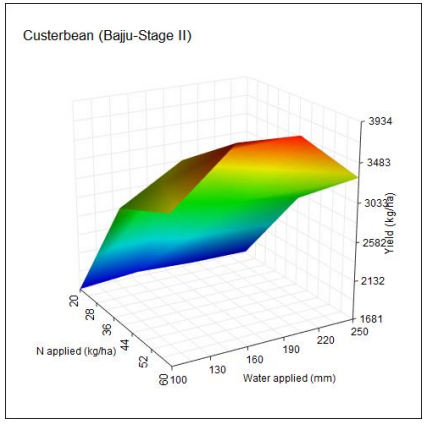


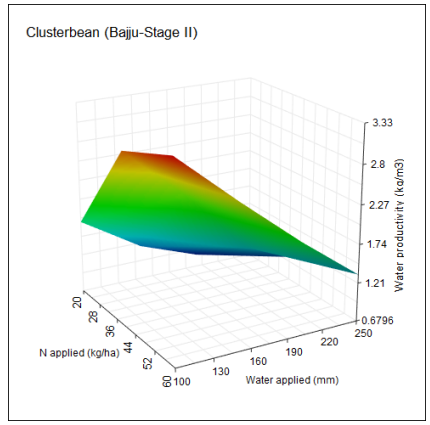




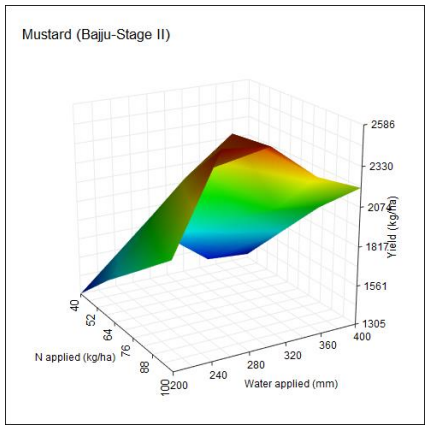


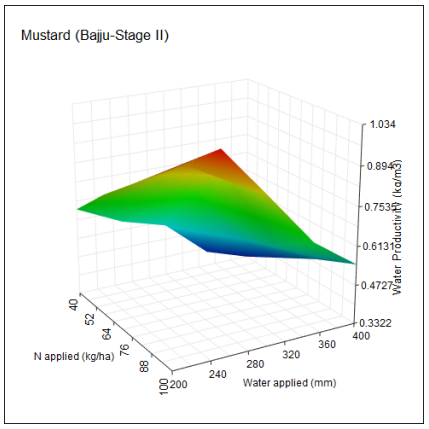


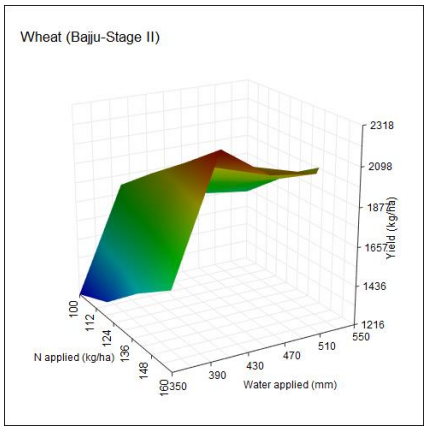


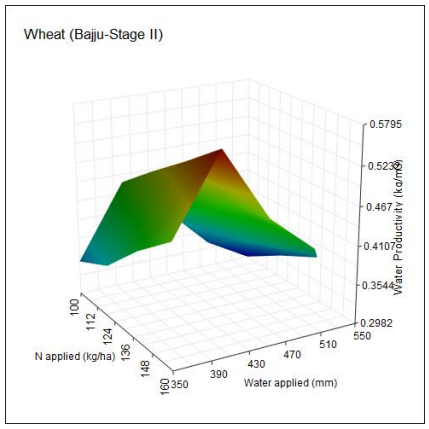


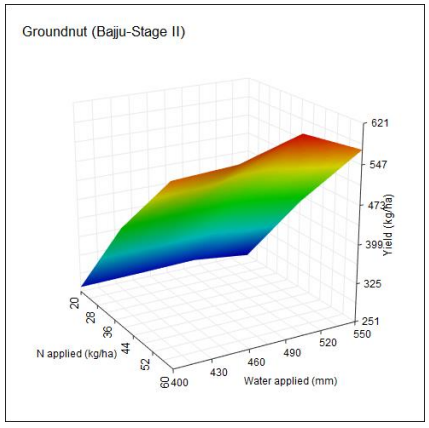
35-Year Scenarios of N and Water Interactions

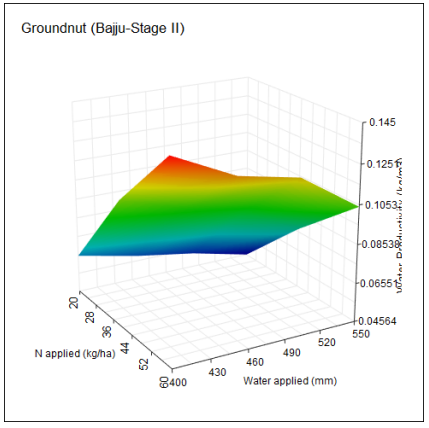












Recommended Packages-Stage I

Crop	Farmer N	Farmer Irrigation	Farmer Yield	Farmer WP	Recommended N	Recommended Irrigation	WP	% WP increase
Wheat	100	500	3900	0.79	160	400	1.36	**72**
Cotton	100	400	2050	0.50	150	300	0.72	**44**
Mustard	60	300	1750	0.55	100	200	1.53	**178**
Cluster Bean	60	100	900	0.90	100	100	1.53	**70**

Recommended Packages-Stage II

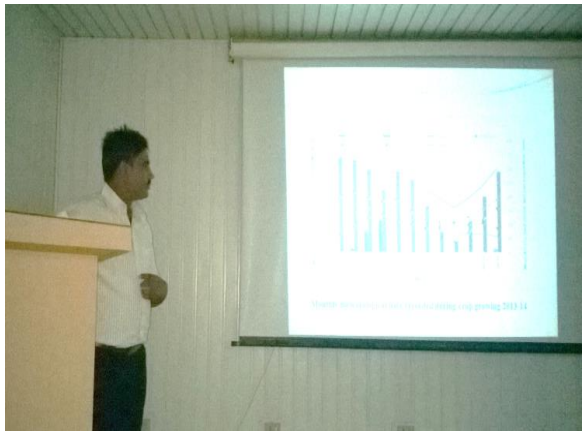
Crop	Farmer N	Farmer Irrigation	Farmer Yield	Farmer WP	Recommended N	Recommended Irrigation	WP	% WP increase
Cluster bean	20	200	1700	0.47	60	100	1.27	**290**
Mustard	60	350	1800	0.51	100	250	1.03	**102**
Wheat	100	550	1600	0.29	160	400	0.58	**100**
Groundnut	40	550	400	0.07	60	400	0.15	**114**

Conclusions

- ✓ Stage I has great potential for saving water and increasing physical WP by 44-178% by adoption of packages that maximize WP
- ✓ For stage I, cluster bean-mustard crop rotation is most economically water productive cropping system
- ✓ Stage II has even greater potential for saving water and increasing physical WP by 100-290% by adoption of packages that maximize WP
- ✓ Since, energy and water storage are expensive, stage II farmers should adopt crop rotations that give highest economic WP. Groundnut-isabgol rotation was found to be best option for farmers in stage II.

Knowledge sharing and capacity development activities in the project

Knowledge sharing and capacity development activities in the project

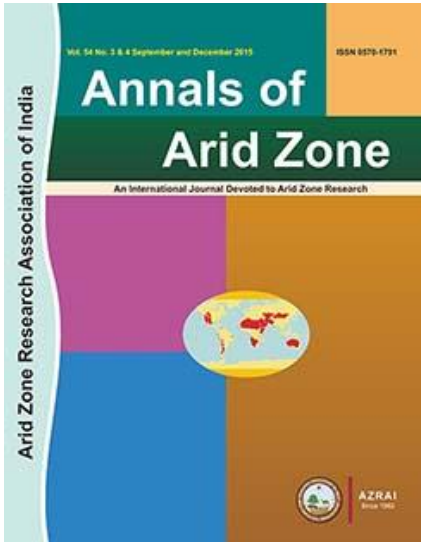


राजस्थान पत्रिका

www.rajasthanpatrika.com

बीकानेर। प्रादेशिक अनुसंधान केन्द्र बीकानेर एवं ईकार्डा के संयुक्त तत्वावधान में गुरूवार को कृषि वि.वि. के सभागार में आयोजित कार्यशाला में विषय विशेषज्ञों ने इंदिरा गांधी नहर परियोजना क्षेत्र में फसल जल उत्पादकता बढ़ाने के लिए राज्य सरकार के स्तर पर जल बचत एवं प्रबंधन नीति बनाए जाने पर जोर दिया। उद्घाटन सत्र में जल प्रबंधन क्रियान्वयन की बाधाओं, जल बचत तकनीक, कृषि प्रणाली विकास, कृषि विविधता े, फार्म स्तर पर जल प्रबंधन, वर्षा जनित खेती प्रारूप आदि विषय उठाए गए।

Knowledge sharing and capacity development activities in the project



राजस्थान पत्रिका

www.rajasthanpatrika.com

...तो 30 वर्षों में 20 फीसदी कम हो जाएगा पानी

इंदिरा गांधी नहर क्षेत्र में जल उपयोग दक्षता वृद्धि पर गोष्ठी

बीकानेर @ पत्रिका

patrika.com

औद्योगिकरण, शहरीकरण और जीवन शैली परिवर्तन के कारण कृषि के लिए उपलब्ध जल में निरतंर कमी आ रही है और आगामी 30 वर्षों में उपलब्ध जल में 20 फीसदी तक की कमी आ जाएगी। एक तरफ पानी की उपलब्धता कम हो रही है और दूसरी तरफ रोजमर्रा के जीवन एवं कृषि उत्पादन के लिए पानी की मांग निरतंर बढ़ रही है। ऐसी स्थिति में पारंपरिक जल संग्रहण के तरीकें व तकनीकी को संरक्षित कर जल बचाव के प्रयास नहीं किए तो भविष्य में बहुत बड़ा जल संकट खड़ा हो जाएगा। ऐसा आईसीएआर-इकार्डा के जल वैज्ञानिकों का मत है। बुधवार को आईएचीएम कॉलेज सभागार में काजरी, प्रादेशिक अनुसंधान केंद्र एवं आईसीएआर-इकार्डा के संयुक्त तत्वावधान में 'इंदिरा गांधी नहर क्षेत्र में जल उपयोग दक्षता वृद्धि' विषय पर कार्यशाला का आयोजन किया गया। कार्यशाला में कृषि के लिए जल मांग व उपलब्धता, जल प्रबंधन की मुख्य चुनौतियों, जल उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए फसल प्रबंधन तकनीकों, बागवानी फसलों तथा पशुपालन प्रबंधन तकनीकों, समन्वित कृषि उत्पादन प्रणाली सहित अन्य विषयों पर व्याख्यान दिए गए। कार्यशाला के अतिथि शुष्क बागवानी संस्थान के निदेशक डॉ. एस्के शर्मा, काजरी के प्रधान वैज्ञानिक डॉ. एके मिश्रा व डॉ. देवीदयाल, आईएचीएम निदेशक डॉ. राजेश शर्मा, काजरी अध्यक्ष डॉ. एनडी यादव, इकार्डा के जल वैज्ञानिक डॉ. विनय नागिया आदि थे। कार्यशाला में आईसीएआर, कृषि विश्वविद्यालय, कृषि विभाग के अनुसंधानकर्ता, अधिकारी, प्रसारकर्ता एवं शोधार्थियों ने भाग लिया।

बीकानेर में हुई जल संरक्षण गोष्ठी में शामिल प्रतिभागी।

कृषि नवाचार के मॉडल विकसित

काजरी के कृषि वैज्ञानिक कृषि नवाचार के लिए इस प्रकार के मॉडल विकसित कर रहे है, जो विभिन्न सिंचाई तथा अन्य प्रबंधन क्रियाओं में अधिकतम उपज एवं जल उत्पादकता बढ़ा सकते है। कृषि वैज्ञानिक डीएस राठौड़ व डॉ. एनडी यादव ने बताया कि मॉडल को विकसित करने के लिए जलवायु, मृदा, प्रबंधन तकनीकि और फसल गुण के आंकड़े डालकर मॉडल को डवलअप किया जाता है। उपर धरातलीय स्तर पर इन चारों आंकड़ों को समावेशित कर फसल बोई जाती है और बाद में उसके उत्पादन परिणामों को मॉडल से मेच किया जाता है। इस तरह दो-तीन साल तक परिणाम देखने के बाद मॉडल विकसित होता है। इसका फायदा यह मिलता है कि जब किसान अपनी जमीन, पानी, जलवायु व प्रबंधन तकनीकि के हिसाब से उनसे फसल उत्पादन के बारें में जानकारी मांगता है तो उसे मॉडल के हिसाब से कौनसी फसल, कब, कितने पानी और प्रबंधन तकनीकों के साथ बोनी चाहिए कि उसको उसका उत्पादन ज्यादा मिल सकें, इसकी जानकारी दी जा सकती है।

Thank you