

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद सोसायटी
की 85वीं वार्षिक आम बैठक
**85th ANNUAL GENERAL MEETING
OF THE ICAR SOCIETY**

डॉ. एस अय्यप्पन

सचिव, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग
और

महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
का अभिभाषण

Address by

Dr S. Ayyappan

Secretary, Department of Agricultural Research and Education
and

Director General, Indian Council of Agricultural Research

15 जनवरी 2014

15 January 2014

स्थान : राष्ट्रीय कृषि विज्ञान केन्द्र परिसर,
देव प्रकाश शास्त्री मार्ग, नई दिल्ली

Venue : National Agricultural Science Centre Complex,
Dev Prakash Shastri Marg, New Delhi



भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
कृषि भवन, नई दिल्ली
**INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH
KRISHI BHAVAN, NEW DELHI**

माननीय केन्द्रीय कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्री और भाकृअनुप सोसायटी के अध्यक्ष; माननीय केन्द्रीय कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उद्योग राज्य मंत्री; राज्यों के माननीय कृषि, बागवानी, पशुपालन और मात्स्यिकी मंत्री; भाकृअनुप शासी निकाय के गणमान्य सदस्यों और अतिथिगण; परिषद के सहयोगियों, प्रेस और मीडिया के प्रतिनिधियों, देवियों और सज्जनों।

भाकृअनुप सोसायटी के अध्यक्ष और केन्द्रीय कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्री माननीय श्री शरद पवार जी तथा सोसायटी के गणमान्य सदस्यों और अतिथियों का स्वागत करना मेरे लिए प्रसन्नता की बात है। लगभग एक दशक तक राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली का सतत् मार्गदर्शन और नेतृत्व करने के लिए मैं सोसायटी के अध्यक्ष का आभार व्यक्त करना चाहता हूँ। परिषद की गतिविधियों में आपकी रुचि और संस्थानों के वैज्ञानिकों से आपका व्यक्तिगत विचार-विमर्श देश के सम्पूर्ण कृषि समुदाय के लिए प्रेरणा स्रोत हैं।

मैं, परिषद और अपनी ओर से माननीय कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उद्योग राज्य मंत्रियों का भी हार्दिक स्वागत करता हूँ। विभिन्न राज्यों के कृषि, बागवानी, पशुपालन और मात्स्यिकी मंत्रियों और भाकृअनुप सोसायटी के अन्य सदस्यों का भी मैं स्वागत करता हूँ जिन्होंने गांव के स्तर पर किसानों के साथ अपने अनुभवों का लगातार बहुमूल्य फीडबैक प्रदान किया है।

मुझे यह बताते हुए खुशी है कि कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद गुणवत्तापूर्ण प्रबंध प्रणाली के कार्यान्वयन के द्वारा आईएस/आईएसओ 9001:2008 का प्रमाणीकरण प्राप्त करने वाले प्रथम विभाग बन गए हैं। यह सभी सरकारी विभागों की सफलता का भी द्योतक है तथा सेवा प्रणाली में निरंतर सुधार के साथ अपने ग्राहकों तथा उपयोगकर्ताओं को गुणवत्तापूर्ण सेवाएं सुनिश्चित करने के लिए भी प्रतिबद्धता का सूचक है। वर्ष 2012-13 के रिजल्ट-फ्रेमवर्क डाक्यूमेंट (आरएफडी) में वचनबद्धता के लिए विभाग का प्रदर्शन 97.6% कम्पोजिट स्कोर रहा।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद सोसायटी का 85वां स्थापना दिवस 16 जुलाई 2013 को मनाया गया। इस अवसर पर मुख्य अतिथि भारत के माननीय राष्ट्रपति श्री प्रणब मुखर्जी ने उपस्थित जनों को सम्बोधित किया तथा साझेदारियां और सम्पर्क स्थापित करके विकास के लिए कृषि अनुसंधान के एकीकरण का सुझाव दिया और देश में छोटे व सीमांत किसानों पर विशेष ध्यान देते हुए कृषि उत्पादन को बढ़ाने पर विशेष बल दिया। उनके सुझाव आने वाले वर्षों में हमारे अनुसंधान कार्यक्रमों को परिस्थितियों के अनुकूल ढालने में मार्गदर्शक सिद्ध होंगे।

मुझे बताते हुए प्रसन्नता है कि इन्फोसिस लिमिटेड के सेवानिवृत्त अध्यक्ष श्री एन.आर. नारायणमूर्ति ने भाकृअनुप के निदेशकों के वर्ष 2013 में आयोजित सम्मेलन को सम्बोधित करते हुए करोड़ों लोगों को आहार देने के विकासात्मक परिदृश्य के संदर्भ में कृषि में नेतृत्व के महत्व पर बल दिया था।

भारतीय कृषि का जीडीपी में 14 प्रतिशत से अधिक तथा देश के निर्यात में लगभग 12 प्रतिशत

योगदान है। यह देश के 50 प्रतिशत से अधिक कार्यबल को रोजगार उपलब्ध कराने के साथ देश की समग्र वृद्धि और विकास के संग खाद्य सुरक्षा के प्रति प्रयासरत है। ऐसा प्रासंगिक कृषि अनुसंधान, शिक्षा और विस्तार के माध्यम से संभव हुआ है जिसके अंतर्गत भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों व राज्य कृषि विश्वविद्यालयों द्वारा उचित प्रौद्योगिकियों का विकास व प्रचार-प्रसार किया गया तथा कृषि विज्ञान केन्द्रों के माध्यम से उन्हें किसानों तक पहुंचाया गया।

वर्षा पर आधारित कृषि को फसल मौसम 2013 के दौरान 106 प्रतिशत दीर्घावधि की औसत वर्षा की प्राप्ति हुई जिससे खरीफ 2013 के दौरान 105 मिलियन हैक्टर कुल क्षेत्र में फसलों की बुआई हुई जो 2012 के दौरान हुई लगभग 100 मिलियन हैक्टर की तुलना में अधिक थी। इस कारणवश 2013-14 में प्रथम अग्रिम व आकलित खाद्योत्पादन का लक्ष्य 259 मीट्रिक टन है और कृषि तथा सम्बद्ध क्षेत्रों में 5 प्रतिशत से अधिक वृद्धि दर का अनुमान लगाया गया है।

परिषद द्वारा अधिदेशित कार्यक्रमों का सतत् सफलतापूर्वक पालन किया जा रहा है और मैं इसकी कुछ विशेष उपलब्धियों की ओर ध्यान आकर्षित करता चाहता हूं।

इस अवधि में उत्तराखण्ड, ओडिशा तथा आंध्र प्रदेश में विभिन्न प्रकार की प्राकृतिक आपदाएं आयीं जो अत्यंत गहन थीं। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने प्रौद्योगिकी सहायता के माध्यम से प्रभावित क्षेत्रों में पुनर्वास तथा सामान्य स्थिति की बहाली के लिए कृषि तथा सम्बद्ध क्षेत्रों में अनुकूल तथा स्थान विशिष्ट कार्य योजनाएं तैयार कीं। परिषद ने देश की जलवायु संवेदनशीलता एटलस के साथ-साथ जिला स्तर की आकस्मिक योजनाएं भी तैयार की हैं, ताकि किसान देश की विविध कृषि जलवायु वाले क्षेत्रों में जलवायु की विविधता से निपटने के लिए उचित उपायों और विधियों को चुन सकें। इसके अतिरिक्त परिषद नवोन्मेष तथा समेकन के माध्यम से देश में कृषि के विकास हेतु आवश्यकता आधारित व स्थान विशिष्ट अनुसंधान के लिए प्रतिबद्ध है।

मृदा एवं जल उत्पादकता: नवीनतम मृदा डेटाबेस, बढ़वार अवधि की लंबाई की गणना की नई विधि से तैयार किए गए आंकड़ों तथा मात्रात्मक जल निकासी मानचित्र को शामिल करते हुए काली मृदा वाले क्षेत्र (बीएसआर) का कृषि पारिस्थितिक उप क्षेत्र (ईईएसआर) मानचित्र संशोधित किया गया। संशोधित मानचित्र में पहले दर्शाए गए 36 ईईएसआर की तुलना में 54 ईईएसआर दर्शाए गए हैं जिससे और अधिक क्षेत्र विशिष्ट स्तर की योजना बनाने में सुविधा होगी। मृदा संसाधन इन्वेंटरी तथा मृदा क्षति संबंधी आंकड़ों का उपयोग करके 1:250,000 के पैमाने पर पंजाब का मृदा क्षरण मानचित्र तैयार किया गया जिसमें 10 प्रतिशत (5,751 वर्ग कि.मी.) क्षेत्र को गहन कटाव की श्रेणी के अंतर्गत प्रदर्शित किया गया है। छह उत्तर पूर्वी राज्यों (असोम, मणिपुर, मेघालय, नगालैंड, सिक्किम और त्रिपुरा) के भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) आधारित मृदा कार्बनिक कार्बन (एसओसी) मानचित्र तैयार किए गए। वाष्पीकरण से होने वाली क्षतियों से बचने के लिए यूरिया को चीड़ ओलियोरेसिन की परत चढ़ाई गई, ताकि नाइट्रोजन का प्रयोग धीरे-धीरे हो। इस प्रकार के यूरिया से, यदि उसे 200 कि.ग्रा./है. की खुराक में दिया जाए तो फसलों को

प्रति हैक्टर 440 ग्रा. जस्ते, 132 ग्रा. तांबे, 212 ग्रा. सिलिका और 87.7 कि.ग्रा. नाइट्रोजन की आपूर्ति हो सकती है।

कृषि प्रणालियाँ: किसानों की भागीदारी में विभिन्न राज्यों में छोटे और सीमांत फार्म परिवारों के लिए स्थान विशिष्ट समेकित फार्मिंग प्रणालियाँ डिज़ाइन की गईं। इनसे होने वाली आय 8,235 से 38,860 रुपये प्रति वर्ष थी जो फार्म के आकार पर निर्भर थी। पूर्वी पठार तथा पर्वतीय क्षेत्र में बारानी पारिस्थितिक परिस्थिति के अंतर्गत एक एकड़ क्षेत्र के लिए पशुधन के समेकित फार्मिंग प्रणाली मॉड्यूल से प्रति वर्ष प्रति एकड़ 45,000 रुपये का आर्थिक लाभ हुआ। भारत सरकार की राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (आरकेवीवाई) के अंतर्गत भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के गोआ परिसर के लिए अनुसंधान परिसर ने हरे चारे के उत्पादन के लिए सस्ते हाइड्रोपोनिक्स प्रोटोकालों को मानकीकृत किया है।

जलवायु परिवर्तन: जलवायु परिवर्तनों से प्रभावित होने वाले क्षेत्रों में उचित अनुकूलन उपाय विकसित करने के लिए जिला स्तर पर जलवायु संवेदनशीलता का एटलस तैयार किया गया जिसके अंतर्गत जिलों को अत्यंत उच्च, उच्च, मध्यम, निम्न तथा अत्यंत निम्न श्रेणियों में रखा गया। गेहूँ की खेती करने वाले छह राज्यों नामतः हरियाणा, पंजाब, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, बिहार और मध्य प्रदेश के सभी जिलों में फसल की अंतिम अवस्था में ताप प्रतिबल की स्थितियों की निगरानी की गई। पूरे देश के लिए न्यूनतम तापमान की प्रवृत्तियों की गणना 0.50 डिग्री जलवायु अनुसंधान इकाइयों से प्राप्त ग्रिड आंकड़ों द्वारा की गई। पूरे देश में वार्षिक आधार पर परिवर्तन की तीव्रता 10 वर्ष की अवधि के दौरान 0.25° से. है। तथापि, मानसूनी वर्षा की औसत मात्रा में उत्तर पूर्वी क्षेत्र में अध्ययन के दौरान (1951-2007) कमी हुई। अनुरूपणों से यह प्रदर्शित हुआ कि कर्नाटक के गुलबर्गा जिले में तापमान में 2° से. की वृद्धि होने पर अरहर की उपज में लगभग 16 प्रतिशत की कमी हो गई। मेघालय में नाइट्रोजन के विभिन्न स्तरों पर चावल की उत्पादकता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए एक जैव-भौतिकीय परिशोधित मॉडल, APSIM (एग्रीकल्चरल प्रोडक्शन सिस्टम्स साइमुलेटर) का सत्यापन किया गया।

आनुवंशिक संसाधन: आनुवंशिक संसाधनों का विशेष महत्व है क्योंकि ये नई किस्मों/संकरों/पशुओं के प्रभेदों/नस्लों के प्रजनन के लिए सक्षमता से युक्त मूल्यवान विशेषक उपलब्ध कराते हैं। इस प्रयास में 16 राज्यों में 33 खोजी अभियान चलाए गए तथा 322 वन्य प्रजातियों सहित 1,722 प्रविष्टियाँ एकत्र की गईं। कृषि पौधों के राष्ट्रीय संकलन या हर्बेरियम में कुल 266 हर्बेरियम नमूने और जोड़े गए। दीर्घावधि भंडारण के लिए राष्ट्रीय जीन बैंक में आर्थोडॉक्स बीज प्रजातियों की 5,414 प्रविष्टियों तथा 112 गैर-आर्थोडॉक्स प्रजातियों को हिम भंडारित किया गया तथा आठ को इन *विट्रो* जीन बैंक में जोड़ा गया।

बयालिस (42) देशों से 44,000 से अधिक प्रविष्टियाँ आयात की गईं जिनमें गेहूँ, धान, सूरजमुखी तथा अन्य फसलों की आशाजनक प्रविष्टियाँ शामिल हैं। संगरोधी क्लोनरेंस के लिए पराजीनी तथा परीक्षण सामग्री सहित कुल 141,191 आयातित नमूनों को परिसंस्करित किया गया। विभिन्न नाशकजीवों से संक्रमित 3,838 नमूनों में से 3,437 नमूनों को बचाया गया। कुल 1,294 नमूनों के निर्यात के लिए 13 पादप स्वच्छता

प्रमाण-पत्र जारी किए गए। अनाजों (12), मोटे अनाजों (4), दलहनों (8), तिलहनों (19), रेशों तथा चारों (13), मसालों (1), कंद फसलों (2), औषधीय तथा सगंधीय पौधों (9), व्यावसायिक फसलों (7) तथा आलू के दो जनक वंशक्रमों एसएस1735/02 (आईएनजीआर-13048) और एमपी 97-921 (आईएनजीआर-13049) को राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली में श्रेष्ठ जननद्रव्य श्रेणी के अंतर्गत पंजीकृत किया गया। राष्ट्रीय जीन बैंक में संरक्षित पादप आनुवंशिक संसाधनों पर सूचना को प्राप्त करने की सुविधा प्रदान करने के लिए एक वैब आधारित पोर्टल विकसित किया गया। कीटों और कुटिकियों के एक नए वंश, *दिवावर्नस* राजमोहना और वीनाकुमारी (प्लैटीगैस्ट्रिडी) तथा 14 नई प्रजातियों का वर्णन किया गया।

फील्ड जीन बैंकों में कम उपयोग में लाए जाने वाले फलों (417), नारियल (410), आम (760), अमरूद (142), काजू (528), कंद फसलों (6,151), अनार (281) और औषधीय व सगंधीय पौधों (945) की जननद्रव्य प्रविष्टियां रखी गईं। अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह से *मैंगीफेरा* की 39 अनूठी जननद्रव्य प्रविष्टियां एकत्रित की गईं जिनमें से नौ बहुभूतीय या पॉलीएम्ब्रियॉनिक हैं तथा एक गुच्छों में फल देने वाली है। इन प्रविष्टियों में से आम की एक किस्म (अर्का नीलांचल केसरी) को भारत के पूर्वी क्षेत्र के लिए पहचाना गया। इस किस्म पर फल मक्खी द्वारा होने वाली क्षति नहीं होती है क्योंकि यह अगेती पक जाती है।

गुणप्ररूपी लक्षण-वर्णन तथा फार्म पशु आनुवंशिक संसाधनों के संरक्षण के लिए गोपशुओं (मिजोरम, अदिलाबाद, मलनाड, गिद्दा), बकरियों (मलकानगिरि, रायगढ़ी, नारायणपटना) और गधों (सिंधी तथा भौगोलिक रूप से विशिष्ट गधों) की पहचानी गई नस्लों का अध्ययन किया गया। भारतीय मूल के गोपशुओं के आनुवंशिक संबंध के अध्ययन से उन भारतीय नस्लों की जनसंख्या संरचना तक पहुंच की प्रथम युक्ति की पुष्टि होती है जो टाउराइन गोपशुओं से प्राप्त जैबू की आनुवंशिक विशिष्टता में देखी गई थी। घरेलू पशुओं की जैव-विविधता (एमओडीएडी) के आमापन के लिए खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) की सूची से 30 गोपशु माइक्रोसैटेलाइट मार्करों का परीक्षण मिथुनों तथा गौरों में अलग-अलग किया गया। वर्तमान अध्ययन से मिथुन के लिए उपयुक्त प्रजनन नीति विकसित करने में सहायता मिलेगी।

चात्रा मारुलियस, ग्रेट स्लेकहैड (एनसीबीआई प्रविष्टि संख्या केएफ420268), *क्लैरियस बैट्राकस*, वाकिंग कैट फिश (प्रविष्टि संख्या केसी572134) तथा *पेंगासियस पेंगासियस*, येलो फिन कैटफिश (प्रविष्टि संख्या केसी 572135) के सम्पूर्ण माइटोकोण्ड्रियाई जीनोमों को क्रमबद्ध किया गया। पश्चिमी घाटों में एंडेमिक दो अलंकारिक बाबों नामतः *पंटियस डेनिसोनी* तथा *पी. कैलाकुडिएसिस* को 16899 bp तथा 16989 bp आकार के mtDNA से युक्त पाया गया जिन्होंने मुख्यतः नियंत्रित क्षेत्र में 90 bp का भेद प्रदर्शित किया।

तराई की नदियों तथा तेजी से बहने वाले पर्वतीय झरनों में व्यापक रूप से वितरित वंश *ग्लिप्टोथॉरेक्स*,

सिसोरिड कैटफिशों का उत्तर प्रदेश के मैदानों में कोई पिछला रिकॉर्ड नहीं था। वर्तमान रिपोर्ट *ग्लिफ्टोथॉरेक्स* वंश के व्यापक रूप से वितरण परास का प्रथम प्रमाण है जिससे यह संकेत मिलता है कि यह प्रजाति पहले से ज्ञात वितरण की तुलना में अधिक व्यापक रूप से वितरित है।

फसल सुधार: देश के विविध कृषि जलवायु वाले क्षेत्रों के लिए प्रमुख फसलों के 104 नए उन्नत संकर/किस्में विकसित किए गए। पत्ती ब्लास्ट तथा भूरे धब्बा रोगों के प्रति हल्के प्रतिरोध युक्त जल्दी तैयार होने वाली (110-123 दिन) बासमती चावल की किस्म पूसा पंजाब बासमती 1509, पछेती बुवाई के लिए उपयुक्त गेहूं की एक किस्म एचडी 3059, काबुली चने की बड़े बीज वाली (>30 ग्रा./100 बीज) किस्म सीएसजेके 6, जो जड़ गलन के विरुद्ध प्रतिरोधी तथा मुर्झान की सहिष्णु है, इस वर्ष जारी की गई प्रमुख किस्मों में से हैं। वर्ष के दौरान 11,835 टन प्रजनक बीज, 14,984 टन फाउंडेशन बीज, 22,281 टन प्रमाणित बीज, 14,939 टन सच्चा लेबलीकृत बीज और 5,237 टन गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री उत्पन्न की गई।

अरण्ड में *बोट्राइटिस* धूसर फफूंद रोग प्रतिरोध के लिए मॉडल प्रणाली के रूप में तम्बाकू का उपयोग करके जीन कैसेटों का सत्यापन किया गया। पहली बार यह नोटिस किया गया कि Pi54 (Pi-k^h-Tetep) में NFX प्रकार के लिए छोटा जिंक फिंगर डोमिन है। चावल के 18 वंशक्रमों में प्रत्याशी जीन विशिष्ट मार्करों ने तीन बीएलबी जीनों (Xa21, xa13, xa5) के साथ समाहित तरावड़ी बासमती और बासमती 386 की पृष्ठभूमि में जीवाण्विक पत्ती झुलसा के विरुद्ध उच्च स्तर का प्रतिरोध प्रदर्शित किया। *एग्रोबैक्टीरियम* - मध्यित रूपांतरण का उपयोग करके तम्बाकूधारी विषाणु के कवच प्रोटीन जीन का उपयोग करते हुए सूरजमुखी के ऊतक क्षय रोग (एसएनडी) प्रतिरोधी पराजीनी विकसित किए गए।

बाजरा (27), रागी (35), मक्का (134) और सनई (94) में आनुवंशिक विविधता के विश्लेषण और किस्मों की पहचान के लिए माइक्रोसेटेलाइट आधारित मार्करों का उपयोग किया गया। मोठ (250), लैथाइरस (225), तिल (450) और रागी में मिनी कोर (110), गेहूं (186) तथा सुगंधित और सुगंधहीन चावल (104) के क्रोड संकलनों में सिम्पल सिक्वेंस रिपीट (एसएसआर) मार्करों का उपयोग करके उनकी आण्विक प्रोफाइलिंग की गई। आयातित कपास, मक्का, चावल और ज्वार (1,186 प्रविष्टियों) का परीक्षण पराजीनी तत्वों तथा टर्मिनेटर जीन प्रौद्योगिकी की अनुपस्थिति के लिए किया गया। वर्गीकरण विज्ञानी पहचान के लिए चावल के आठ कीटनाशी जीवों के लिए cox1 प्राइमरों का उपयोग करके डीएनए बारकोड विकसित किए गए तथा बीओएलडी (बारकोड ऑफ लाइफ डेटा सिस्टम) को प्रस्तुत किए गए तथा जीन बैंक प्रविष्टियां प्राप्त की गईं। कवकीय तथा सूत्रकृमि रोगजनकों के डीएनए बारकोड विकसित करने के लिए उपयुक्त मार्करों की पहचान की गई।

टमाटर की एक निर्धारित आकार वाले पौधे की उच्च उपजशील (50-60 टन/है.) किस्म काशी अमन (वीआरटी-0801) को अंचल IV (पंजाब, उत्तर प्रदेश, बिहार और झारखण्ड) के लिए पहचाना और अनुशंसित किया गया। मूंग के पीले फली चित्ती विषाणु के प्रतिरोधी राजमा के प्रगत प्रजनन वंशक्रमों

(आईसी525260 × आईसी525283 - 07-1-6-5) को पहचाना गया तथा उनका खेत में सफल प्रदर्शन किया गया। रबी के मौसम में खेती के लिए उपयुक्त प्याज के दो F_1 संकर नामतः डीओजीआर एचवाई-1 (41.30 टन/है.) तथा डीओजीआर - एचवाई-2 (34.96 टन/है.) विकसित किए गए। सामान्य स्पाइन गाउर्ड (<15ग्रा.) जो $2n=2x=28$ आकार का था, की तुलना में बड़े फलाकार (>20 ग्रा.) के स्पाइन गाउर्ड तथा स्वीट गाउर्ड विकसित किए गए जिनमें वांछित गुण थे। यह एक बीजहीन अंतर प्रजाति संकरण (एम. डोयाइका × एम. कोचिंचाइनैसिस) द्वारा विकसित संकर है। द्विगुणित स्पाइन गाउर्ड प्रजाति (मोमोर्डिका डायोका) के संकरण द्वारा बढ़ी हुई गुणवत्ता स्तर वाला तथा प्राकृतिक चतुर्गुणित टीसले गाउर्ड प्रजाति (मोमोर्डिका सुबंगगुलेटा उप प्रजाति रेनिगेरा) एक नया उर्वर संकर विकसित किया गया। उच्च निष्कर्षणशील स्टार्च (एसटी 10), उच्च कैरोटीन (एसटी-14) और उच्च एंथोसियानिन (एसटी-13) से युक्त शकरकंद के जीनप्ररूप राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो में पंजीकृत कराए गए।

अजमेर फेनूग्रीक 3 (मेथी) को इसकी उच्च उपज (1,288 कि.ग्रा./है.) के लिए राष्ट्रीय स्तर पर जारी किए जाने के लिए पहचाना गया क्योंकि यह हिसार सोनाली (राष्ट्रीय तुलनीय किस्म) की तुलना में 10 प्रतिशत अधिक उपज देती है। औषधीय पौधों में अर्का अश्वगंधा को उच्च शुष्क जड़ उपज (11.95 क्वि./हैक्टर) तथा कुल विथेनोलाइड अंश (0.580%) के लिए पहचाना गया। सफेद बटनखुम्बी (डीएमआर - बटन-03), भूरी बटन खुम्बी (डीएमआर-बटन-06), धान के भूसे पर उगने वाली खुम्बी (डीएमआरओ-247, डीएमआरओ-484), शाइटेक खुम्बी (डीएमआर-शाहीटेक 38, डीएमआर-शाइटेक-388), दूधिया खुम्बी (डीएमआर - मिल्की 334) तथा मैक्रोसाइबे गाइगैटियन (डीएमआर-मैक्रोसाइबे-01) जैसी 8 श्रेष्ठ किस्मों को जारी किए जाने के लिए अनुशंसित किया गया।

पशुधन सुधार: पशुधन क्षेत्र छोटे किसानों को आजीविका उपलब्ध कराने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि 87 प्रतिशत से अधिक पशुओं के स्वामी छोटे और सीमांत किसान हैं। चयन कार्यक्रम के माध्यम से देसी गोपशुओं में सुधार के अंतर्गत ओंगोल, गिर, कांकरेज और साहीवाल नस्लों को शामिल किया गया है तथा इसे राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, स्वयं सेवी संगठनों, राज्य के पशुपालन विभागों तथा भा.कृ.अ.प. के संस्थानों के सहयोग से लागू किया जा रहा है।

केन्द्रीय भैंस अनुसंधान संस्थान, हिसार में मुरा सांडों की 63,857 हिमीकृत वीर्य खुराकें तैयार की गईं क्योंकि पूरे भारत के पशुपालकों व किसानों ने मुरा नस्ल सुधार में गहन रुचि प्रदर्शित की है। त्वचा के नीचे सुई से लगाई जाने वाली माइक्रोचिपों का उपयोग करके सभी मादा भैंस संततियों की भौतिक पहचान की गई, ताकि परियोजना में भविष्य में दूध की रिकॉर्डिंगों में सहायता मिल सके। वृहत भेड़ बीज परियोजना के अंतर्गत श्रेष्ठ भेड़ बीज उत्पादन के लिए छोटा नागपुरी, मांड्या, मेचेरी और सोनाड़ी झुण्ड तैयार किए गए। संकर नस्ल के सूअर ($H_{50}G_{50}$: हैम्पशायर और घुंघरू) को इसकी बढ़वार, परिस्थितियों के अनुकूलनशीलता तथा शव के गुणों के कारण किसानों व पशुपालकों के लिए उपयुक्त पाया गया क्योंकि 8 माह की आयु में ही इसका विपणन योग्य भार 75 कि.ग्रा. से अधिक हो जाता है। दोहरे उद्देश्य की कुक्कुट किस्म श्रीनिधि

विकसित की गई जिसके पक्षी 6 सप्ताह की आयु में 668 ग्रा. शरीर भार प्राप्त कर लेते हैं।

सिल्वर पोम्पैनो (*ट्रेकिनोटस ब्लॉची*) के जीरा उत्पादन की प्रौद्योगिकी की बहुत मांग है क्योंकि इसकी बढ़वार तेजी से होती है और बाजार में भी इसकी बहुत मांग है। बड़े पैमाने पर जीरा उत्पादन और उसके परिवहन के लिए प्रौद्योगिकी को अनुकूल बनाया गया। क्लाइम्बिंग पर्च के बेमौसम प्रजनन से वर्षभर इसके गुणवत्तापूर्ण जीरे के उत्पादन का मार्ग प्रशस्त हुआ है।

फसल प्रबंध: विभिन्न पारिस्थितिक प्रणालियों के लिए चावल की फसल में नाइट्रोजन के प्रबंध हेतु एक सस्ता तथा आसानी से उपयोग में आने वाला पांच पैनेल का कस्टमाइज्ड पत्ती रंग चार्ट विकसित किया गया। सरसों की फसल में इसके खेत की मिट्टी में 2.5 टन प्रति हैक्टर की दर से सरसों के भूसे तथा *सेस्बेनिया* की हरी खाद को मिलाने से भारतीय सरसों की बीज उपज में 45 प्रतिशत की वृद्धि हुई। चने की चौड़ी क्यारियों तथा कूंडों में बुवाई करने से समतल क्यारी विधि की तुलना में बीज उपज में 19-34 प्रतिशत से अधिक वृद्धि हुई। चावल-परती फसल क्रम में चना तथा मसूर की फसल बढ़वार की नाजुक अवस्थाओं के दौरान चावल के भूसे की पलवार के उपयोग से मृदा में 2-3 प्रतिशत अधिक नमी बनी रही। कपास की वाणिज्यिक किस्म सूरज की फसल में बहु पलवार प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन किसानों के खेतों में किया गया जिससे बीज कपास या बिनौले की उच्च उपज प्राप्त हुई। धान भूसे का पलवार बिछाने या खुली कूंडों में बुवाई करके वर्षा जल के स्वस्थाने संरक्षण से पटसन की खेती में लाभ सिद्ध हुआ। बहु-पेड़ी या मल्टी-रिटूनिंग के अंतर्गत गन्ना की उपज और गुणवत्ता में सुधार के लिए जैविक उपायों के उपयोग के अंतर्गत 10 टन प्रति हैक्टर की दर से सल्फोटेसन प्रेसमड (चीनी उद्योग का एक उपोत्पाद) + *ग्लूकोनेसेटोबैक्टर डाइजोट्रोफिक्स* का निरंतर उपयोग करने से नौवीं पेड़ी तक गन्ना की पेड़ी की लाभदायक उपज (56 टन प्रति हैक्टर) प्राप्त हुई।

चावल में फ्लूसेटोसल्फ्यूरोन जो एक नया अंकुरण पशुच सल्फोनाइल यूरिया शाकनाशी है, को जब बुवाई के सात दिन बाद जब 25 ग्रा. सक्रिय तत्व/हैक्टर की दर से उपयोग में लाया गया तो प्रमुख रूप से घासीय खरपतवारों, सेजे तथा चौड़ी पत्ती वाले वार्षिक खरपतवारों के नियंत्रण में 90 प्रतिशत दक्षता प्राप्त हुई। गेहूं की फसल में मेटसल्फ्यूरोन + कार्फेन्ट्राजोन (तत्काल तैयार मिश्रण) 25 ग्राम सक्रिय तत्व/हैक्टर उपयोग चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों को रोकने में प्रभावी पाया गया तथा इससे गेहूं की सर्वोच्च दाना उपज प्राप्त हुई।

नए एम्फीफिलिक नैनो-पॉलीमर संश्लेषित किए गए और इनका उपयोग सोयाबीन की फसल में सफेद मक्खी व तना मक्खी के विरुद्ध थियामैथोक्सेम के संरूपों या फार्मूलेशंस को नियंत्रित रूप से विमोचित होने वाले फार्मूलेशनों के विकास में किया गया। दो नए एंटीकोगुलेंट कृतक नाशियों, डाइफेनकोअम 0.05 प्रतिशत और फ्लूकोउमाफेन (0.005%) मोम के ब्लॉकों ने श्रेष्ठ अनुकूलनशीलता प्रदर्शित की तथा *बैंडिकोटा बेंगालेंसिस* और *रेंटस रेंटस* प्रजातियों के कृतकों ने इन्हें स्वादिष्ट पाया। कृतकों के इस विष ने चावल तथा नारियल की फसलों में आंध्र प्रदेश, कर्नाटक और अंडमान व निकोबार द्वीप

समूहों में खेत की स्थितियों के अंतर्गत कृंतकों का 70 से 100 प्रतिशत नियंत्रण दर्ज किया।

खरीफ के दौरान चावल के खेतों में और रबी के दौरान चना के खेतों में किसानों की साझीदारी के मोड में एक नए कीट प्रकाश फंदे या ट्रैप का मूल्यांकन किया गया। *ट्राइकोडर्मा* प्रभेद आईपीटी 31 और आईपीटी 11 का उपयोग करने पर अरहर में झुलसा रोग में उल्लेखनीय कमी देखी गई (तुलनीय अवस्था में 23.7 प्रतिशत प्रकोप की तुलना में इस उपचार से केवल 9.5-10.8% प्रकोप हुआ)। *ट्राइकोडर्मा हार्जिएनम* के सीड-ड्रैसिंग फार्मूलेशन पूसा 5एसडी का चना के झुलसा व जड़ सड़न रोग के विरुद्ध सत्यापन किया गया। *एकेशिया एरेबिका* तथा *डैटुरा स्ट्रेमोनियम* (बीज) और *एनोना स्कूआमोसा* (पत्तियां और बीज) के जलीय सत सोयाबीन को संक्रमित करने वाले सेमिलूपरों और *स्पोडोप्टेरा ल्यूटिरा* के प्रबंध में *बैसिलस थुरिंजेंसिस* के रूप में प्रभावी सिद्ध हुए।

विभिन्न खाद्य जिंसों में नाशकजीवनाशी अपशिष्टों के विश्लेषण के साथ-साथ निष्कर्षण व सफाई हेतु नई बहु अपशिष्ट विधियों का विकास किया गया और पर्यावरणीय नमूने भी विकसित किए गए। उत्तर-पूर्वी भारत से मधुमक्खी की डंकहीन छह नई प्रजातियों, *टेट्रागोनुला कैनिफ्रोंस*, *टी. इरिडिपैनिस्*, *टी. एट्रिपेस*, *टी. लीविसेप्स*, *टी. वेंट्रेलिस* और *टी. रुफिकॉर्निस्* की पहचान की गई।

आलू में पछेती झुलसा उत्पन्न करने वाले *फाइटोफथोरा इन्फेस्टांस* (ए2 मेटिंग टाइप) और भूरी सड़न उत्पन्न करने वाले *रॉल्सटोनिया सोलेनेसीरम* के भारतीय प्रभेद के सम्पूर्ण जीनोम के क्रम निर्धारण का कार्य पूरा किया गया। फल मक्खी के लिए क्षेत्र व्यापी समेकित नाशकजीव प्रबंध या आईपीएम का सत्यापन आंध्र प्रदेश, कर्नाटक और तमिलनाडु के 11,650 एकड़ से अधिक क्षेत्र में किया गया जिसके परिणामस्वरूप आम में लगभग 25-30 प्रतिशत उत्पाद की बचत हुई। केसर के उच्च उत्पादन (7.51 कि.ग्रा./है.) के लिए गहन कृषि तकनीकें विकसित की गईं। बटन खुम्बी के कम्पोस्ट पास्चुरीकरण के लिए कम लागत वाली सस्ती पास्चुरीकरण टनल तकनीक ऑइस्टर तथा दूधिया खुम्बी के उत्पादन की दृष्टि से समान रूप से श्रेष्ठ सिद्ध हुई। कपास ओटाई मिल कारखानों के अपशिष्ट का उपयोग बटन खुम्बी की खेती के लिए कम्पोस्ट उत्पादन हेतु सफलतापूर्वक किया गया। किसानों के खेतों में टीएलसी वी और *आल्टरनेरिया* प्रतिरोधी टमाटर की किस्म 'अर्का रक्षक' के सत्यापन और प्रदर्शन से दक्षिण भारत में टमाटर की >90 टन/है. रिकॉर्ड उत्पादकता प्राप्त की गई।

पशुधन प्रबंध: पशुधन आहार संसाधन डेटाबेस तथा पूर्वानुमान मॉडलों से फसल अपशिष्ट उत्पादन का सटीक अनुमान लगाया गया जो शासकीय आंकड़ों से तुलनीय था। फेरुलायल एसिटाइल यीस्टरेज एंजाइम के उपयोग से संकर नस्लों को धान के भूसे पर आधारित राशन देने के दौरान उसकी पाचनशीलता तथा रूमेन के किण्वन में सुधार हुआ। भैंस की कटड़ियों को उचित मात्रा में आहार देने पर उनकी वृद्धि दर लगभग 750 ग्रा./दिन रही। प्रथम वृहत माइक्रोऐरे चिप विकसित की गई जिससे भैंसों के रूमेन से मीथेन के उत्सर्जन में कमी लाने तथा रूमेन के कार्य में सुधार करने के प्रभावी उपाय विकसित करने में सहायता मिलेगी।

दूध देने वाली गायों में आहार योजक 'कम्बीनेशन-3' को मिलाने पर अधिक दूध उत्पादन (8.14 कि.ग्रा./दिन की तुलना में 10.13 कि.ग्रा./दिन) प्राप्त हुआ। भैंसों के शुष्क पदार्थ आहार में 3 प्रतिशत की दर से नाइट्रेट देने पर मीथेन उत्पादन में 34 प्रतिशत कमी आई, उनके वृद्धि निष्पादन में 15 प्रतिशत की वृद्धि हुई और आहार परिवर्तन दक्षता 10 प्रतिशत बढ़ गई। यथासंभव कम समय में आहार के गुणवत्तापूर्ण विश्लेषण के लिए सूक्ष्मदर्शी छाया गुणों का प्रलेखन किया गया। पुट्रों के आहार में 0.15 पीपीएम की दर से कार्बनिक सेलेनियम को मिलाने के परिणामस्वरूप प्रजनकों का उत्पादन निष्पादन बेहतर हुआ तथा संततियों की बढ़वार भी अच्छी हुई। क्रोमियम-समृद्ध एजोला के रूप में कार्बनिक क्रोमियम, क्रोमियम से समृद्ध यीस्ट की तुलना में दस गुना कम महंगा है और इसका आहार देने से मुर्गियों के अण्डे के यॉक में कोलेस्टेरॉल में कमी आती है तथा क्रोमियम में वृद्धि होती है। विभिन्न आहार संसाधनों की मीथेन उत्पादन क्षमता पर गहन आंकड़ों के आधार पर एक राष्ट्रीय सूची पत्र विकसित किया गया।

भेड़-बकरियों के मांस के बढ़ती हुई मांग के वर्तमान परिदृश्य में एक त्वरित बकरा-बकरी युग्मन प्रणाली विकसित की गई जिसके अंतर्गत 876 दिनों की लक्षित अवधि में 76.7 प्रतिशत मादा भेड़ों ने चौथा भेड़ शिशु जनन किया। बकरियों में हिमीकृत वीर्य को पिघला कर उपयोग में लाने से 17 बकरियों से 28 शिशु उत्पन्न हुए। भ्रूण हस्तांतरण द्वारा विश्व के प्रथम मिथुन बछड़े का जन्म हुआ जो एक प्रमुख उपलब्धि है। इसके साथ ही 'नॉग्याल' नामक प्रथम परखनली याक बछड़ा भी जन्मा और यह याक के संरक्षण तथा प्रजनन की दिशा में एक बड़ी उपलब्धि है। कुक्कुटों में एच5एन1 के विरुद्ध सक्रिय डीआईवीए मार्कर टीका विकसित करने के लिए एक रिएसोर्टेंट आरजीएच5एन2 विषाणु जनित किया गया। संक्रामक एक्थ्यामा, पीपीआर, सूअरों में जापानी मस्तिष्क ज्वर, गोपशु पाइकोबिर्ना विषाणु, पक्षी इन्फ्लुएंजा, मारेक के रोग तथा क्यू ज्वर के लिए नैदानिक तकनीकें विकसित की गईं। खुरपका और मुंहपका रोग या एफएमडी का पता लगाने के लिए दो नैदानिक किटें एफएमडी की टीकाकृत पशुसंख्या में व संक्रमित पशुओं में भेद करने की दृष्टि से उपयोगी सिद्ध हो रही हैं।

माइक्रोएरोफिलस स्टेशनरी फेज (एमएसपी) कल्टीवेशन प्रणाली थेइलेरेयॉसिस अनुसंधान में एक प्रमुख प्रगति है क्योंकि इससे अनुसंधानकर्ताओं को विभिन्न उद्देश्यों से एंटीजेन उत्पन्न करने, प्रयोगशाला प्रणाली में परजीवों को बनाए रखने तथा परखनली कल्चर प्रणाली के अंतर्गत औषधियों की बैटरी की परीक्षा करने में सहायता मिलती है। परिषद ने प्रभावी चौकसी तथा जागरूकता शिविर आयोजित किए हैं जिनसे घातक प्राणिरुजा या जूनोटिक रोगों को नियंत्रित करने में सहायता मिली है। माइक्रोबैक्टीरियम एवियम के जीनोम क्रम निर्धारण से व्यापक श्रेणी की पर्यावरणीय स्थितियों में एस5 प्रभेद के अस्तित्व के बने रहने की क्षमता का पता चलता है। ऊंटों में त्वचा कैडिडियासिस के उपचार के लिए एक प्रभावी मॉड्यूल विकसित किया गया। राष्ट्रीय पशु रोग संदर्भ विशेषज्ञ प्रणाली ने यह रिपोर्ट किया है कि प्रभावी नियंत्रण उपायों के अपनाए जाने से अधिकांश रोगों के प्रकोप में कमी आई है।

परिचालनशील जलजंतुपालन प्रणालियों में कोबिया के जीरा उत्पादन के दौरान जीवित रहने की दर 86.7 प्रतिशत तक रही जिससे मछली पालन के लिए गुणवत्तापूर्ण जीरे की उपलब्धता सुनिश्चित हुई। सीबास के लिए फार्म पर तैयार किए गए आहार से इस जीव के पालन के दौरान 325 दिनों में 2.7 टन प्रति हैक्टर का उत्पादन लेना संभव हुआ। वर्ष 2012-13 के दौरान समुद्री मत्स्य प्रग्रहण 3.94 मिलियन टन था जो सर्वकालीन रिकॉर्ड है। इसमें पिछले वर्ष की तुलना में 3.37 प्रतिशत की वृद्धि दर दर्ज की गई।

लाइटोपेनियस वेनामेई के निम्न स्टॉकिंग घनत्व (20 संख्या प्रति वर्ग मी.) के परिणामस्वरूप एक मत्स्य फसल उपज में खारे जल में लगभग 3.5 टन उपज प्राप्त हुई और इसके लिए किसी वाणिज्यिक प्रोबायोटिक्स या खनिज सप्लीमेंट का उपयोग भी नहीं करना पड़ा। वर्तमान परीक्षण की सफलता अच्छे आर्थिक लाभ के साथ कम स्टॉकिंग घनत्व पर *एल.वेनामेई* के पालन की संभावना को उजागर करती है। सम्पूर्ण कोशिका ताप-घाती नोडा विषाणु टीके का मूल्यांकन एशियाई सीबास (*लैटस कैल्केरिफेर*) के शिशुओं के साथ किया गया जिससे यह संकेत मिला कि यह मछलियों को संक्रमण से सुरक्षा प्रदान करने में उपयोगी सिद्ध हो सकता है। *कतला-कतला* के शुद्ध किए गए सीरम इम्युनोग्लोब्यूलिनों के विरुद्ध उगाई गई मोनोक्लोनी एंटीबॉडी (MAbs) महत्वपूर्ण मत्स्य रोगजनकों की परिचालनशील एंटीबॉडीज का पता लगाने हेतु विशिष्ट मूल्यांकनों के विकास में उपयोगी हैं तथा इनसे टीकों की दक्षता का मूल्यांकन भी किया जा सकता है।

पीसीआर और आरटी-पीसीआर आधारित नैदानिकियों का विकास कार्प के क्रमशः कोई हर्पीज विषाणु तथा स्प्रिंग विरिमिया का पता लगाने के लिए किया गया। ये रोग सीमा पार महत्व के हैं। काइटोसोन के साथ ट्रिप्सिन के नैनो उच्चिकरण से एंजाइम नियंत्रित रूप से विमोचित हुआ तथा मत्स्य मॉडल में पहली बार बायोमिमिकड ज़ाइमोजेन-सदृश्य क्रिया देखी गई।

यंत्रीकरण तथा ऊर्जा प्रबंध: विभिन्न फार्मिंग प्रणालियों में फार्म यंत्रों तथा ऊर्जा प्रबंध के विवेकपूर्ण उपयोग द्वारा भूमि तथा श्रम की उत्पादकता बढ़ाई जा सकती है। बीजों को 50 मि.मी. तथा उर्वरकों को 100-150 मि.मी. की गहराई पर रखने के लिए ट्रैक्टर से चलने वाले 5 कतार वाले बीज व उर्वरक ड्रिल का विकास किया गया जिससे 0.2-0.35 हैक्टर/घंटे की दर से कार्य किया जा सकता है। सुपारी का छिलका उतारने में ऊर्जा की दृष्टि से दक्ष यंत्र से एक घंटे में 100 कि.ग्रा. नम तथा सूखा छिलका उतारा जा सकता है। फसल वितान छिड़काव प्रणाली से अरहर तथा सोयाबीन की फसलों में 0.92 हैक्टर/घंटे की दर से छिड़काव किया जा सकता है। 1.5 कि.वा. मोटर से चलने वाले व 95 प्रतिशत दक्षता वाले बहु-मोटे अनाज गहाई यंत्र से श्रम में कमी आती है तथा कटाई उपरांत होने वाली क्षतियां भी न्यूनतम होती हैं। गन्ना और आलू के जिन खेतों में कतार से कतार की दूरी 50 सें.मी. या इससे अधिक होती है, उनके लिए एक उपयुक्त यंत्र विकसित किया गया जिसके द्वारा उर्वरक को पट्टियों में डाला जा सकता है और इसके साथ ही मिट्टी भी पलटी जा सकती है। यह यंत्र 0.56 हैक्टर/घंटे की दर से कार्य करने में सक्षम है।

कोदों और कुटकी मोटे अनाजों की 100 कि.ग्रा./घंटे छिलके उतारने की क्षमता और 95 प्रतिशत दक्षता वाला तथा गाजर, आलू, लहसुन व प्याज की फसलों के लिए खुदाई व उत्पाद को उठाने के लिए उपयुक्त यंत्र का विकास किया गया जिससे उत्पाद को एक प्रतिशत से कम क्षति होती है तथा जिसकी कार्य निष्पादन क्षमता 0.2-0.28 हैक्टर प्रति घंटा है। इन्हें अभियांत्रिकी अन्वेषणों के दौरान उच्च क्षमता वाला पाया गया। सिक्किम के संकरे सीढ़ीदार खेतों के लिए उपयुक्त बैल से चलने वाले वैज हल की जुताई क्षमता 0.025 हैक्टर है और इससे लकड़ी के परंपरागत हल की तुलना में 300/-रु. प्रति हैक्टर की बचत होती है।

बायोमास (सोयाबीन और अरहर के डंठलों) के दक्ष गैसिफिकेशन के लिए विकसित टोरेफैक्शन इकाई से 65-80 प्रतिशत जैव-मात्रा की वसूली होती है और इससे कैलोरी मान 17 से बढ़कर 20 एमजे/कि.ग्रा. हो जाता है। गैस आधारित बिजली सृजन प्रणाली तैयार करने के लिए बिजली से नियंत्रित एक मॉड्यूल विकसित किया गया जो एलपीजी का उपयोग करके चलाया जा सकता है।

केन्द्रीय मात्स्यिकी प्रौद्योगिकी संस्थान, कोच्चि में 10 कि.ग्रा. क्षमता वाला मात्स्य मील संयंत्र डिजाइन करके विकसित किया गया। केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्चि में मात्स्यिकी से संबंधित अनुसंधान करने के लिए एनआईसीआरए के अंतर्गत स्थलीय जलों में अनुसंधान हेतु 19.75 मी. ओएएल मात्स्यिकी अनुसंधान पोत एफवी सिल्वर पोम्पेनो खरीदा गया। एक प्रोटोटाइप चल मात्स्य वैंडिंग इकाई विकसित की गई जो उचित अपशिष्ट निपटान के साथ शहरी तथा नगर पालिका क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है।

कटाई उपरांत प्रबंध और मूल्यवर्धन: मखाना और शरीफे के प्रसंस्करण में यंत्रीकरण को अपनाने के प्रयास किए गए। मखाने को भूनने और उसके फुल्ले बनाने तथा शरीफे से गूदा निकालने के लिए यंत्र विकसित किए गए। पिसे हुए मसाला पाउडर की गुणवत्ता में सुधार के लिए एक क्रायोजेनिक ग्राइंडर विकसित किया गया। दाल कारखानों की टूटन तथा चावल कारखानों की टूटन जैसे उपोत्पादों के उपयोग के लिए एक तप्त वायु फुल्लन या पफिंग यंत्र विकसित किया गया। चीकू तथा शरीफा जैसे फलों में परिवहन के दौरान होने वाली तुड़ाई उपरांत क्षतियों को कम करने के लिए उद्योग के सहयोग से एक फोल्ड करने योग्य नए प्रकार का प्लास्टिक से बना पैकेजिंग बक्सा विकसित किया गया। इस डिजाइन को अन्य फलों के लिए भी अनुकूल बनाया जा रहा है।

मांस प्रजातियों में खाद्य रोगजनकों का त्वरित पता लगाने व उनकी पहचान के लिए आण्विक विधियां विकसित की गईं। पंतनगर में प्रशिक्षण व प्रदर्शन के लिए एक गुड़ पायलट संयंत्र स्थापित किया गया।

भैंस के दूध से मीठी, क्रियाशील मृदु चीज़ विकसित की गई जिसकी खाद्य बाजार में विपणन की बहुत क्षमता है। प्रति ऑक्सीकारक या एंटीऑक्सीडेंट तथा खनिज समृद्ध आंवला पाउडर (5 प्रतिशत) मिलाकर भैंस के मांस की क्रियात्मक तथा लंबे समय तक खराब न होने वाली स्ट्रीक तैयार की गई।

किण्वित बांस के प्ररोह के छोटे-छोटे टुकड़ों में शूकर मांस मिलाकर नगेट तैयार किए गए जिनमें नगेट की गुणवत्ता में जल्दी गिरावट नहीं आती है।

विभिन्न आकार के *टेनुएलोसा इलिशा* के वसा अम्ल की प्रोफाइलिंग से यह स्पष्ट हुआ कि मध्यम आकार की हिल्सा मछली में उच्च प्यूफा तथा ω -3 अंश प्यूफा अंश होते हैं। गहरे समुद्री चिंगटों से एस्टाजैथिन के शुद्धिकरण व उसे पृथक् करने की एक विधि विकसित की गई तथा रक्त जैसे धब्बों वाले तैरने वाले केकड़ों के एस्टाजैथिन में उच्च प्रतिऑक्सीकारक क्रियाशीलता देखी गई। चूहों में आहारीय काइटोसिन के संपूर्ण से आयु से संबंधित गड़बड़ियों के उपचार के लिए उपचारी एजेंट को विकसित करने में सफलता मिली। सक्सीनाइल काइटोसिन नियंत्रित तथा कारगर औषध डिलीवरी के लिए न्यूट्रास्यूटिकलों के सूक्ष्म/नैनो कवचिकरण की एक प्रभावी युक्ति सिद्ध हो सकता है।

आईआईटी, कानपुर और वाराणसी तथा प्यूपिल्स साइंस इंस्टीट्यूट, देहरादून और डब्ल्यूडब्ल्यूएफ, भारत के सहयोग से सीआईएफआरआई, बैरकपुर के प्रयासों से त्रिवेणी संगम, इलाहाबाद में महाकुंभ 2013 के दौरान पर्यावरणीय प्रवाह की आवश्यकता का पता लगाया गया जिससे गंगा नदी के जल की गुणवत्ता अच्छी बनी रही।

कृषि मानव संसाधन विकास: शिक्षा प्रभाग ने उच्च कृषि शिक्षा की गुणवत्ता व प्रासंगिकता को बनाए रखने व इसके उन्नयन में अपना योगदान जारी रखा। निच एरिया ऑफ एक्सीलेंस (22), प्रायोगिक प्रशिक्षण इकाइयों (375) के लिए वित्तीय तथा निगरानी संबंधी सहायता प्रदान की गई और इसके साथ ही शिक्षा संबंधी संरचनाओं, छात्रों तथा संकाय सदस्यों की सुविधाओं, उपकरणों, पाठ्यक्रमों में सुधार, शिक्षा तथा अनुसंधान और सूचना संचार प्रौद्योगिकी या आईसीटी तथा मल्टीमीडिया प्रशिक्षण संसाधनों के लिए भी पर्याप्त वित्तीय सहायता दी गई और उचित निगरानी की गई। मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों और क्रियाकलापों से भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा प्रायोजित कई स्कीमों को बढ़ावा देने, उनके कार्यान्वयन, निगरानी व मूल्यांकन में सुविधा हुई। इनमें इनब्रीडिंग को कम करने के लिए यूजी/पीजी में केन्द्रीकृत प्रवेश, प्रतिभा तथा राष्ट्रीय समेकन का समाहन व उसे बढ़ावा देना, प्रतिभा को आकर्षित करने के लिए पुरस्कार तथा अध्येतावृत्तियों का वितरण, कृषि शिक्षा में वैश्वीकरण के लिए विदेशी छात्रों को प्रवेश देना, ग्रीष्म-शरदकालीन प्रशिक्षणों के माध्यमों से संकाय सदस्यों की क्षमता का निर्माण, प्रगत संकाय प्रशिक्षण के लिए केन्द्रों की स्थापना, उत्कृष्टता को बढ़ावा देने के लिए राष्ट्रीय व्यवसायविद पीठों व राष्ट्रीय अध्येतावृत्ति स्कीम का कार्यान्वयन और उत्कृष्ट सेवानिवृत्त व्यवसायविदों की कुशलता के भंडार का उपयोग करने के लिए संरचनात्मक विधि के रूप में सेवानिवृत्त वैज्ञानिक स्कीम को लागू करना जैसे उपाय भी शामिल हैं। प्रत्यायन के माध्यम से कृषि विश्वविद्यालयों की गुणवत्ता भी सुनिश्चित की गई।

कृषि अर्थशास्त्र, विपणन तथा सांख्यिकी: भारतीय कृषि की वृद्धि प्रवृत्ति अब 4 प्रतिशत वृद्धि दर के लक्ष्य की ओर बढ़ रही है। भारत में कुल खाद्यान्न उत्पादन की दर पिछले चार दशकों के दौरान मानव जनसंख्या की वृद्धि दर से अधिक तेज रही है। ग्रामीण श्रम बाजार में तेजी से परिवर्तन हो रहे हैं

क्योंकि श्रम अब कृषि से हटकर कृषि इतर क्षेत्रों में हस्तांतरित हो रहा है। कृषि अनुसंधान एवं विकास ने कृषि कार्यों में श्रम के लिए विकल्पों को प्रस्तुत करके और लागत से संचालित होने वाली मुद्रा स्फीति को अलग करके एक मुख्य भूमिका अदा की है जिससे श्रम में संरचनात्मक बदलाव आया है तथा पारिश्रमिक में वृद्धि हुई है। उत्तर पश्चिमी राजस्थान के नहर कमान क्षेत्र में वाटर मार्केटों पर एक आर्थिकमितीय अध्ययन किया गया, ताकि वाटर मार्केट के विभिन्न स्वरूपों के अंतर्गत जल उपयोग की समानता, दक्षता और विश्वसनीयता का मूल्यांकन किया जाए।

भारतीय कृषि के लिए सबसे पहला सुपरकम्प्यूटिंग हब भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में स्थापित किया गया जिसका उद्देश्य पूरे देश के अनुसंधान कर्ताओं की जीवविज्ञानी कम्प्यूटिंग संसाधनों तक सीधी पहुंच उपलब्ध कराना है। 'वैब जेनरेशन ऑफ एक्सपेरिमेंटल डिज़ाईंस बैलेंस्ड फॉर इनडायरेक्ट इफेक्ट्स ऑफ ट्रीटमेंट्स' नामक एक सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है जो पड़ोस के संतुलित ब्लॉक डिज़ाइनों के तीन वर्गों तथा क्रॉस ओवर डिज़ाइनों के 8 वर्गों को सृजित करता है (www.iasri.res.in/webdbie)। एक वैब आधारित रिलेशनल डेटाबेस विकसित किया गया जिसमें बकरी के सम्पूर्ण जीनोम क्रम में मौजूद 865,210 माइक्रोसैटेलाइट मार्कर मौजूद हैं (<http://cabindb.iasri.res.in/goat>)।

कृषि में मौलिक, रणनीतिक और अग्रणी व्यवहारिक अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय निधि: कुल 50 करोड़ के बजट से 25 नई परियोजनाएं आरंभ की गईं। मौलिक तथा रणनीतिक अनुसंधान परियोजनाओं के प्रति जागरूकता सृजित करने और एन एफ बी एस एफ आर ए की कार्य प्रणाली और दर्शन तथा संकल्पना टिप्पणियों के विकास के लिए देश के विभिन्न भागों में छह कार्यशालाएं आयोजित की गईं। वर्ष के दौरान प्राप्त की गई उल्लेखनीय उपलब्धियों में शामिल हैं: (i) चावल में नमी की कमी प्रतिबल के प्रति सहिष्णु विशेषकों तथा जीनों की पहचान; (ii) लवणता तथा सूखे के प्रति सहिष्णुता उपलब्ध कराने वाले एंडोफाइटिक जीवाणु; (iii) फली बेधक के नियंत्रण के लिए विषाणु व्युत्पन्न माइक्रो-आरएनए का उपयोग; (iv) गैर-चयनशील शाकनाशियों के सहिष्णु चावल के पौधों का विकास, (v) बकरियों और मछलियों में रोगरोधी अनुक्रिया जीनों के अध्ययन की विधियां, (vi) बिनौले की खली को कुक्कुट आहार के रूप में उपयोग करने के लिए इसमें गौसिपॉल अंश को कम करने और कच्चे प्रोटीन की मात्रा को बढ़ाने के लिए इन गुणों से युक्त प्रक्रियाओं तथा कवकों की पहचान; (vii) तत्काल खाने के लिए तैयार खाद्योत्पादों में उपयोग किए जाने के लिए जीवाणुनाशी कवचकृत पेडियोसिन का विकास (viii) कृषि अपशिष्टों से बायो इथेनॉल उत्पन्न करने के लिए कुशल या दक्ष सूक्ष्मजीवों की पहचान।

राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेषी परियोजना: राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेषी परियोजना (एनएआईपी) ने कृषि अनुसंधान एवं विकास को सम्पन्न करने के लिए सक्षम राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली की क्षमता को बढ़ाने और प्रैगमेटिक प्लूरालिज़्म का समावेश करने की दिशा में संतोषजनक प्रगति की है। 203

एनएआईपी सहायता प्राप्त उप परियोजनाओं में 91 सार्वजनिक-निजी साझेदारियां स्थापित हुईं जिनमें तीन जीईएफ की सहायता प्राप्त साझेदारियां भी हैं।

आशाजनक परिणामों में शामिल हैं: 72 पेटेंट/बौद्धिक सम्पदा अधिकार सुरक्षा संबंधी आवेदन दाखिल किए गए; 319 अनुसंधान पत्र प्रकाशित हुए; 82 प्रौद्योगिकियों/उत्पादों का वाणिज्यीकरण हुआ; 51 नए ग्रामीण उद्योग परिचालित हुए तथा 3,800 हैक्टर से अधिक क्षेत्र की कृषि भूमि को टिकाऊ भूमि प्रबंध विधियों के अंतर्गत लाया गया।

एनएआईपी द्वारा आयोजित प्रथम एग्री-टैक इन्वेस्टर्स मीट (18-19 जुलाई 2013) के परिणामस्वरूप निजी उद्यमियों को प्रौद्योगिकियों का औपचारिक हस्तांतरण हुआ। कृषि, बागवानी, पशुचिकित्सा विज्ञान, गृह विज्ञान, मात्स्यकी विज्ञान, डेरी प्रौद्योगिकी व कृषि अभियांत्रिकी में स्नातक उपाधि स्तर के सात ई-पाठ्यक्रम विकसित किए गए, ऑन-लाइन डिप्लॉय किए गए तथा सीडी पर ऑफ-लाइन भी उपलब्ध कराए गए। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अनुसंधान जर्नलों के लिए ऑन-लाइन ई-प्रकाशन प्रणाली से इनके पाठकों की संख्या 4-5 गुनी बढ़ गई है तथा लेखों के प्रसंस्करण का समय कम हो गया है। कृषि में ई-संसाधनों के लिए कंसोर्टियम (CeRA) ने लगभग 3000 अध्येतापूर्ण जर्नलों की पूरे भारत के राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली या नार्स की संस्था के 142 CeRA सदस्यों को पहुंच उपलब्ध कराई है।

25 जनवरी 2013 को क्लोन से तैयार की गई 'गरिमा-II' भैंस ने एक कटड़ी को जन्म दिया जिसका नाम 'महिमा' रखा गया। क्लोन भैंस से पैदा की गई यह दुनिया की पहली कटड़ी है।

एनएआईपी की मूल्य शृंखला उप परियोजनाओं ने पुष्प निर्यात, पारिस्थितिक के लिए अनुकूल रंगों, ओमेगा-3, मिलेट उत्पादों और जुलिफ्लोरा आहार के सफल विपणन के लिए नमोन्मेष प्रेरित विपणन का प्रदर्शन किया। विभिन्न हस्तक्षेपों के अंतर्गत बाजार सम्पर्क द्वारा 29,000 किसानों को लाभ हुआ तथा 51 नए ग्रामीण उद्योग आरंभ किए गए। फुटकर स्टोरों के माध्यम से 'EATRITE' ब्राण्ड के उत्पादों को वाणिज्यीकृत किया गया।

देश के पिछड़े हुए क्षेत्रों में आजीविका सुरक्षा को सुधारने के लिए प्रौद्योगिकी संचालित कृषि नवोन्मेषी प्रणालियों का उचित स्तर पर प्रदर्शन किया गया; तीन क्रियाकलापों का उनके संबंधित क्षेत्रों/राज्यों पर स्पष्ट प्रभाव परिलक्षित हो रहा है: (i) पश्चिम बंगाल के तटवर्ती क्षेत्र में भूमि को आकार देना जिससे लवण प्रभावी क्षेत्रों में भूमि के टुकड़ों में सुधार किया गया; (ii) बकरियों, भेड़ों की स्थानीय नस्लों का लक्षण-वर्णन और उनका आनुवंशिक उन्नयन तथा अदिलाबाद और उदयपुर जिलों में इनका पोषण तथा सामान्य रोगों का नियंत्रण; और (iii) महाराष्ट्र व ओडिशा में चल नेटवर्क के माध्यम से एम-कृषि को बढ़ावा देना तथा सक्षम मत्स्यन अंचल (पीएफजैड) का पूर्वानुमान। राष्ट्रीय जीन बैंक के दीर्घावधि भंडारण स्थलों से लाल चावल की भू-प्रजातियों का हिमाचल प्रदेश के चम्बा जिले के किसानों के खेतों में सफलतापूर्वक पुनःस्थापन इस क्षेत्र में मील का एक अन्य पत्थर सिद्ध हुआ है।

प्रौद्योगिकी मूल्यांकन, परिष्करण और हस्तांतरण: वर्तमान में देशभर में 637 कृषि विज्ञान केन्द्र कार्य कर रहे हैं और ये किसानों के खेत तक प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद की भुजा बने हुए हैं। वर्ष के दौरान 2,174 प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेप किए गए जो विभिन्न विषयों जैसे फसल प्रणालियों, श्रम में कमी, कृषि यंत्रों व उपकरणों तथा अन्य खोजों के बारे में 4,159 स्थानों पर सम्पन्न हुए; इलेक्ट्रॉनिक तथा मुद्रण माध्यमों से 1.43 लाख विस्तार कार्यक्रमों के प्रति पणधारियों या स्टेकहोल्डरों का ध्यान उनकी ओर आकृष्ट किया गया। कृषि विज्ञान केन्द्रों की आवश्यकता और शक्ति को अनुभव करते हुए छः नये कृषि विज्ञान केन्द्र स्थापित किये गये। जम्मू व कश्मीर में दो तथा पश्चिम बंगाल, झारखण्ड और अरुणाचल प्रदेश में एक-एक नया कृषि विज्ञान केन्द्र स्थापित किया गया।

इसके साथ-साथ जलवायु समुत्थानशील कृषि पर राष्ट्रीय पहल (एनआईसीआरए) के अंतर्गत 100 सर्वाधिक संवेदनशील जिलों में जलवायु समुत्थानशील उचित प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया गया। कृषि-परामर्श सेवाओं में परिशोधन के लिए इन जिलों में स्वचालित मौसम केन्द्र स्थापित किए गए। आंचलिक परियोजना निदेशालयों ने कृषि विज्ञान केन्द्रों के 4000 स्टॉफ कर्मियों को प्रशिक्षित किया जहां प्रशिक्षणार्थियों को सुधरे हुए कृषि विस्तार संबंधी कार्यक्रमों, भागीदारी के प्रभाव की निगरानी और मूल्यांकन जैसे विषयों पर प्रशिक्षण प्रदान किया गया। क्षेत्रीय सहयोग के एक अंग के रूप में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने ASEAN-भारतीय कृषक विनिमय कार्यक्रम का आयोजन किया तथा उस नाइजीरियन प्रतिनिधि मंडल को अध्ययन भ्रमण की सुविधा प्रदान की जो सामान्य रूप से भारतीय कृषि अनुसंधान और विस्तार प्रणाली तथा विशेष रूप से कृषि विज्ञान केन्द्रों से परिचित होने के लिए हमारे देश में आया था।

जनजातीय तथा पर्वतीय क्षेत्रों के लिए अनुसंधान: भा.कृ.अ.प. के अनुसंधान संस्थानों नामतः विवेकानंद पर्वतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (वीपीकेएस), अल्मोड़ा; उत्तर-पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र के लिए भा.कृ.अ.प. अनुसंधान परिसर, उमियम, मेघालय; तथा केन्द्रीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पोर्ट ब्लेयर ने आदिवासी तथा पर्वतीय किसानों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए प्रौद्योगिकियां विकसित की हैं। मक्का हाइब्रिड 45 को उत्तराखण्ड, हिमाचल प्रदेश तथा जम्मू व कश्मीर के लिए अधिसूचित किया गया, जबकि विवेक क्यूपीएम 21 को उत्तराखण्ड के लिए जारी किया गया। उच्च उपजशील रोगरोधी जौ के प्रभेद बाली वीएलबी 118 की पहचान की गई। राइसबीन जीन प्ररूप वीआरबी 3 को जारी किए जाने के लिए पहचाना गया।

आदिवासी उप योजना (टीएसपी) के अंतर्गत भा.कृ.अ.प. देश के विभिन्न भागों में किसानों की आजीविका सुरक्षा में सुधार के लिए आदिवासी किसानों के साथ घनिष्ठ रूप से मिल-जुलकर कार्य कर रही है। पटसन की उन्नत किस्मों (जेआरओ 8432, जेआरओ 524 और जेआरओ 128) के बीज (6.83 क्विंटल) पटसन, चावल तथा सरसों के बीजोत्पादन के लिए पुरुलिया तथा बांकुरा जिलों के 96 आदिवासी किसानों को उपलब्ध कराए गए। किसानों को आधुनिक औजार (96 नैपसैक स्प्रेयर और 26

सीआरआईजेएफ नेल वीडर) वितरित किए गए। याक पर राष्ट्रीय अनुसंधान केन्द्र ने समेकित फार्मिंग प्रणाली पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में अरुणाचल प्रदेश के नामसाई जिले के 13 गांवों के 65 आदिवासी किसानों ने भाग लिया। भा.कृ.अ.प. के उत्तरी-पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र परिसर, बड़ापानी में एक ज्ञान भागीदारी बैठक आयोजित की गई जिसका मुख्य विषय उपलब्ध प्रौद्योगिकियों को बांटने के लिए 'किरन' पोर्टल का उपयोग था, ताकि सूचना को अधिक से अधिक लोगों तक पहुंचाया जा सके। सिडी अफ्रीकी आदिवासी के गुजरात के तटवर्ती क्षेत्र में रहने वाले आदिवासियों को वेरावल में समुद्री पिंजरा मछली पालन की प्रौद्योगिकी हस्तांतरित की गई जो एक अत्यंत लाभदायक व्यवसाय है।

आईपी पोर्टफोलियो प्रबंध: अड़सठ भा.कृ.अ.प. संस्थानों से 826 आवेदनों को प्रस्तुत किया गया तथा 5 विषय क्षेत्रों में 83 पेटेंट प्राप्त किए गए। भारतीय पेटेंट कार्यालय ने 25 संस्थानों को 161 पेटेंट प्रदान किए। भा.कृ.अ.प. के संस्थानों (सीएसडब्ल्यूसीआरटी और आई, आईएसएसआरआई तथा आईवीआरआई) द्वारा चौदह कॉपीराइट दाखिल/पंजीकृत किए गए। परिषद के 16 और 31 संस्थानों से क्रमशः 33 ट्रेडमार्क और 17 डिजाइन आवेदन दाखिल किए गए। पौधा किस्म और कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण ने दिए गए आवेदनों पर विचार करते हुए 138 किस्मों को पंजीकरण प्रमाण-पत्र प्रदान किए और इस प्रकार इनकी कुल संख्या 469 हो गई है।

पुरस्कार: भा.कृ.अ.प. अनुसंधान, शिक्षण तथा विस्तार में श्रेष्ठता को मान्यता प्रदान करता है और इसके लिए वर्ष के दौरान 16 विभिन्न श्रेणियों के अंतर्गत 79 पुरस्कार दिए गए जिनमें 10 महिला वैज्ञानिकों को भी पुरस्कृत किया गया। राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, भा.कृ.अ.प. के संस्थानों तथा प्रगतशील किसानों को सरदार पटेल उत्कृष्ट भा.कृ.अ.प. संस्थान पुरस्कार, जगजीवन राम अभिनव किसान पुरस्कार (राष्ट्रीय) और विविधीकृत कृषि के लिए एन.जी.रंगा कृषक पुरस्कार प्रदान किए गए।

एग्रीइनोवेट इंडिया लिमिटेड

डेयर/भा.कृ.अ.प. के स्वामित्व की एक पंजीकृत कंपनी एग्रीइनोवेट इंडिया लिमिटेड एक सार्वजनिक क्षेत्र की अंडरटेकिंग कंपनी है जो भा.कृ.अ.प. की प्रौद्योगिकियों के प्रवर्धन तथा वाणिज्यीकरण के लिए कार्य कर रही है। इसने तेलताड़ के ऊतक संवर्धन की प्रौद्योगिकी को लाइसेंसीकृत किया है तथा संबंधित जानकारी का वाणिज्यीकरण भी किया है।

एफएमडी टीके की उपलब्धता को बढ़ाने के लिए एग्रीइनोवेट ने आईवीआरआई, इज्जतनगर के बंगलुरु परिसर में सार्वजनिक निजी साझेदारी (पीपीवी) मोड में एक आधुनिक टीका उत्पादन संयंत्र (100-150 मिलियन खुराकों की क्षमता वाला) स्थापित किया है।

यह कंपनी डेयर को मृदा, जल व ऊतक परीक्षण, बीजोत्पादन एवं प्रदर्शन तथा अफ्रीका के विभिन्न देशों में फार्म विज्ञान केन्द्र स्थापित करने में भी परियोजनाओं को सहायता प्रदान कर रही है।

साझेदारी एवं सम्पर्क: डेयर/भा.कृ.अ.प. ने सीआईपी, बायोवर्सिटी इंटरनेशनल तथा आईएनएआई, चिली के साथ कार्य योजनाओं पर तथा स्कूल ऑफ वैटरनरी मेडिसिन, पेंसिल्वानिया, यूएसए के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। डेयर/भा.कृ.अ.प. ने एएसईएन-भारतीय सहयोग के अंतर्गत 18 भारतीय किसानों को भारत से मलेशिया का दौरा करने की सुविधा प्रदान की। भा.कृ.अ.प. के संस्थानों द्वारा कार्यान्वयन के लिए 30 से अधिक सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजनाएं स्वीकृत की गईं। बुंदेलखण्ड क्षेत्र में केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय स्थापित करने के लिए एक प्रस्ताव प्रस्तुत किया गया। यह विभाग वैज्ञानिकों को विभिन्न देशों में परामर्शक के रूप में प्रतिनियुक्ति पर भेजकर अकादमी विनिमय की सुविधा भी प्रदान करता है।

वित्त: वर्ष 2012-13 के लिए डेयर/भा.कृ.अ.प. का योजनागत व गैर-योजनागत आबंटन (संशोधित अनुमान) क्रमशः 2,520.00 करोड़ रुपये और 2,100.00 करोड़ रुपये थे। वर्ष 2012-13 के दौरान 185.47 करोड़ रुपये के आंतरिक संसाधन (ऋणों और पेशगियों पर ब्याज, परिक्रामी निधि स्कीमों से हुई आय, ऋणों और पेशगियों की वसूली तथा अल्पावधि जमा पर ब्याज) सृजित किए गए। वर्ष 2013-14 के लिए योजनागत और गैर-योजनागत आबंटन (बजट अनुमान) क्रमशः 3,415.00 करोड़ रुपये और 2,314.17 करोड़ रुपये हैं।

मैं इस अवसर पर माननीय केन्द्रीय कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्री तथा भा.कृ.अ.प. सोसायटी के अध्यक्ष तथा कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उद्योग के माननीय केन्द्रीय राज्य मंत्रियों का डेयर/भा.कृ.अ.प. के सभी प्रयासों में उनके मूल्यवान मार्गदर्शन, सहायता और प्रोत्साहन के लिए आभार व्यक्त करना चाहूंगा। कृषि विकास में सक्रिय भागीदारी और विचारों की साझेदारी के लिए हम सोसायटी सदस्यों अत्यंत आभारी हैं। परिषद के अधिदेश को लागू करने में भा.कृ.अ.प. के संस्थानों के अथक प्रयासों की भरपूर सराहना की जानी चाहिए। मैं भारत सरकार के विभिन्न मंत्रालयों व विभागों, केन्द्र/राज्य कृषि विभागों व विश्वविद्यालयों/राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संगठनों तथा अन्य पणधारियों या स्टेकहोल्डरों द्वारा प्राप्त सहायता और सहयोग को भी आभारपूर्वक धन्यवाद देना चाहूंगा। मुझे पूर्ण विश्वास है कि परिषद के निरंतर और गहन प्रयासों से देश के कृषि के क्षेत्र में सकल वृद्धि संभव होगी।

धन्यवाद!

Hon'ble Union Minister of Agriculture and Food Processing Industries and President of the ICAR Society; Hon'ble Union Ministers of State for Agriculture and Food Processing Industries; Hon'ble Ministers of Agriculture, Horticulture, Animal Husbandry and Fisheries from the States; Distinguished Members of the ICAR Governing Body; Colleagues from the Council, Representatives of Press and Media, Ladies and Gentlemen!

I deem it a matter of privilege and pleasure to welcome the Honourable Union Minister of Agriculture and Food Processing Industries and President, ICAR Society, Shri Sharad Pawar Ji, Esteemed members of the ICAR Society and Governing Body and guests to the 85th Annual General Meeting. I wish to express my sincere gratitude to the President of the Society, for his continued guidance and visionary leadership for a decade, to the National Agricultural Research System. Sir, your interest in the activities of the Council and your personal discussions with the scientists in the institutes is a source of inspiration for the entire agricultural research community in the country.

I, on behalf of the Council and on my personal behalf, heartily welcome Shri Tariq Anwar Ji and Dr Charan Das Mahant Ji, Hon'ble Union Ministers of State for Agriculture and Food Processing Industries. We are also grateful to the Hon'ble Ministers of Agriculture, Horticulture, Animal Husbandry and Fisheries from various States, Members of the ICAR Society and the Governing Body, who have continuously provided valuable feedback based on their experience with the farmers at the grassroots.

I am pleased to inform that the DARE and ICAR became one of the first Departments in having the recognition of IS/ISO 9001:2008 certification by implementing Quality Management System. This is also the success indicator of all the Government Departments, and testifies the commitment towards assuring quality services to its clients with continual improvement of its delivery system. The Department's performance against the commitments made in the Results-Framework Document (RFD) achieved a high composite score of 97.6% for the year 2012-13.

Hon'ble President of India, Shri Pranab Mukherjee graced the 85th Foundation Day of ICAR Society on 16 July, 2013, and delivered the Foundation Day Address. The Hon'ble President suggested integration of

agricultural research for development by establishing partnerships and linkages and also emphasized upon the enhancement of agricultural production with a focus on small and marginal farmers in the country. The suggestions would guide us in aligning our research programmes in the coming years.

I am happy to mention that Shri N.R. Narayana Murthy, Chairman Emeritus of Infosys Ltd., addressed the ICAR Directors' Conference-2013, and emphasized the importance of leadership in agriculture given the contextual development scenarios to feed the billions.

Agriculture in India accounts for over 14% of the GDP and 12% of country's exports, providing employment to over 50% of the work force and striving towards food security as well as inclusive growth and development. This has been possible through pertinent agricultural research, education and extension enabling development and infusion of appropriate technologies by ICAR Institutes and Agricultural Universities, and taking them across to farmers through Krishi Vigyan Kendras (KVKs).

The monsoon-driven Indian agriculture witnessed 106% of long-term average rainfall during the cropping season 2013 that enabled 105 mha of total area sown during *kharif* 2013 as compared to about 100 mha during 2012. Eventually, the first advanced estimates target foodgrain production of 259 mt and a growth rate of over 5% for agriculture and allied sectors in 2013-14.

The Council continued to successfully carry out its mandated programmes and I wish to present some salient achievements, before the august house.

The ICAR prepared doable and location-specific action plans of agriculture and allied sectors for rehabilitation and restoration through technological backstopping in the affected areas of Uttarakhand, Odisha and Andhra Pradesh, which were struck by natural calamities of differential, but severe intensities. The Council has also prepared the climatic vulnerability atlas of the country and district level contingency plans to enable farmers to choose appropriate means and methods for mitigating the climatic variability in different agro-climatic regions. Further, the Council is committed to need-based, location specific research for agricultural development in the country through innovations and integration.

Soil and Water Productivity: The agro-ecological sub-region (AESR) map of black soil region (BSR) was revised by incorporating the latest soil database, newly calculated length of growing period data and quantitative drainage map. The revised map shows 54 AESRs as compared to the earlier 36 AESRs that will facilitate more specific regional level planning. Soil erosion map of Punjab at 1:250,000 scale was developed using soil resource inventory and soil loss data that showed 10% (5,751 km²) area under the category of severe erosion. Geographical Information System (GIS) based soil organic carbon (SOC) map of six north eastern states (Assam, Manipur, Meghalaya, Nagaland, Sikkim and Tripura) was prepared. In order to prevent volatilization losses, urea was coated with pine oleoresin which ensured slow release of nitrogen. Such fortified urea can supply 440 g zinc, 132 g copper, 212 g silica and 87.7 kg nitrogen/ha to the crops from an application dosage of 200 kg/ha.

Farming Systems: Location-specific integrated farming systems were designed for small and marginal farm households in different states with farmers' participation. The net returns ranged between ₹ 8,235 and ₹ 38,860 per year depending on the farm size. In the eastern plateau and hill region, livestock integrated farming system module for one acre area under rainfed ecosystem gave a net monetary return of ₹ 45,000/acre/year. Under the Rashtriya Krishi Vikas Yojna (RKVY) of Government of India, the ICAR Research Complex for Goa standardized low cost hydroponics protocols for green fodder production.

Climate Change: The atlas on climatic vulnerability at district level was prepared to develop appropriate adaptation measures in regions likely to be affected by climate changes, classified into very high, high, medium, low and very low categories. Terminal heat stress conditions across all the districts in six wheat growing states of Haryana, Punjab, Uttar Pradesh, Rajasthan, Bihar and Madhya Pradesh were monitored. The minimum temperature trends over the entire country were computed using 0.5 degree grid data from climate research units. The magnitude of change on annual basis over the entire country is 0.25°C over a 10-year period. Average amount of monsoon rainfall however, decreased as indicated by a study (1951-2007) in north eastern region. Simulations showed that increase in temperature by 2°C could reduce pigeonpea yield by about 16% in Gulbarga district (Karnataka). A biophysical calibrated model, APSIM (Agricultural Production Systems Simulator) was

validated to evaluate the impact of climate change on rice productivity under different levels of nitrogen in Meghalaya.

Genetic Resources: Genetic resources are of unique significance, as they provide valuable traits with potential for breeding new varieties/hybrids/animal strains/breeds. In this endeavour, thirty-three explorations were undertaken in 16 states and 1,722 accessions, including 322 of wild species were collected. A total of 266 herbarium specimens have been added to the National Herbarium of Cultivated Plants. In the National Gene Bank for long-term storage, 5,414 accessions of orthodox seed species and 112 of non-orthodox species were cryostored, and eight were added to *in-vitro* Gene Bank.

Over 44,000 accessions from 42 countries were imported including promising accessions of wheat, paddy, safflower and others. A total of 141,191 imported samples including transgenic and trial material were processed for quarantine clearance. Out of 3,838 samples infested/infected with different pests, 3,437 were salvaged. Thirteen phytosanitary certificates were issued for export of 1,294 samples. New germplasm comprising cereals (12), millets (4), grain-legumes (8), oilseeds (19), fibres and forages (13), spices (1), tuber crops (2), medicinal and aromatic plants (9), commercial crops (7) and two parental lines of potato SS1735/02 (INGR-13048) and MP97-921 (INGR-13049), were registered with NBPGR, New Delhi, under elite germplasm category. A web-based portal was developed to facilitate access to information on plant genetic resources conserved at the National Gene Bank. One new genus, *Dvivarnus* Rajmohana and Veenakumari (Platygastridae) and 14 new species of insects and mites were described.

Germplasm accessions consisting of under-utilized fruits (417), coconut (410), mango (760), guava (142), cashew (528), tuber crops (6,151), pomegranate (281) and medicinal and aromatic plants (945) were maintained in the field gene banks. Thirty-nine unique germplasm accessions of *Mangifera* were collected from Andaman and Nicobar Islands, nine of which are polyembryonic and one cluster bearing. Among the accessions, March–April maturity mango variety (Arka Neelanchal Kesari) was identified for eastern region of India. The variety does not suffer fruit fly damage due to early maturity.

Under phenotypic characterization and conservation of farm animal genetic resources, identified breeds of cattle (Mizoram, Adilabad, Malnad Gidda), goats (Malkangiri, Raigari, Narayanpatna) and donkeys (Sindhi and geographically distinct donkeys) were studied. Study on genetic relationship of Indian native cattle represents the first approach to assess population structure of Indian breeds that evidenced the genetic distinctness of zebu from taurine cattle. Thirty bovine microsatellite markers from FAO list for measurement of domestic animal biodiversity (MoDAD) were tested in mithuns and gaurs individually. The present study will help in developing a suitable breeding policy for mithun.

The whole mitochondrial genomes of *Channa marulius*, great snakehead (NCBI accession no. KF420268), *Clarias batrachus*, walking catfish (accession no. KC572134) and *Pangasius pangasius*, yellowfin catfish (accession no. KC572135) were sequenced. Two ornamental barbs, viz. *Puntius denisonii* and *P. chalakkudiensis* endemic to the Western Ghats were found to have mtDNA size 16899 bp and 16989 bp, showing a difference of 90 bp mainly in the control region.

The genus *Glyptothorax*, sisorid catfishes, widely distributed in foothills of rivers and fast flowing mountain streams and benthic in habitat, has no previous record from plains of Uttar Pradesh. The present report is the first evidence of a broader distributional range of *Glyptothorax* genus, indicating that the species may be more widely distributed than previously acknowledged.

Crop Improvement: One hundred and four new improved varieties/hybrids of major crops were released for different agro-climatic regions of the country. An early-maturing (110-123 days) basmati rice variety, Pusa Punjab Basmati 1509 with moderate resistance to leaf blast and brown spot disease, a late sowing wheat variety HD 3059 and the large seeded (>30g/100 seeds) *kabuli* chickpea variety, CSJK 6, moderately resistant to root rot and tolerant to wilt, are the landmark releases of the year. During the year, 11,835 tonnes of breeder seeds, 14,984 tonnes of foundation seeds, 22,281 tonnes of certified seeds, 14,939 tonnes of truthfully labeled seeds and 5,237 tonnes of quality planting materials were produced.

The gene cassettes using tobacco as a model system for *Botrytis* grey mould disease resistance in castor was validated. It was noticed for the first

time that Pi54 (Pi-kh-Tetep) has a small zinc finger domain of NFX type. The candidate gene-specific markers in eighteen lines of rice exhibited high level of resistance against bacterial leaf blight in the background of Taraori Basmati and Basmati 386 introgressed with three BLB genes (*Xa21*, *xa13*, *xa5*). Sunflower necrosis disease (SND) resistant transgenics were developed through deployment of coat protein gene of tobacco streak virus using *Agrobacterium*-mediated transformation.

Microsatellite-based markers were used for genetic diversity analysis and cultivar identification in pearl millet (27), finger millet (35), maize (143) and flax (94). Molecular profiling was done in core collections of moth-bean (250), *Lathyrus* (225), sesame (450), and mini core (110) in finger millet, wheat (186) and aromatic and non-aromatic rice (104), using simple sequence repeat (SSR) markers. Imports of cotton, maize, rice and sorghum (1,186 accessions) were tested for transgenic elements and absence of terminator gene technology. For taxonomic identification, DNA barcodes were generated using *cox1* primers for eight insect pests of rice and submitted to BOLD (barcode of life data system) and gene bank accessions obtained.

Suitable markers were identified to develop DNA barcode for fungal and nematode pathogens. A high yielding (50-60 tonnes/ha) determinate tomato variety Kashi Aman (VRT-0801) was identified and recommended for zone IV (Punjab, Uttar Pradesh, Bihar and Jharkhand). For the first time, advanced breeding lines of French bean (IC525260 × IC525283-07-1-6-5) resistant to Mung Yellow Bean Mosaic Virus were identified and successfully field demonstrated. Two F1 hybrids namely DOGR Hy-1 (41.30 tonnes/ha) and DOGR Hy-2 (34.96 tonnes/ha) of onion suitable for *rabi* cultivation were developed. A seedless interspecific hybrid (*M. dioica* × *M. cochinchinensis*) was developed combining the desirable attributes of spine gourd and sweet gourd with fruits of bigger size (>20g) compared to normal spine gourd (<15g) with 2n=2x=28. A new fertile hybrid was developed by crossing of diploid spine gourd species (*Momordica dioica*) with increased ploidy level and natural tetraploid teale gourd species (*Momordica subangulata* subsp. *renigera*). Sweet potato genotypes with high extractable starch (ST-10), high carotene (ST-14) and high anthocyanin (ST-13) were registered at NBPGR.

Ajmer Fenugreek 3 was identified for national release for its higher yield

(1,288 kg/ha), 10% more than Hisar Sonali (national control). In medicinal plants, Arka Ashwagandha, was identified for high dry root yield (11.95 q/ha) and total withanolide content (0.580%). Eight superior varieties of white button mushroom (DMR-Button-03), brown button mushroom (DMR-Button-06), paddy straw mushroom (DMRO-247, DMRO-484), shiitake mushroom (DMR-Shiitake 38, DMR-Shiitake-388), milky mushroom (DMR-Milky-334) and *Macrocybe gigantean* (DMR-Macrocybe-01) were recommended for release.

Livestock Improvement: The livestock sector plays an important role in providing livelihood to small farmers with over 87% of the livestock owned by small and marginal farmers. Improvement of indigenous cattle breeds through selection programme covers Ongole, Gir, Kankrej and Sahiwal breeds and is being executed in collaboration with State Agricultural Universities, NGOs, State Animal Husbandry Departments and ICAR Institutes.

At CIRB, Hisar, 63,857 frozen semen doses of Murrah bulls were produced as farmers from all over India are evincing keen interest in Murrah breed improvement. Physical identification using injectable subcutaneous microchips was done in all female buffalo progeny to help in future milk recordings in the project. Under the Mega Sheep Seed Project, flocks of Chottanagpuri, Mandya, Mecheri and Sonadi were built up for production of superior seed. Crossbred pig (H50G50:Hampshire and Ghungroo) was found suitable for farmers because of its growth, adaptive and carcass characteristics with a marketable weight of over 75 kg in 8 months. A dual purpose poultry variety, *Srinidhi* was developed that attains a body weight of 668 g in 6 weeks.

The technology of seed production of silver pompano (*Trachinotus blochii*), a highly sought after fish due to its fast growth rate and high market demand, was scaled up for bulk seed production and transportation. Offseason breeding of climbing perch, has paved the way for round-the-year production of its quality seed.

Crop Management: A low-cost and easy-to-use five-panel customized leaf colour chart was devised for nitrogen management in rice for different ecosystems. Yield of Indian mustard seed increased by 45% with incorporation of 2.5 tonnes/ha of mustard-straw and *Sesbania* green manure in soil. Sowing of chickpea on broad bed and furrow increased seed yield by 19-34% over flat method. Rice straw mulch maintained 2-3% higher soil moisture during critical

crop growth stages of chickpea and lentil in rice-fallow. Polymulch technology with cotton cv. Suraj was demonstrated in farmers' fields with substantially higher seed cotton yield. *In-situ* rainwater conservation through seeding in open-furrows or mulching with paddy-straw proved beneficial for jute cultivation. Application of bio-manures for yield and quality enhancement of sugarcane, under multi-ratooning, showed remunerative yields of sugarcane ratoons (56 tonnes/ha) up to the ninth ratoon with continuous application of 10 tonnes/ha sulphitation pressmud (a sugar industry by-product) + *Gluconacetobacter diazotrophicus*.

In rice, flucetosulfuron, a new post-emergence sulfonyl urea herbicide, when applied seven days after sowing at 25 g a.i./ha showed 90% efficiency in controlling predominant grassy weeds, sedges and annual broadleaf weeds. Application of metsulfuron+carfentrazone (Ready mix) at 25 g a.i./ha in wheat crop effectively controlled broadleaf weeds, and resulted in maximum grain yield.

New amphiphilic nano-polymers were synthesized and used to develop controlled release formulations of thiamethoxam against white-fly and stem-fly incidence in soybean. Two new anticoagulant rodenticides, difencoum (0.005%) and flocoumafen (0.005%) wax blocks showed good acceptability and palatability by *Bandicota bengalensis* and *Rattus rattus*. Both the rodent poisons registered 70-100% control under field conditions in rice and coconut crops in Andhra Pradesh, Karnataka, and Andaman and Nicobar Islands. A new insect light trap was validated in farmers' participatory mode in rice fields during *kharif* and in chickpea fields during *rabi*. Significant reduction in wilt disease in pigeonpea was observed with *Trichoderma* strains IPT 31 and IPT 11 (9.5-10.8% against 23.7% incidence in control). Pusa 5SD, a seed dressing formulation of *Trichoderma harzianum*, was validated against wilt and root rot of chickpea. Aqueous extracts of *Acacia arabica* and *Datura stramonium* (seeds) and *Annona squamosa* (leaves and seeds) proved as effective as *Bacillus thuringiensis* in management of semiloopers and *Spodoptera litura* infesting soybean.

New multi-residue methods for extraction, clean-up and analysis of pesticide residues in various food commodities and environmental samples were developed. Six stingless bee species, *Tetragonula canifrons*, *T. irridipennis*,

T. atripes, *T. laeviceps*, *T. ventralis* and *T. ruficornis* were identified from northeast India.

Whole genome sequencing of Indian strain of *Phytophthora infestans* (A2 mating type) causing late blight and *Ralstonia solanacearum* causing brown rot of potato was completed. Area-wise IPM validation for fruit fly was implemented in over 11,650 acres, covering Andhra Pradesh, Karnataka and Tamil Nadu that resulted in savings of about 25-30% produce in mango. Intensive agro-techniques for higher saffron yield (7.51 kg/ha) were developed. Low-cost pasteurization tunnel technique for compost pasteurization of button mushroom was shown to be equally good for oyster and milky mushroom. Cotton ginning mill waste was successfully utilized in compost production for button mushroom cultivation. Validation and demonstration of bacterial wilt, TLC V and *Alternaria* resistant tomato Arka Rakshak at farmers' fields showed record productivity of >90 tonnes/ha in south India.

Livestock Management: Livestock feed resources database and forecasting models gave accurate estimation of crop residue production and compared well with official data. Supplementation of feruloyl acetyl esterase enzyme improved digestibility and rumen fermentation in crossbred steers fed paddy straw based ration. Precision feeding of female buffalo calves achieved a growth rate of about 750 g/day. The first comprehensive microarray chip was developed to devise means to improve rumen function and reduction in emission of methane from buffalo rumen.

The supplementation of 'Combination-3' feed additive induced higher milk production (10.13 vs. 8.14 kg/day) in lactating cows. Feeding of nitrate @ 3% of dry matter intake to buffaloes reduced 34% methane production, enhanced growth performance by 15% and feed conversion efficiency by 10%. The microscopic image characteristics were documented for qualitative analysis of feed within the shortest possible time. Organic selenium at 0.15 ppm in the diet of pullets resulted in better production performance of breeders and growth of progeny. Organic chromium in the form of chromium-enriched *Azolla* is ten times less costly than chromium enriched yeast, and its feeding reduced cholesterol in yolk and enhanced chromium in the egg. Based on extensive data on methane production potential of different feed resources, a national catalogue was developed.

In the present scenario of growing demand of mutton, accelerated sheep mating system was developed; 76.7% ewes achieved fourth lambing within a period of 876 days. Use of frozen-thawed semen in goats resulted in 28 kids from 17 does. World's first mithun calf was produced by embryo transfer, a major breakthrough, as also the first test tube yak calf 'Norgyal' was born, a major development towards conservation and multiplication of yak. A reassortant rgH5N2 virus was generated for developing inactivated DIVA marker vaccine against H5N1 in poultry. Diagnostic techniques were developed for contagious ecthyma, PPR, Japanese encephalitis in pigs, bovine picobirnavirus, avian influenza, Marek's disease and Q fever. The two diagnostic kits for detection of FMD are proving useful for differentiation of infected animals in a FMD vaccinated population.

Microaerophilus stationary phase cultivation system is a major advance in theileriosis research as it helps the researchers in production of antigen for maintenance of parasite in laboratory system and testing the battery of drugs under *in vitro* culture system. The Council organised effective surveillance and awareness camps that helped in controlling glanders, a dreaded zoonotic disease. Genome sequence of *Mycobacterium avium* indicated the ability of strain S5 to survive in a wide range of environmental conditions. An effective module was developed for treatment of skin candidiasis in camel. The National Animal Disease Referral Expert System reported that incidence of majority of diseases declined indicating the effectiveness of control measures.

Spawning of cobia in recirculation aquaculture systems showed high survival rates of 86.7%, ensuring availability of quality seed for culture. Farm made feed for seabass enabled production of 2.7 tonnes/ha in 325 days of culture. The reported marine fish catch of 3.94 million mt during 2012-13 is an all-time record, with a growth rate of 3.37% over the previous year.

Low stocking density (20 no. per m²) of *Litopenaeus vannamei* resulted in a single crop yielding about 3.5 tonnes in brackishwater without using any commercial probiotics and mineral supplement. The success of present trial outlines the possibilities of farming of *L. vannamei* at low stocking densities with good economic returns. The whole cell heat-killed Noda virus vaccine, evaluated with juveniles of Asian seabass (*Lates calcarifer*) indicated its utility in protecting the fish against the infection. The monoclonal antibodies (MAbs)

were raised against purified serum immunoglobulins of *Catla catla* that are crucial for developing sensitive and specific assays for detecting circulating antibodies to important fish pathogens and in evaluating efficacy of vaccines. PCR and RT-PCR-based diagnostics were developed for detection of koi herpes virus and spring viraemia of carp, respectively, diseases of trans-boundary importance. The nano-encapsulation of trypsin with chitosan enabled release of enzyme in a controlled manner and biomimicked zymogen-like activity, a first time in fish model.

Mechanization and Energy Management: Enhancement of land and labour productivity can be achieved by judicious use of farm machinery and energy management in different farming systems. Tractor operated five-row seed-cum-fertilizer-drill capable for placing seeds at 50 mm and fertilizer at 100-150 mm depth covers 0.2-0.35 ha/h. Compact and energy efficient arecanut sheath shredder shreds 100 kg of moist and dry sheath fodder in an hour. Crop canopy spray system sprays 0.92 ha/h in pigeonpea and soybean crops. A multi-millet thresher operated by 1.5 kw motor with 95% efficiency reduces drudgery and minimizes post-harvest losses. A machine suitable for sugarcane and potato fields where row-row spacing is 50 cm or more, applies fertilizer in a band and simultaneously earths-up in 0.56 ha/h. Dehusker for *kudo* and *kutki* millets with capacity of 100 kg/h and 95% efficiency and root crop harvester-cum-elevator suitable for carrot, potato, garlic and onion with less than 1% damage and field capacity of 0.2-0.28 ha/h are highly sought after engineering interventions. Bullock drawn wedge-plough, suitable for narrow terraces of Sikkim, has a field capacity of 0.025 ha/h and saves ₹ 300/ha compared to traditional wooden plough.

For efficient gassification of biomass (soybean and pigeonpea stalks), a torrefaction unit gives biomass recovery of 65 to 80% and increases calorific value from 17 to 20 MJ/kg. An electronic control module automatically supplements LPG for producing gas based electricity generation system.

The CIFT, Kochi, designed and developed a 10 kg capacity fish meal plant. The CMFRI, Kochi, procured a 19.75 m OAL fisheries research vessel F.V. Silver Pompano for carrying out fisheries related research in the territorial waters under NICRA. A prototype mobile fish vending unit was developed, suitable in urban /municipality areas with proper waste disposal.

Post-harvest Management and Value-addition: Mechanization of the processing of *makhana* and custard apple was attempted. Machines for roasting and popping of *makhana* and extraction of pulp from custard apple were developed. For improvement in quality of ground spices powder, a cryogenic grinder was developed. A hot air puffing machine was developed for utilization of by-products such as *dal* mill brokens and rice mill brokens. A novel kind of foldable plastic packaging box was designed in collaboration with industry for reducing post-harvest losses during transportation of fruits such as sapota and custard apple, this design can also be customized for other fruits.

Molecular methods were developed for rapid detection of food pathogens and identification of meat species. A jaggery pilot plant for training and demonstration was established at Pantnagar.

Sweetened functional soft cheese from buffalo milk was developed that has high potential in the functional food market. Functional and shelf-stable restructured buffalo meat steaks were prepared with the incorporation of antioxidant and mineral rich *amla* powder (5%). Nuggets were prepared by incorporating pork with fermented bamboo shoot mince, which significantly checked quality deterioration of nuggets.

The fatty acid profiling of different sizes of *Tenualosa ilisha* revealed that medium-size hilsa has high ω -3 PUFA content. A method was developed for isolation and purification of astaxanthin from deep sea shrimp and blood-spotted swimming crab that showed high antioxidant activity. Dietary chitosan supplementation in rats proved effective in treating age associated disorders. Succinyl chitosan may serve as an effective tool in micro/nano encapsulation of nutraceuticals for controlled and efficient drug delivery.

Efforts of CIFRI, Barrackpore along with IITs, Kanpur and Varanasi, Peoples Science Institute, Dehradun and WWF, India, determined environmental flow requirement at Triveni Sangam, Allahabad, during *Mahakumbh* 2013, which enabled good water quality in River Ganga.

Agricultural Human Resource Development : The Education Division continued to contribute towards maintaining and upgrading quality and relevance of higher agricultural education. Financial and monitoring support

was provided for Niche Area of Excellence (22), Experiential Learning units (375), besides refurbishing and maintenance of educational structures, student and faculty amenities, equipments, course curricula improvement, education and research and ICT and multimedia learning resources. HRD programmes and activities facilitated promotion, execution, monitoring and evaluation of several ICAR sponsored schemes that include centralized admissions in UG/ PG to reduce inbreeding, infuse merit and promote national integration; award and distribution of fellowships to attract talent and promote merit, admission of foreign students for globalization of agricultural education; capacity building of faculty through summer-winter schools and Centres of Advanced Faculty training; National Professorial Chairs and National Fellow Scheme for promotion of excellence; and Emeritus Scientist Scheme as a structural method of utilizing skill bank of the outstanding superannuated professionals. Quality assurance of Agricultural Universities was ensured through accreditation.

Agricultural Economics, Marketing and Statistics: The growth trajectory of Indian agriculture is now heading to target the growth rate of 4%. The total food production in India increased at a much faster pace than the growth in human population during the last four decades. Rural labour market is undergoing profound changes with labour moving from agriculture towards non-farm sectors. Agricultural R&D has played vital role in terms of offering substitutes for labour in farm operations and in terms of offsetting cost push inflation resulting from structural shift in labour and rise in wages. An econometric study on water markets in canal command area of North-Western Rajasthan was undertaken to assess equity, efficiency and reliability in water use under different forms of water markets.

The first Advanced Supercomputing Hub for Omics Knowledge in Agriculture (ASHOKA) was established at the IASRI, New Delhi, to provide seamless access to these biological computing resources to the researchers across the country. A software 'Web Generation of Experimental Designs Balanced for Indirect Effects of Treatments' was developed that generates three classes of Neighbour Balanced Block Designs and eight classes of Crossover Designs (www.iasri.res.in/webdbie). A web-based relational database was developed consisting of 865,210 microsatellite markers present in the whole genome sequence of goat (<http://cabindb.iasri.res.in/goat>).

National Fund for Basic, Strategic and Frontier Application Research in Agriculture : Twenty-five new projects with a total budget of ₹ 50 crore were initiated. In order to create awareness about basic and strategic research projects, the working and philosophy of NFBSFARA and development of concept notes, six workshops were conducted in different parts of the country. Salient significant achievements during the year include: (i) identification of moisture deficit stress tolerant traits and genes in rice, (ii) endophytic bacteria providing tolerance to salinity and drought, (iii) use of virus derived micro-RNAs to control pod borer, (iv) development of rice plants tolerant of non-selective herbicides, (v) methods to study immune response genes in goat and fish, (vi) identification of fungi and processes to reduce gossypol and increase crude protein in cottonseed cake for its use as a poultry feed, (vii) development of encapsulated pediocin, a bactericide to be used in ready-to-eat food products, and (viii) identification of microorganisms efficient in producing bioethanol from agricultural wastes.

National Agricultural Innovation Project: The National Agricultural Innovation Project (NAIP), made satisfactory progress in enhancing the competence of NARS towards steering the agriculture R&D and introducing pragmatic pluralism; 91 public-private partnerships were established in 203 NAIP supported sub-projects, including three with GEF support.

Promising results included 72 patent/intellectual property protection applications filed; 319 research papers published; 82 technologies/products commercialized; 51 new rural industries piloted, and over 3,800 ha area of farmers' agricultural land brought under sustainable land management practices.

The first Agri-Tech Investors' meet (18-19 July 2013) organised by NAIP resulted in a formal transfer of technologies to private entrepreneurs. E-courses for bachelor degree level programmes in agriculture, horticulture, veterinary science, home science, fishery science, dairy technology, and agricultural engineering were developed, deployed on-line, and also made available off-line on CDs. Online e-publishing system for ICAR research journals has increased their readership by 4-5 folds and reduced the article processing time. Consortium for e-Resources in Agriculture (CeRA) provided on-line access for about 3,000 scholarly journals to 142 CeRA member NARS institutions throughout India.

‘Mahima’, a female calf was born on 25 January 2013 to ‘Garima-II’ a cloned buffalo. This is the first calf in the world to be born to a cloned buffalo. The NAIP value chain sub-projects have demonstrated innovation-led marketing success in flower export, eco-colours, Omega-3, millet products and Juliflora feed. Over 29,000 farmers benefitted by market linkage under different interventions and 51 new rural industries were piloted. EATRITE branded products were commercialized through retail stores.

Technology-led agriculture innovation systems for improving livelihood security in disadvantaged regions of the country were fairly demonstrated; three activities are making visible impacts in their respective areas/states: (i) Land shaping in West Bengal coastal zone which reclaims land parcels in saline affected areas, (ii) characterization of local breeds of goat, sheep, and their genetic up-gradation, nutrition and control of common diseases in Adilabad and Udaipur districts, and (iii) Potential fishing zone (PFZ) forecasting and promoting M-Krishi through mobile network in Maharashtra and Odisha. Successful restoration of red rice landraces from the long term storage vaults of the National Gene Bank to the farmers’ fields in Chamba district of Himachal Pradesh is yet another milestone.

Technology Assessment, Refinement and Transfer: At present, 637 KVKs are operating across the country that act as the arm of ICAR to demonstrate the technologies to the farmers in the field. During the year, 2,174 technological interventions were made in 4,159 locations in different theme areas such as cropping systems, drudgery reduction, farm machineries and other interventions; 1.43 lakh extension programmes through electronic and print media also got good attention by the stakeholders. Realising the need and the strength of KVKs five new KVKs were established, two in Jammu and Kashmir, one each in West Bengal, Jharkhand and Arunachal Pradesh.

Simultaneously, under the National Initiative on Climate Resilient Agriculture (NICRA), appropriate climate resilient technologies were demonstrated in 100 most vulnerable districts. In order to refine agro-advisory, automatic weather stations were established in these districts. The Zonal Project Directorates have trained about 4,000 staff from KVKs, wherein the trainees were exposed to modified agricultural extension reforms, participatory impact monitoring and assessment. As part of regional cooperation, the ICAR

also organised ASEAN-India Farmers' Exchange programme and also facilitated the study visit of Nigerian delegation that came to familiarize with Indian agricultural research and extension system in general and KVKs in particular.

Research for Tribal and Hill Region: The ICAR Research Institutes, Vivekananda Parvatiya Krishi Anusandhan Sansthan (VPKAS), Almora; the ICAR Research Complex for North-Eastern Hills Region, Umiam, Meghalaya; and the Central Agricultural Research Institute, Port Blair; evolved technologies to meet the needs of the tribal and hill farmers. Maize Hybrid 45, was notified for Uttarakhand, Himachal Pradesh and Jammu and Kashmir, while Vivek QPM 21 was released for Uttarakhand. Barley VLB 118, a high-yielding disease resistant barley strain was identified. VRB 3, a ricebean genotype, was identified for release.

Under the Tribal Sub Plan (TSP), ICAR closely worked with tribal farmers to enhance their livelihood security in different parts of the country. Jute seeds (6.83 q) of improved varieties (JRO 8432, JRO 524 and JRO 128) were provided to 96 tribal farmers in Purulia and Bankura districts for seed production of jute, rice and mustard. Modern tools (96 knapsack sprayers and 26 CRIJAF nail weeders) were distributed to farmers. The NRC on Yak organized training programme on Integrated Farming System; 65 tribal farmers from 13 villages of Namsai district of Arunachal Pradesh participated in the training programme. A Knowledge Sharing Meet was held at ICAR-NEHR, Barapani, focusing on the portal "KIRAN" for sharing the technologies available so that the information is disseminated to a larger audience. Families of *Sidi* African tribes, living on Gujarat coast near Veravel undertook sea cage farming as a highly profitable vocation.

IP Portfolio Management: Eighty-three patents taking the cumulative figure to 826 applications from 68 ICAR institutes were filed in five areas. Indian Patent Office granted 161 patents from 25 institutes. Fourteen copyrights were filed/registered by the ICAR institutes (CSWCRT&I, IASRI and IVRI). A total of 33 trademarks and 17 design applications were filed from 16 and 31 institutes, respectively. Protection of Plant Varieties and Farmers' Right Authority considered applications and granted registration certificates for 138 varieties taking the cumulative total to 469.

Awards: The ICAR recognized excellence in research, teaching and extension with 79 awards under 16 different categories during the year, including 10 women scientists. Sardar Patel Outstanding ICAR Institution Award, Jagjivan Ram Abhinav Kisan Puruskar (National) and NG Ranga Farmer Award for Diversified Agriculture were also conferred on State Agricultural Universities, ICAR institutions and progressive farmers.

AgrInnovate India Ltd : The registered company owned by DARE/ICAR, AgrInnovate India Ltd., a public sector undertaking company, is working towards promotion and commercialization of ICAR technologies, and licensed the technology of tissue culture of oilpalm and related knowhow for commercialization. To augment the availability of FMD vaccine Agrinnovate has initiated the establishment of a modern vaccine production plant (capacity 100-150 million doses) in PPP mode at Bengaluru campus of IVRI, Izatnagar. The company is also assisting DARE on projects related to establishment of facilities for soil, water and tissue testing, seed production and demonstration, and Farm Science Centres in different countries in Africa.

Partnership and Linkages: The DARE/ICAR signed Work Plans with CIP, Bioversity international and INAI, Chile; and an MoU with School of Veterinary Medicine, Pennsylvania, USA. DARE/ICAR facilitated the visit of 18 Indian farmers from India to Malaysia under the ASEAN-India Cooperation. Over 30 collaborative research projects were approved for implementation by ICAR institutes. A proposal was moved for the establishment of Central Agricultural University in Bundelkhand region. The Department also facilitated academic exchange by sending scientists on deputation and as consultants to different countries.

Finance: The Plan and Non-Plan allocation (R.E.) to DARE/ICAR for 2012-13 were ₹ 2,520.00 crore and ₹ 2,100.00 crore respectively. An internal resource of ₹ 185.47 crore (including interest on Loans and Advances, Income from Revolving Fund Schemes, Recovery of Loans and Advances and interest on Short Term Deposits) was generated during 2012-13. The Plan and Non-Plan allocations (B.E.) for 2013-14 are ₹ 3,415.00 crore and ₹ 2,314.17 crore respectively.

I take this opportunity to express our gratitude to the Hon'ble Union Minister of Agriculture and Food Processing Industries and President of the

ICAR Society, and the Hon'ble Union Ministers of State for Agriculture and Food Processing Industries, for their valuable guidance, support and encouragement in all endeavours of the DARE/ICAR. We are grateful to the members of the ICAR Society for their active participation and sharing their concerns for development of agriculture. The untiring efforts of the ICAR institutes in implementing the mandate of the Council deserve all appreciation. The cooperation and support received from various Ministries and Departments of the Government of India, Central/State Agricultural Departments and Universities, National and International Organizations and other stakeholders are thankfully acknowledged. I am confident that the continued and concerted efforts of the Council would enable inclusive growth of the farm sector in the country.

Thank you !