

## 13. कृषि अर्थशास्त्र, विपणन एवं सांख्यिकी

भारत ने 1960 के दशक के दौरान के खाद्य की कमी वाले पुराने युग से वर्ष 1990 के दशक में खाद्य की आत्मनिर्भरता तथा खाद्य निर्यात की ओर कदम बढ़ाया है। कृषि क्षेत्र ने ग्यारहवीं पंचवर्षीय योजना के दौरान 3.3 प्रतिशत की औसत दर से वृद्धि की है तथा बारहवीं पंचवर्षीय योजना में इसकी वृद्धि दर 4 प्रतिशत लक्षित है। भारत में खाद्य एवं कृषि जिनसे की मांग देश की जनसंख्या की वृद्धि की अपेक्षा उच्चतर दर से बढ़ रही है। प्रति व्यक्ति आय बढ़ने और शहरीकरण के कारण कम मूल्य वाले खाद्यान्नों से, आहारिय परिवर्तन से पशुधन उत्पादों तथा प्रसंस्कृत और खाने के लिए तैयार उत्पादों जैसे उच्च मूल्य के कैलोरी वाले खाद्य की ओर लोगों का रुझान हो रहा है। देश में किसानों द्वारा नई प्रौद्योगिकियों के अपनाने के परिणामस्वरूप फार्म उत्पादकता और उत्पादन में कई गुणा वृद्धि हुई है। जनसंख्या और प्रति व्यक्ति आय में बढ़ोतरी तथा घटते प्राकृतिक संसाधनों के कारण मांग में अधिक वृद्धि के बावजूद सार्वजनिक कृषि अनुसंधान ने खाद्य उत्पादन को मांग की अपेक्षा तेजी से बढ़ाया है। इसका श्रेय मुख्य रूप से कृषि अनुसंधान और विकास के निवेशों द्वारा प्रौद्योगिकीय परिवर्तनों के माध्यम से प्राप्त की गई कृषि उत्पादकता में हुए सुधारों को जाता है।

कृषि में लगभग 4 प्रतिशत वृद्धि प्राप्त करने के लिए नीतियों और प्रौद्योगिकियों के अनुकूल आपसी समन्वयन की आवश्यकता होती है। इसमें संसाधनों का सुस्पष्ट मूल्यांकन, उत्पादकों के लिए स्थाई और लाभप्रद मूल्यों का आश्वासन, 'कृषि में निवेश' तथा 'कृषि के लिए निवेश' में वृद्धि, कृषि में निजी व्यवसाय की अधिक भागीदारी, उचित मूल्यों पर गुणवत्तायुक्त बीज और रोपण सामग्री की आपूर्ति, विभिन्न निवेशों की समय पर एवं समुचित उपलब्धता, विविधता को बढ़ावा देना, अनुसंधान एवं विकास तथा प्रौद्योगिकी प्रसार को दृढ़ समर्थन देना, जलवायुवीच्य चुनौतियों को कम करने के लिए साधन (संसाधन एवं नीतियां) मुहैया कराना, कृषि के लिए बिजली की आपूर्ति को बढ़ाना तथा प्रतिस्पर्धी बाजार का वातावरण बनाना सम्मिलित है।

### बाजार एकीकरण और मूल्य प्रेषण: भारत में चावल एवं गेहूं की स्थिति

वर्ष 2007-08 के विश्व खाद्य संकट पर यह विश्लेषण उपभोक्ताओं और खुदरा स्तर के विश्व खाद्य मूल्यों के प्रेषण के प्रभाव पर ध्यान केन्द्रित करता है। किसानों या खेत स्तर पर मूल्य प्रेषण महत्वपूर्ण होता है, क्योंकि केवल इस प्रेषण के माध्यम से इन अनाजों की आपूर्ति में वृद्धि करने के लिए एक संभावित आपूर्ति की अनुक्रिया की आशा की जा सकती है। अंत में गेहूं के अन्तर्राष्ट्रीय बाजार से थोक एवं खुदरा मूल्यों के मूल्य प्रेषण की लोच खेत स्तर की अपेक्षा उच्चतर होती है। खेत स्तर के मूल्य अन्तर्राष्ट्रीय मूल्य के बढ़ने और घटने के दौरान भिन्न-भिन्न अनुक्रिया करते हैं। यह दिलचस्प है कि, अन्तर्राष्ट्रीय मूल्यों के अल्पकालिक झटकों ने गेहूं आपूर्ति की शृंखला और घरेलू मूल्यों को प्रभावित नहीं किया। संकटकाल के दौरान घरेलू मूल्यों में वृद्धि देखी गई, लेकिन वह वैश्विक मूल्यों की अपेक्षा काफी कम थी।

वर्ष 2007-09 के दौरान चावल और गेहूं के वैश्विक और घरेलू मूल्यों की प्रवृत्तियां एक दूसरे के लिए लगभग विपरीत थीं। वर्ष 2008-09 या 2009-10 में समाप्त हुई पंचवर्षीय अवधि के दौरान

चावल और गेहूं के अन्तर्राष्ट्रीय मूल्य में परिवर्तन का गुणांक घरेलू मूल्यों से दो से तीन गुणा अधिक था। इसके विपरीत चावल और गेहूं का मासिक अन्तर्राष्ट्रीय और घरेलू मूल्यों के बीच सहसंबंध का गुणांक संकटकाल से पूर्व (1996-2007) और संकटकाल (2007-2011) की दोनों अवधियों के दौरान सामान्यतः काफी कम और नगण्य पाया गया। वैश्विक मूल्यों में असाधारण वृद्धि के प्रेषण को भारतीय बाजारों में रोकने वाले मुख्य कारणों में शामिल थे—चावल और गेहूं के बाजारों में सरकार की समयोचित और कारगर मध्यस्थता तथा अन्तर्राष्ट्रीय कच्चे तेल और उर्वरकों के मूल्यों में हुई वृद्धि से घरेलू उर्वरक मूल्यों को लगभग पूर्णतः अलग रखा गया। भारत में धान और गेहूं उगाने वालों को वर्ष 2006-08 के दौरान काफी ऊंचे मूल्य मिले तथा यह सिलसिला 2008-09 में भी जारी रहा, इसमें न्यूनतम खरीद मूल्य में वृद्धि सहित मिश्रित घरेलू नीतियों को अपनाया गया। वर्ष 2006-07 और 2008-09 के दौरान गेहूं की खेत कटाई के मूल्यों में 14 से 22 प्रतिशत की वृद्धि पंजीकृत की गई तथा चावल में 7 से 20 प्रतिशत की वृद्धि जारी रही। सरकार के खाद्य सुरक्षा पैकेज के एक हिस्से के रूप में वर्ष 2007 और 2008 के दौरान न्यूनतम खरीद मूल्य में काफी वृद्धि हुई थी। उपलब्धियों की कठिनाई यह रही कि उच्च वैश्विक मूल्यों ने भारत में न केवल प्रत्यक्ष बल्कि प्रत्याभूत समर्थन मूल्यों के स्थिरीकरण के स्तरों से संबंधित सरकार के निर्णय के माध्यम से खेत स्तर के मूल्यों को प्रभावित किया है।

### प्रमुख अनाजों और तिलहनों के लिए जिन्स अनुकूल मॉडल

भारतीय अर्थव्यवस्था का वैश्विक अर्थव्यवस्था के साथ बेहतर समाकलन के कारण एक तीव्र रूपान्तर बन रहा है, इसलिए एक व्यापक कृषि नीति को महत्वपूर्ण भूमिका निभानी है। देश में संभावित मांग, उत्पादन संबंधी सूचनाओं की आवश्यकता होती है। जिन्सों के मूल्यों पर समायोजित और विश्वस्त जानकारी की आवश्यकता होती है। जिन्स दृष्टिकोण मॉडलस उपर्युक्त आर्थिक परिवर्तनों पर मध्यम और दीर्घावधि प्रक्षेपणों की उन्नत जानकारी तैयार करने में सहायता करते हैं। दृष्टिकोण बनाने के अलावा ये मॉडलस वैकल्पिक नीति और प्रौद्योगिकीय परिदृश्य के तहत संवेदनशील विश्लेषण तथा अनुरक्षण शुरु करने में सक्षम होते हैं।

**अन्न दृष्टिकोण मॉडल:** एक अन्न दृष्टिकोण मॉडल विकसित किया गया जिसमें विभिन्न आर्थिक परिवर्तनों के बीच सम्पर्कों का प्रभावी ढंग से चित्रण करने के लिए एक साथ समीकरणों की एक पद्धति समाविष्ट होती है, जो भारत में प्रमुख खद्यान्नों के खाद्य तुलन पत्र के अनुरूप है। यह मॉडल विशेष रूप से चावल, गेहूं और मक्का पर अन्य समानार्थ और प्रतिस्थापित फसलों के साथ उनके परस्पर संबंध पर ध्यान केन्द्रित करता है।

तकनीकी रूप से यह मॉडल प्रक्षेपणों को शुरु करने के लिए समय-समय पर सूचना का उपयोग करता है। लेकिन यह एक साथ समीकरणों के सेट के माध्यम से स्थापित सम्पर्कों पर आधारित परिवर्तनों के समतुल्य मानों को निकालता है, जो जिन्सों के साथ-साथ स्थानिक आयामों के आर-पार जाता है। तीन प्राथमिक फसलों के लिए प्रमुख परिवर्तनों पर प्रक्षेपणों के सारणीबद्ध रूप में प्रस्तुत किया जाता है।

अखिल भारतीय स्तर पर गेहूँ, चावल और मक्का के लिए आधार-रेखा सन्तुलन प्रक्षेपण (आधार वर्ष 2010-11)

परिवर्तनशील	गेहूँ			चावल			मक्का		
	2015-16	2020-21	2025-26	2015-16	2020-21	2025-26	2015-16	2020-21	2025-26
क्षेत्र ( '000 है.)	29,365	29,755	30,187	42,774	42,945	43,156	9,103	9,078	9,010
उपज (टन/है.)	3.07	3.23	3.40	2.33	2.46	2.60	2.50	2.65	2.79
उत्पादन ( '000 टन)	90,136	96,042	102,586	99,820	105,762	112,267	22,758	24,025	25,093
खाद्य एवं अन्य उपयोग ( '000 टन)	87,483	93,476	100,085	95,911	102,007	108,350	10,389	11,122	11,662
भोजन उपयोग ( '000 टन)	2,579	2,495	2,425	0	0	0	9,530	10,283	10,688
कुल उपयोग ( '000 टन)	90,063	95,971	102,510	95,911	102,007	108,350	19,918	21,405	22,350
अंत्य भण्डार ( '000 टन)	18,911	18,911	18,911	18,452	18,037	17,990	640	631	634
शुद्ध व्यापार ( '000 टन)	73	71	76	3,917	3,905	3,917	2,823	2620	2,745

**तिलहन अनुकूल मॉडल:** यह प्राथमिक जिन्सों के रूप में तोरिया, सरसों, मूंगफली और सोयाबीन के लिए विकसित किया गया था। इस समय तिलहन दृष्टिकोण मॉडल का प्रक्षेपणों के लिए एक आधार वर्ष के रूप में 2010 है तथा यह वर्ष 2025 तक दृष्टिकोण बना सकता है। अन्न दृष्टिकोण मॉडल में नियमित रूप से आधार वर्ष को अद्यतन करने तथा पूर्वानुमान की अवधि को भी बढ़ाने के प्रवधान किए गए थे।

भविष्य में, अन्न तथा तिलहन दोनों के मॉडल को समाकलित करने का लक्ष्य रखा जाता है, ताकि प्रत्येक मॉडल दूसरे मॉडल से सक्रियता से निवेश प्राप्त कर सके तथा एक साथ अभिमुख हो सके।

### भारतीय कृषि में ऐतिहासिक और स्थानिक प्रवृत्ति: राष्ट्रीय एवं राज्य स्तरों पर वृद्धि विश्लेषण

स्वतंत्रता के बाद भारतीय कृषि में पिछले छः दशकों के दौरान वृद्धि की कार्यक्षमता में हुए व्यापक परिवर्तन इसके प्रमाण हैं। इस क्षेत्र की प्रौद्योगिकियों और नीतियों में हुए मुख्य परिवर्तनों के प्रभाव का पता लगाने तथा वृद्धि में व्यापक प्रवृत्तियों को जानने के लिए एक व्यापक वृद्धि विश्लेषण कुल अवधि को छः चरणों में बांटकर अर्थात् हरित क्रांति से पूर्व की अवधि (1960-61 से 1968-69 तक); हरित क्रांति की अगती अवधि (1968-69 से 1975-76 तक); प्रौद्योगिकी के व्यापक प्रसार की अवधि (1975-76 से 1988-89 तक); विविधता की अवधि (1988-89 से 1995-96 तक); सुधार उपरान्त की अवधि (1995-96 से 2004-05 तक); तथा वसूली की अवधि (2004-05 से 2010-11 तक) तक शुरु किया गया था।

हरित क्रांति की अवधि भारतीय कृषि के लिए सुनहरी अवधि थी, जो कृषि उत्पादन और निवेश उपयोग दोनों में हुई भारी वृद्धि का प्रमाण

था। प्रौद्योगिकी के व्यापक प्रचार की अवधि के दौरान समस्त क्षेत्रों में हरित क्रांति की प्रौद्योगिकी के प्रसार को पिछली अवधि के दौरान अनुभव की गई वृद्धि की गति के अनुक्षण में शामिल किया गया। बाद की अवधि में बागवानी और नकदी फसलों के लिए उत्पादन की त्वरित विविधता के साथ मुख्य आधार बनी वृद्धि इसका प्रमाण है। तथापि, सुधार उपरान्त अवधि में वृद्धि की मंदी देखी गई जिसे इस अवधि के दौरान सार्वजनिक और निजी दोनों निवेशों में एक झटका सहना पड़ा तथा इसका परिणाम कुल मिलाकर इस क्षेत्र की सुस्त कार्यक्षमता थी। इसके अलावा, इस क्षेत्र में प्राथमिक निवेशों का उपयोग भी कम हो गया जिसके कारण अधिकतर फसलों के उपज स्तरों में मंदी झेलनी पड़ी। वृद्धि की बाधा वर्ष 2004-05 तक जारी रही, इसके बाद तेजी से प्राप्ति महसूस की गई जो सार्वजनिक और निजी निवेशों में अच्छी वृद्धि तथा कृषि क्षेत्र के पक्ष में व्यापार में काफी सुधार ला सकती है।

इस अध्ययन से निष्कर्ष निकलता है कि संयोग से ज्यादा या सुधार के लघु अन्तराल के रूप में कार्यनीति में महत्वपूर्ण प्रत्यावर्तन के परिणामस्वरूप हुई रिकवरी पर विचार किया जा सकता है, जो कृषि क्षेत्र पर काफी ध्यान केन्द्रित करता है, यह कृषि साख का द्रुत प्रसार हो सकता है, गुणवत्ता बीजों के वितरण में वृद्धि या इस क्षेत्र में भावी वृद्धि उस ढंग पर निर्भर करती है, जिसमें संसाधनों को उत्पादित उपयोग में लगाया जाता है तथा वह अवस्था जिससे किसानों को खेती-बाड़ी के व्यवसाय से जोड़ने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है।

### भारत में कपास उत्पादन पर प्रौद्योगिकी और नीति का प्रभाव

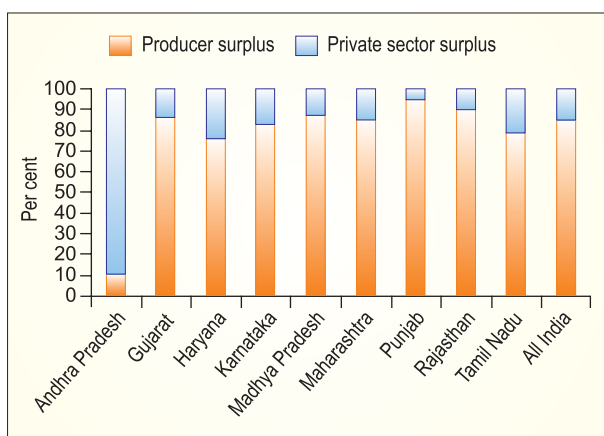
भारत में बीटी कपास के प्रभाव के एक प्रयोगाश्रित परिमाण से पता

वृद्धि के विभिन्न चरणों के दौरान भारत में विभिन्न उप क्षेत्रों के सकल घरेलू उत्पाद (2004-05 मूल्य) की वृद्धि दर (प्रतिशत/वर्ष)

क्षेत्र	1960-61 से 1968-69	1968-69 से 1975-76	1975-76 से 1988-89	1988-89 से 1995-96	1995-96 से 2004-05	2004-05 से 2010-11
कृषि एवं सम्बद्ध	1.03	1.98	2.42	3.24	2.35	3.31
कृषि*	0.70	1.93	2.71	3.21	2.30	3.37
वानिकी एवं लॉगिंग	3.70	2.01	-1.77	0.74	2.05	2.25
मात्स्यिकी	3.91	4.19	3.45	7.37	3.28	4.42
गैर-कृषि	4.90	3.67	5.23	5.91	7.05	9.68
समस्त क्षेत्र	3.19	2.99	4.25	5.14	5.95	8.57

\*सकल घरेलू उत्पाद कृषि में फसलों और पशुधन शामिल हैं।

चला कि लगभग 220 बिलियन रुपये का लाभ मिला, जिसका 85 प्रतिशत उत्पादकों को तथा शेष निजी क्षेत्र की बीज कंपनियों और विपणन फर्मों को प्राप्त हुआ। सभी राज्यों के अधिशेषों का वितरण बीटी प्रौद्योगिकी की भिन्नता के प्रभाव, इसकी सस्यविज्ञान संबंधी क्षमता और पूर्व बीटी कपास की क्षमता में परिवर्तन पर व्यापक रूप से निर्भर करता है। कुल अधिकतम अधिशेष महाराष्ट्र में रिकार्ड किया गया था उसके बाद गुजरात, आन्ध्र प्रदेश और पंजाब का स्थान था। इसने उपाार्जित लाभों में विषम कार्यक्षमता दर्शायी जो सस्यविज्ञान संबंधी कार्यक्षमताओं और बहिर्जात प्रौद्योगिकी वृद्धि में भिन्नता प्रदान कर सकती है, जबकि आन्ध्र प्रदेश में कीटनाशी के प्रयोग में कम गिरावट के साथ सकारात्मक बहिर्जात प्रौद्योगिकी वृद्धि से उत्पादकों के लाभ (सम्पूर्ण अवधियों में तथा क्षेत्रफल के साथ तुलना में) में कमी हुई। कीटनाशी प्रयोग में काफी गिरावट तथा कम बहिर्जात उत्पादन वृद्धि के फलस्वरूप पंजाब में उच्चतर और समानुपात से अधिक लाभ मिला।



विभिन्न प्रदेशों के मध्य बी.टी. कपास के कुल अधिशेष का वितरण

### कृषि में वृद्धि और निर्धनता में कमी

समय के तीन बिन्दुओं अर्थात् 1983, 1993-94 और 2004-05 में राज्यों के पैनेल डाटा पर आधारित अध्ययन से ग्रामीण निर्धनता के सभी तीन परिवर्तनों के सार्थक व निराशाजनक प्रभाव का पता चला। इसका प्रति व्यक्ति कृषि के एन.एस.डी.पी. (राज्य के शुद्ध घरेलू उत्पाद) से अधिकतम प्रभाव को काम में लाया जा सकता है। प्रति व्यक्ति कृषि एन.एस.डी.पी. के सार्थक व नकारात्मक गुणांक से पता चला कि कृषि की कार्यक्षमता में सुधार लाना ग्रामीण निर्धनता में गिरावट से जुड़ा है, इससे संकेत मिलता है कि कृषि में वृद्धि के लाभ ग्रामीण निर्धनों तक पहुंचे तथा वृद्धि इसमें सम्मिलित होती है। तथापि अकेली कृषि वृद्धि ग्रामीण निर्धनता के विस्तार में भरपूर कमी लाने के लिए पर्याप्त नहीं होगी। मजदूरी ग्रामीणों का प्रमुख स्रोत होती है तथा मजदूरी में सुधार होने से ग्रामीणों की निर्धनता महत्वपूर्ण रूप से कम होगी। इसलिए ग्रामीण विकास कार्यक्रम जिनका किसानों और भूमिहीन श्रमिकों की जीवन स्थितियों पर प्रत्यक्ष या परोक्ष प्रभाव पड़ता है, उन्हें समावेशित वृद्धि सुनिश्चित करने के लिए काफी महत्व देना चाहिए। निर्धनता और साक्षरता के बीच एक सार्थक नकारात्मक संबंध ने सुझाया कि शिक्षा ग्रामीण निर्धनता को कम करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जिससे समावेशित वृद्धि के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में मानव संसाधन विकास पर अधिक निवेश की मांग की जाती है।

### खेतिहर और कृषि श्रमिकों के हाउसहोल्ड्स की निर्धनता में कमी लाने के निर्धारक

अनवेषणात्मक परिवर्तन	निर्भर परिवर्तनशील किसानों की निर्धनता (प्रतिशत)	
	गुणांक	मानक त्रुटि
प्रति व्यक्ति कृषि एन.एस.डी.पी. (रु.)	-0.979*	0.148
ग्रामीण साक्षरता	-0.315**	0.158
ग्रामीण मजदूरी	-0.198*	0.069
स्थिर	12.90	1.29
आर <sup>2</sup>	0.72	

\*1 प्रतिशत स्तर पर महत्वपूर्ण, \*\*5 प्रतिशत स्तर पर महत्वपूर्ण, स्रोत: एन.एस.एस.ओ. और सी.एस.ओ. भारत सरकार से लिए डाटा पर आधारित आकलन।

### किसान साख पत्र (के.सी.सी.) की प्रगति

किसान साख पत्रों (के.सी.सी.) की प्रगति की एक साफ तस्वीर विकसित करने के लिए एक विश्लेषण शुरू किया गया था। इसमें यह नोट किया गया कि एक बार वितरण संबंधी विकृतियां अस्वीकार कर दी जाती हैं तो के.सी.सी. का विस्तार एक तिहाई कम हो जाता है।

वास्तव में जारी किए गए के.सी.सी. की आंकलित संख्या पर आधारित व्यावहारिक जोतों की व्याप्ति में सभी राज्यों के व्यापक परिवर्तनों के साथ राष्ट्रीय स्तर पर लगभग 94 मिलियन जोत संख्या की रिपोर्ट प्राप्त हुई जो पूर्ण संख्या की तुलना में राष्ट्रीय स्तर पर 48

### किसान साख पत्र (के.सी.सी.) योजना 2009 में प्रगति के राज्य-वार संशोधित आकलन

राज्य	के.सी.सी. की संख्या (मिलियन में)	आंकलित वास्तविक पत्र (मिलियन में)	के.सी.सी. द्वारा हाउसहोल्ड का प्रतिशत
आन्ध्र प्रदेश	14.7	7.6	63
असोम	0.5	0.4	14
बिहार	3.3	2.9	20
छत्तीसगढ़	1.6	1.3	39
गुजरात	2.9	2.1	46
हरियाणा	2.4	1.2	72
हिमाचल प्रदेश	0.4	0.3	35
जम्मू एवं कश्मीर	0.1	0.1	6
झारखण्ड	1.1	1.0	-
कर्नाटक	5.3	4.7	63
केरल	3.3	3.1	45
मध्य प्रदेश	5.4	4.5	57
महाराष्ट्र	8.2	7.4	54
ओडीशा	5.3	2.7	61
पंजाब	2.3	0.8	79
राजस्थान	4.9	3.9	63
तमिलनाडू	5.9	5.3	64
उत्तर प्रदेश	15.9	7.9	35
उत्तराखण्ड	0.6	0.3	32
पश्चिम बंगाल	3.2	2.8	40
भारत	93.7	61.7	48

प्रतिशत तक कम हो गई। वर्ष 2007-08 तक पूर्ण व्याप्ति प्राप्त करने की अन्तिम तिथि के साथ इस अपर्याप्त जानकारी की विषमता पर सतत प्रयास किए जाने हैं।

### वर्ष 1983-84 से 2009-10 के दौरान पूर्वी भारत में कृषि में महिलाओं की भागीदारी

भारत के विभिन्न सस्य-पारिस्थितिकीय क्षेत्रों में कृषि और इससे सम्बद्ध क्षेत्रों में महिलाओं की भागीदारी का पैटर्न तथा पूर्वी भारत में इसके अल्पकालिक परिवर्तन की जांच की गई थी। वर्ष 1983-84 से 2009-10 तक रोजगार की अनुसूची से संकलित सूचना पर आधारित एन.एस.एस.ओ. डाटा से देखा गया कि काफी समय से राष्ट्रीय स्तर पर कृषि में महिलाओं की भागीदारी घट रही है, तथापि बिहार, झारखण्ड और ओडिशा में गिरावट की दर राष्ट्रीय स्तर पर नोट की गई गिरावट से ज्यादा थी। यह प्रवृत्ति पशुधन और अन्य सम्बद्ध कार्यकलापों में भी देखी गई थी।

पूर्वी भारत तथा राष्ट्रीय स्तर पर कृषि में महिलाओं की भागीदारी की प्रवृत्ति, 1983-84 से 2009-10 तक

राज्य	महिला कामगारों की भागीदारी				निम्न वर्षों के दौरान प्रतिशत बिन्दुओं की कमी		
	1983-84	1994-95	2004-05	2009-10	1983 to 1994	1994 to 2005	2004-05 to 2009
बिहार	26.43	22.38	22.20	12.44	-4.05	-0.18	-9.76
झारखण्ड	47.18	34.94	43.78	28.97	-12.25	8.84	-14.81
ओडिशा	34.84	36.41	38.29	32.07	1.57	1.88	-6.22
भारत	37.72	37.53	38.85	33.76	-0.19	1.33	-5.09

### सांख्यिकी

**अरहर सूक्ष्म उपग्रह डाटाबेस:** अरहर सूक्ष्म उपग्रह डाटाबेस (पाइप माइक्रो डी.बी.), गुण सूत्र के साथ-साथ प्राइमर्स की स्थान-वार खोज पर आधारित है, जो <http://cabindb.iasri.res.in> उपलब्ध है।

यह अरहर जीनोम के लिए एक स्वचालित प्राइमर डिजाइन वाला टूल है। यह अरहर जीनोम से 'इन सिलिको' निष्कर्षित 123387 एस.टी.आर.एस. वाला विश्व में अरहर मार्कर का पहला डाटाबेस है।

यह वांछनीय विशेषताओं जैसे—उच्च उपज, रोग विशेष की प्रतिरोधिता के चयन में सहायता करेगा तथा अन्य विशेषताएं जो दीर्घाविधि में फसल को लाभ पहुंचायेगी। यह टूल अनुसंधानकर्ताओं के चयनित गुणसूत्र पर वांछित अन्तराल पर एस.टी.आर.एस. चुनने के लिए उपयुक्त है। इसके अलावा, इसका रूचिकर या सम्बद्ध क्यू.टी.आर.एस. की जीन को कुछ संकुचित स्थान के लिए एक गुणसूत्र पर लक्षित क्षेत्र के पृथक एस.टी.आर.एस. का प्रयोग किया जा सकता है। ये मार्कर्स चिन्हक सहायता प्राप्त चयन में अत्यधिक उपयोगी होंगे, जिससे भारत के साथ-साथ विश्व के अनेक भागों में जैविक और अजैविक दबाव के कारण अरहर की उत्पादकता में लगभग 50 प्रतिशत की हानि पर काबू पाने में सहायता मिलेगी। इसके अलावा, इससे भारतीय आबादी के लिए प्रति व्यक्ति प्रोटीन की आवश्यकता/उपलब्धता में खाद्य सुरक्षा का मार्ग प्रशस्त होगा। इसका भारतीय अर्थव्यवस्था पर दलहनों के निर्यात कम करके सकारात्मक प्रभाव भी पड़ेगा।

**नार्स के लिए सांख्यिकीय परिकलन को सुदृढ़ करना:** सम्पूर्ण यादृच्छित डिजाइनों; विभेदनीय ब्लॉक डिजाइनों; ब्लॉक डिजाइनों को संवर्धित करना; रो-कालम डिजाइनों; नेस्टेड ब्लॉक डिजाइनों; स्प्लिट-स्प्लिट प्लॉट डिजाइनों; स्प्लिट क्रमगुणित (मुख्य ए, उप बी, सी)

डिजाइनों; स्ट्रिप प्लॉट डिजाइनों; अनुक्रिया सतही डिजाइनों; एक पर वितरण फिटिंग्स महत्व के परीक्षण, सहसम्बन्ध और पुनार्वर्तन विश्लेषण के मापकों को जोड़कर नार्स के उपयोगकर्ताओं के लिए सेवोन्मुख परिकलन मुहैया कराने हेतु भारतीय नार्स सांख्यिकीय परिकलन पोर्टल को सुदृढ़ किया गया। डाटा को \*.xls, \*.xlsx, \*.csv और \*.txt फाइलों को अपलोड करके विश्लेषित किया जा सकता है।

**प्रतिवेशी प्रभावों की उपस्थिति में प्रयोगात्मक डिजाइनें:** कृषि में खेत परीक्षणों में उपचारों का मूल्यांकन छोटे निकटवर्ती प्लाटों का उपयोग करके किया जाता है। ऐसी परिस्थितियों के अन्तर्गत एक प्रयोगात्मक प्लॉट के लिए प्रयुक्त उपचार प्रयोगात्मक प्लॉट की अनुक्रिया, जिसके लिए इसका प्रयोग किया जाता है उसके अलावा निकटवर्ती प्लॉट की अनुक्रिया को प्रभावित कर सकता है। यह प्रतिवेशी प्रभावों से निकटवर्ती प्लॉटों के उपचारों के प्रसार के कारण हो सकता है, जिससे उनकी दक्षता में काफी हानि होती है। प्रतिवेशी प्रभावों की उपस्थिति में उपचारी प्रभावों की परीक्षण तुलना के लिए प्रतिवेशी

सन्तुलित डिजाइनें उपयोगी होती हैं। ये डिजाइनें सुनिश्चित करती हैं कि इसके प्रतिवेशियों द्वारा किसी उपचार से हानि नहीं होती है। परीक्षण के दौरान यह संभावना हो सकती है कि कुछ प्रेक्षण विश्लेषण के लिए अनुपलब्ध हो सकते हैं। प्रतिवेशी संतुलित सम्पूर्ण ब्लॉक डिजाइनों की शुद्धता की जांच उस समय की गई जब विशिष्ट प्रेक्षण लुप्त हो जाते हैं। एक ब्लॉक से एक प्रेक्षण के लुप्त होने के बाद परिणामी डिजाइन (एक-तरफ प्रतिवेशी प्रभाव) के प्रत्यक्ष उपचार प्रभावों के लिए सूचना की मैट्रिक्स प्राप्त होती है तथा परिणाम देने वाली डिजाइन की दक्षता को अन्वेषित किया जाता है। डिजाइनों को इंगित करने वाली दक्षताएं काफी उच्च होती हैं और ये लुप्त प्रेक्षणों के लिए कुछ सख्त होती हैं।

उपचारों के प्रत्यक्ष और प्रतिवेशी प्रभावों का आकलन करने के लिए प्रणाली विज्ञान विकसित किया गया था। प्रतिवेशियों के संतुलन के लिए रो-कालम डिजाइनों की शृंखलाएं प्राप्त की गईं तथा उन्हें प्रत्यक्ष और प्रतिवेशी प्रभावों का आकलन करने के लिए विविधता से संतुलित किया जाता है।

**त्रुटि वाले वितरणों के टी-वर्ग के साथ प्रयोगात्मक डिजाइनों का विश्लेषण:** जब त्रुटियों में व्यवस्थित वितरण के टी-वर्ग का समावेश किया गया तो विषमता का एक तरफा या द्वितरफा विलोपन डिजाइनों से उत्पन्न डाटा का विश्लेषण करने हेतु विश्लेषणात्मक क्रियाविधियां विकसित की गईं। 2K क्रमगुणित परीक्षणों के लिए जब त्रुटियों के बाद व्यवस्थित वितरण के t-वर्ग का प्रयोग किया तो मुख्य प्रभावों और पारस्परिक क्रिया के दो कारकों के लिए विषमताओं और विषमताओं के क्रमबद्ध योग का परिणाम निकाला गया। मुख्य प्रभावों और दो कारकों की पारस्परिक क्रिया के प्रभावों की परिकल्पना की जांच करने के लिए परीक्षण सांख्यिकी विकसित की गई।

**लुप्त डाटा के लिए रोबस्ट ब्लॉक डिजाइनें:** डिजाइन में सभी संभव युग्मवार उपचार तुलनाओं की औसत विषमता हेतु साहित्य में डाटा की अनुपलब्धता के लिए अपूर्ण ब्लॉक डिजाइनों के खरेपन को अन्वेषित किया गया। एक डिजाइन जो समग्र दक्षता के आधार पर रोबस्ट है, वह उस समय रोबस्ट नहीं हो सकती जब दक्षता पृथक युग्मवार उपचार की तुलनाओं के आधार पर उसका परिणाम निकाला जाता है। इसलिए संतुलित अपूर्ण ब्लॉक में प्रेक्षणों की किसी संख्या की क्षति हेतु पृथक युग्मवार उपचार विषमताओं के सभी आकलनों को अन्वेषित किया गया था। ऐसी डिजाइनें जो औसत प्रसरण के आधार पर नहीं हैं, उनकी भी पहचान की गई।

**पशुचिकित्सा परीक्षणों में दवा जांच के लिए दक्ष डिजाइनें:** पशुचिकित्सा परीक्षणों में न तो पशुओं को निरन्तर कोई विशिष्ट मध्यस्थता वाला उपचार (ऐसा उपचार जिसकी पहले जांच नहीं की गई) दिया जा सका और न ही नैतिक कारणों से इन उपचारों को किसी अवधि के बाद वापस लिया जा सका। नियमानुसार उपचार को अपनाकर एक समय में केवल मध्यस्थता वाले उपचार की सीमित संख्या और आधार-रेखा की तुलना की जा सकती है। प्रसरण संतुलित एकान्तर उपचारों की डिजाइन का निर्माण करने के लिए एक सामान्य विधि जो एक-दूसरे के साथ या आधार-रेखा पर दो या अधिक प्रयोगात्मक परिस्थितियों की तुलनाओं के लिए उपयुक्त है, उसका विकास किया गया। पशुचिकित्सा परीक्षणों में एक सक्रिय नियंत्रण प्लेसबो के साथ अन्वेषणात्मक उत्पादों की तुलना करने के लिए रो-कालम डिजाइनों की दो शृंखलाएं प्राप्त की गईं। इसके अतिरिक्त, एक सक्रिय नियंत्रण से ज्यादा अन्वेषणात्मक उत्पादों की तुलना करने के लिए डिजाइनें भी प्राप्त की गईं। अंशतः प्रसरण संतुलित सम्मित क्रमगुणित रो-कालम डिजाइनों की दो शृंखलाएं प्राप्त की गईं।

**स्टॉकेस्टिक प्रक्रिया की मॉडलिंग और पूर्वानुमान:** टी.आर. मॉडल एक प्रमुख पैरामिट्रिक श्रेणी है जो चक्रित आंकड़ों का विवरण दे सकती है। स्व-उत्तेजक देहरी आटो रिग्रेसिव गतिशील औसत मॉडल को निर्धारित किया गया। इस मॉडल के प्राचलों के आंकलन के लिए वास्तविक कोडेड आनुवंशिक अल्गोरिथम का प्रयोग किया गया। सचित्र उदाहरण के रूप में 1961 से 2008 के दौरान कर्नाटक के वार्षिक मेकेरल कैचडेटा पर विचार किया गया। एस.ई.टी.ए.आर.एम.ए. मॉडल का निष्पादन सामान्य रूप से बेहतर रहा। नमूनों में से अधिकतम पूर्वानुमान उनके पूर्वानुमान त्रुटि विविधताओं से तीन कदम आगे रहे जिन्हें एस.ई.टी.ए.आर.एम.ए. मॉडल के लिए सैद्धान्तिक रूप से सही माना

गया। पाया गया मान पूर्वानुमान मान के करीब ही रहा और आकलित विविधताएं सैद्धान्तिक मान के करीब थी।

**सर्वेक्षण आंकड़ा विश्लेषण के लिए साफ्टवेयर (एस.एस.डी.ए.) 2.0:** परिष्कृत बहुस्तरीय नमूना डिजाइन के लिए एक वैब आधारित साफ्टवेयर (एस.एस.डी.ए.) 2.0 सही बहु-स्तरीय सैम्पलिंग वाले डिजाइन हेतु सर्वेक्षण आंकड़ा विश्लेषण के लिए विकसित किया गया। इस साफ्टवेयर की कुछ प्रमुख विशेषताएं इस प्रकार हैं: नया यूजर पंजीकरण और संपादन यूजर प्रोफाइल, व्यक्तिगत आंकड़ा संग्रहण फोल्डर की व्यवस्था है जो इन नामों के विशेषण के लिए उपयुक्त है जैसे माई फोल्डर, फीड बैंक, हैल्प मैनुअल, एन एस एस ओ आंकड़ों का निष्कर्षण, सार सांख्यिकी की गणना, बाहर पड़े हुए आंकड़ों को छंटना और उनका संपादन, नमूना चयन औसत शून्य और पास वाले यूनिट विधियों के प्रयोग से खोये हुए आंकड़ों को प्राप्त करना, प्राचलों के सैपलिंग भार की गणना और अनुमान। इसमें संबंधों जैसे कौन्टेक्ट अस, अपलोड फाइल, डाउनलोड फाइल, डिलीट फाइल तथा डाउनलोड परीक्षण आंकड़ा। निष्कर्षण कार्यक्रम मॉड्यूल अपेक्षित टैक्स्ट फाइल और मीडिया डाटा को ले लेता है जो संबद्ध निवेश विविधताओं की स्थिति को स्पष्ट करता है।

**भा.कृ.अनु.प. में वैज्ञानिकों की अर्धवार्षिक प्रगति मॉनिटरन प्रणाली:** एक वैब आधारित साफ्टवेयर का डिजाइन तैयार करके विकसित किया गया जिससे भा.कृ.अनु.प. में वैज्ञानिकों की अर्धवार्षिक प्रगति का मॉनिटरन किया जा सके और सुनिश्चित किया जा सके कि वैज्ञानिकों के अर्धवार्षिक निष्पादन का अधिक से अधिक सकारात्मक मूल्यांकन किया जा सके। यह एच.वाई.पी.एम. प्रणाली एक अप्रैल 2012 से 30 सितम्बर तक क्रियान्वित की गई थी जिसमें वैज्ञानिकों द्वारा प्रथम 6 महीने की अवधि के लिए प्रस्तावित लक्ष्यों का ऑनलाईन प्रस्तुतीकरण हो सके। इसे आई.ए.एस.आई. सर्वर से प्रारम्भ किया जाता है और <http://hypm.iasri.res.in> पर उपलब्ध कराया गया है। वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत लक्ष्यों के लिए विभिन्न रिपोर्टें बनाई जाती हैं तथा रिपोर्टिंग/समीक्षक अधिकारी की टिप्पणियों के साथ उनकी उपलब्धियों का विवरण मौजूद है। इन रिपोर्टों में वैज्ञानिक के प्रस्तावित लक्ष्य व्यक्तिगत स्तर की दृष्टि से सुविधा के लिए लक्ष्य प्रस्तुतीकरण की स्थिति शामिल है तथा दूसरे विकल्प जैसे मानव शक्ति स्तर, अनुसंधान परियोजनाएं और रिपोर्ट मॉड्यूल के अन्तर्गत विकल्पों द्वारा मुख्य अनुसंधान उपलब्धियों का विवरण भी सुलभ है।

□