भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान

लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली-110 012

www.iasri.res.in

आईएसओ 9001:2008 प्रमाणित संस्थान

आईएसओ/आइईसी 20000 तथा 27001 प्रमाणित डाटा केंद्र

भा.कृ.अनु.प. | सांख्यिकी-विमर्श 2016-17 | अंक-12 | भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान

सांख्यिकी-विमर्श

2016-17

अंक 12

http://kvk.icar.gov.in

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान

लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली-110 012

www.iasri.res.in

आईएसओ 9001:2008 प्रमाणित संस्थान

आईएसओ/आइईसी 20000 तथा 27001 प्रमाणित डाटा केंद्र

सांख्यिकी-विमर्श

2016-17

अंक 12

संपादक मण्डल	
सुशील कुमार सरकार	सदस्य
द्विजेश चन्द मिश्र	
अनिल कुमार	
ब्रह्मजीत गहलौत	
संतोष कुमार सिंह	
संतोष कुमार	
ऊषा जैन	
नरेश चन्द्र	
अजीत	अध्यक्ष

आवरण एवं अन्तिम पृष्ठ अवधारणा एवं डिजाइनिंग

अजीत

भाकृअनुप
ICAR

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान

लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली - 110012

www.iasri.res.in

आईएसओ 9001: 2008 प्रमाणित संस्थान

आईएसओ/आईईसी 20000 तथा 27001 प्रमाणित डाटा केंद्र

सांख्यिकी-विमर्श

2016-17

अंक 12

द्वारा प्रकाशित

निदेशक

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान

लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली - 110012

मुद्रण : मार्च, 2017

सम्पादकीय

आज भारत की गिनती विश्व के अग्रणी देशों में होती है. अंतरिक्ष, कृषि एवं रक्षा अनुसंधान के क्षेत्रों में तो भारत ने कई विकसित देशों को भी पीछे छोड़ दिया है। यही नहीं, आज भारत एक विकसित राष्ट्र बनने की ओर द्रुत गति से अग्रसर है। इसमें कोई संदेह नहीं है कि बाकी विकसित देशों की तरह भारत का विकास भी मुख्यतः कृषि, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर आधारित है. इस विकास यात्रा में समाज के सभी वर्गों की भागीदारी सुनिश्चित करने के लिए हिंदी एवं अन्य भारतीय भाषाओं में वैज्ञानिक और तकनीकी लेखन एवं प्रस्तुतीकरण की प्रासंगिकता महत्वपूर्ण हो जाती है।

स्वतंत्र भारत के संविधान निर्माताओं ने भारत की शिक्षा तथा परीक्षा का माध्यम भारतीय भाषाओं में बनाने के लिए विशेष जोर दिया था। उनके इस सपने को साकार करने के लिए कई तरह की योजनाएं शुरू की गयीं। इन प्रयासों की कई उपलब्धियां भी रही हैं परंतु अभी भी इस दिशा में काफी कुछ करने के लिए बाकी है।

हमारी यह पत्रिका ''सांख्यिकी–विमर्श'' भी उसी प्रयास की एक कड़ी है, जिसका उद्देश्य हिंदी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी साहित्य के सृजन का रास्ता सुगम बनाना है। हमारी यह पत्रिका पिछले 11 वर्षों से अनवरत रूप से प्रकाशित हो रही है. इस पत्रिका में हमारे संस्थान में कार्यरत वैज्ञानिक एवं तकनीकी वर्ग के लोग अपने शोध कार्यों को हिंदी में प्रस्तुत करते हैं।

इस पत्रिका की यात्रा अब अपने दूसरे दशक में प्रवेश कर चुकी है। महत्वपूर्ण वैज्ञानिक लेखों के प्रस्तुतिकरण के अतिरिक्त इस पत्रिका में वैज्ञानिकों द्वारा किये गए अनुसंधानों की उपलब्धियों के संक्षिप्त विवरण के साथ–साथ संस्थान में राजभाषा सम्बन्धी कार्यों की प्रगति पर भी चर्चा होती है।

यह पत्रिका संस्थान के वैज्ञानिकों एवं तकनीकी अधिकारियों को हिंदी में लिखने की प्रेरणा देती आ रही है तथा हम उन सभी लेखकों के प्रति आभारी हैं जिन्होंने इस चुनौतीपूर्ण कार्य को सहर्ष स्वीकारा है। उनका यह सराहनीय कार्य भविष्य में आने वाले नव वैज्ञानिकों को भी अपना शोध कार्य हिंदी में करने की प्रेरणा देता रहेगा। यह अच्छा होगा कि पत्रिका में प्रकाशित लेखों की भाषा की दृष्टि से गुणवत्ता पर चर्चा हो, विशेषकर प्रयोग किये गए पारिभाषिक शब्दों पर। आज भी हिंदी में पारिभाषिक शब्दों के मानकीकरण की समस्या बनी हुई है। इस पर भी चर्चा आवश्यक है कि किस तरह हम हिंदी में उत्कृष्ट विज्ञान साहित्य सृजन की मुहिम में बढ़ चढ़ कर भागीदारी कर सकते हैं। साथ ही इस बात पर भी विचार करना होगा कि क्या इस पत्रिका में कुछ और स्तम्भ बढ़ाये जाएँ ताकि इसे और अधिक रोचक एवं संग्रहणीय बनाया जा सके। इसके लिए संपादक मंडल सतत् प्रयासरत है।

हम चाहते हैं कि यह पत्रिका मात्र राजभाषा के नियमों की खानापूर्ति के बजाय संस्थान की सामग्रिक अभिव्यक्ति का एक सफल मंच बने तथा संस्थान में कार्यरत सभी लोगों की सृजनात्मकता को प्रतिबिंबित करने में सक्षम हो। ''सांख्यिकी–विमर्श'' के अन्य अंकों की तरह इस अंक में भी वैज्ञानिक लेखों के अतिरिक्त संस्थान के कीर्ति–स्तम्भ, संस्थान में प्रगति के बढ़ते चरण, संस्थान की राजभाषा यात्रा एवं दैनिक स्मरणीय शब्द शतक जैसे स्थाई स्तम्भ शामिल किये गए हैं। संपादक मंडल ''सांख्यिकी–विमर्श'' के सभी लेखकों तथा पाठकों द्वारा उपलब्ध कराए गए सहयोग के लिए हृदय से आभारी है तथा आशा करता है कि भविष्य में भी उनका सहयोग इसी तरह से मिलता रहेगा।

इस संपादकीय, जो इस पत्रिका में पहली बार लिखा जा रहा है, का मुख्य उद्देश्य है कि सभी पाठकों से संवाद किया जा सके और इस पत्रिका को और अधिक रोचक बनाने के लिए उनके सुझाव एवं सहयोग लिए जायें। सभी लेखकों एवं पाठकों से निवेदन है कि सभी इस पत्रिका के बारे में अपनी प्रतिक्रिया हमें अवश्य भेजें ताकि हम उस पर अमल करते हुए ''सांख्यिकी – विमर्श'' को और सशक्त एवं रोचक बना सकें। आइये हम सब मिल कर इस पत्रिका को सफलता की नयी उंचाइयों पर ले जाएँ।

निदेशक की कलम से ....

वर्ष 2005–2006 से संस्थान में हिन्दी पत्रिका 'सांख्यिकी–विमर्श' के प्रकाशन का शुभारम्भ हुआ और तब से अब तक प्रतिवर्ष इस पत्रिका का प्रकाशन किया जा रहा है। प्रस्तुत अंक इस पत्रिका का बारहवाँ अंक है। संस्थान की हिन्दी पत्रिका "सांख्यिकी–विमर्श 2016–17 आपके समक्ष प्रस्तुत करते हुए मुझे हार्दिक प्रसन्नता की अनुभूति हो रही है।

पत्रिका के इस अंक में संस्थान के कीर्ति स्तम्भ, संस्थान द्वारा किये गये अनुसंधानों व अन्य कार्यो के संक्षिप्त विवरण, संस्थान में राजभाषा से सम्बन्धित कार्यों आदि की जानकारी के साथ–साथ कृषि सांख्यिकी, कृषि में संगणक अनुप्रयोग एवं कृषि जैव–सूचना से सम्बन्धित विभिन्न लेखों एवं शोध पत्रों को सम्मिलित किया गया है। अन्त में पाठकों के हिन्दी ज्ञानवर्धन के लिए दैनिक स्मरणीय शब्द–शतक हिन्दी व अँग्रेजी में दिया गया है।

मैं पत्रिका के प्रकाशन के लिए उन सभी लेखकों का आभारी हूँ जिन्होंने इस पत्रिका में प्रकाशन हेतु अपने लेख देकर हमारे इस प्रयास को सफल बनाने में हमारा सहयोग किया। पत्रिका के प्रकाशन के लिए सम्पादक मंडल के अध्यक्ष, डॉ अजीत एवं सदस्यों, डॉ अनिल कुमार, डॉ सुशील कुमार सरकार, डॉ द्विजेश चन्द मिश्रा, श्री ब्रह्मजीत गहलौत, श्री संतोष कुमार सिंह, श्री संतोष कुमार, सुश्री ऊषा जैन तथा श्री नरेश चन्द्र का मैं आभार व्यक्त करता हूँ जिनके अथक प्रयासों से यह पत्रिका इस रूप में आपके समक्ष आ सकी।

आशा है इस अंक की विषय–वस्तु पाठकों के लिए सूचनाप्रद एवं उपयोगी सिद्ध होगी और सांख्यिकी जैसे तकनीकी विषय में भी हिन्दी साहित्य का प्रयोग करके पाठकों का ज्ञानवर्धन करने में सहयोगी सिद्ध होगी। इस पत्रिका के भावी अंको की विषय–वस्तु में सुधार के लिए आपके सुझावों का स्वागत है।

(उमेश चन्दर सूद)
निदेशक

राजभाषा सम्मान

भारत सरकार, राजभाषा विभाग की नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (उत्तरी दिल्ली) द्वारा वर्ष 2015–16 में राजभाषा कार्यान्वयन कार्य में उत्कृष्ट निष्पादन हेतु बड़े कार्यालय वर्ग में भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान को तृतीय पुरस्कार प्रदान किया गया। इसके लिए संस्थान को एक ट्रॉफी एवं प्रशस्ति–पत्र प्रदान किया गया।

अनुक्रमणिका

संस्थान के कीर्ति स्तम्भ 1

• डॉ. विजय कुमार भाटिया

संस्थान में प्रगति के बढ़ते चरण 3

द्वि–स्तरीय प्रतिचयन अभिकल्पना के अन्तर्गत परिमित समष्टि समाश्रयण गुणांक का आकलन 13

• प्रदीप बसाक, हुकुम चन्द्र, कौस्तव आदित्य, सी.पी. सिंह एवं ऊषा जैन

जनरलाइज्ड कनफाउंडेड रो–कॉलम अभिकल्पनाओं का एस.ए.एस. द्वारा विश्लेषण 17

• अनिंदिता दत्ता, सीमा जग्गी, सिनी वर्गीस, एल्दो वर्गीस, अर्पण भौमिक एवं मोहम्मद हारुन

कण समूह इष्टतमीकरण परिकलन विधि द्वारा अरैखिक सपोर्ट वेक्टर प्रतिगमन प्रतिमान चयन 22

• हिमाद्रि घोष, सविता वधवा एवं प्रज्ञेषु

कृषि में जीनोमिक सिलेक्शन के सांख्यिकीय मॉडल्स 28

• नीरज बुढ़लाकोटी, राजीव रंजन कुमार, द्विजेश चंद्र मिश्र, के. के. चतुर्वेदी, एस. बी. लाल, संतोष राठोड़ एवं सुनील कुमार यादव

स्थिति स्थान मॉडल का उपयोग करके जीन नियंत्रक तंत्रों की मॉडलिंग करना 32

• समरेन्द्र दास, अमृत कुमार पॉल एवं लाल मोहन भर

मैनेजमेन्ट सिस्टम : पीजी स्कूल, आई.ए.आर.आई 37

• सुदीप मरवाह एवं पाल सिंह

पशु परीक्षणों के लिये प्रवृति मुक्ति पंक्ति स्तम्भ परिकल्पनाएं 40

• अर्पण भौमिक, सीमा जग्गी, एल्दो वर्गीस एवं उदयवीर सिंह

हिन्दी पखवाड़ा . 2016 43

एस.ए.एस. द्वारा लेखाचित्र 47

• सुशील कुमार सरकार, सुकान्त दाश, प्रकाश कुमार एवं ओ.पी. मौर्य

हैलोफाइल प्रोटीन डाटाबेस 52

• मो. समीर फारूकी, कृष्ण कुमार चतुर्वेदी, शशि भूषण लाल, द्विजेश चन्द्र मिश्र, अनु शर्मा, पंकज कुमार पाण्डेय एवं संजीव कुमार

राष्ट्रीय कृषि शोध एवं शिक्षा प्रणाली (NARES) के अंतर्गत कृषि विस्तार सेवाओं के लिए कृषि विज्ञान केन्द्र ज्ञान तंत्र 57

• सौमेन पाल, ए. के. चौबे, सुदीप मारवाहा, अलका अरोड़ा, पी. आदिगुरु, एस. एन. इस्लाम, सरावना कुमार, चेतना गुप्ता, विकास सुहाग, सौरभ त्यागी, प्रतिभा सिंह एवं हरिश कुमार

समानार्थी कोडोन उपयोग सूचकांकों के लिये एक वेब आधारित सॉफटवेयर 61
• अनु शर्मा, एस. बी. लाल, द्विजेश चन्द्र मिश्र, के. के. चतुर्वेदी, संजीव कुमार एवं मो. समीर फारूकी

आकड़ों में संरचनात्मक परिवर्तन के लिए परीक्षण 65
• राजीव रंजन कुमार, के. ऐन. सिंह, नीरज बुढ़लाकोटी, संतोष राठोड़, मृन्मय राय, बिशाल गुरुंग और सुनील कुमार यादव

नये अप्राचलिक स्थिरता मापदण्ड़ों के कुछ विकास 69
• अमृत कुमार पॉल, रंजीत कुमार पॉल, समरेन्दर दास एवं विजय पाल सिंह

इन्डियन एन.ए.आर.एस. सांख्यिकीय संगणना पोर्टल द्वारा सांख्यिकीय विश्लेषण 77
• राजेन्द्र सिंह तोमर एवं राजेन्द्र प्रसाद

कर्नाटक में कृषि विविधीकरण : एक सांख्यिकीय मूल्यांकन 87
• संतोष राठोड़, कमलेश नारायण सिंह, बिशाल गुरूंग, राजीव रंजन कुमार, मृन्मय राय, प्रकाश कुमार, नीरज बुढ़लाकोटी एवं रविंद्र सिंह शेखावत

आनुवंशिकता के आकलन पर गैर–सामान्य और अग्राहय अनुमान का प्रभाव 92
• अमृत कुमार पॉल, रंजित कुमार पॉल, एल.एम.भर, सविता वधवा एवं सत्यपाल सिंह

दोनों दिशाओं में फसल की बुवाई पंक्तियों में होने पर उपज आकलन के लिए फसल कटाई प्रयोग विधि 97
• मान सिंह एवं तौकीर अहमद

संस्थान की राजभाषा यात्रा : 2016.17 104
• ऊषा जैन

टी ए जी पी टीः जीन एक्सप्रेशन डाटा पर आधारित ट्रेट से सम्बन्धित जीन की पहचान के लिए वेब सर्वर 108
• द्विजेश चंद्र मिश्र, नीरज बुढलाकोटी, संजीव कुमार, एस बी लाल एवं राजीव रंजन कुमार

दैनिक स्मरणीय शब्द–शतक 112

संस्थान के कीर्ति स्तम्भ

डॉ. विजय कुमार भाटिया

डॉ विजय कुमार भाटिया का जन्म 7 फरवरी, 1951 को दिल्ली में हुआ था। इन्होंने उच्चतर माध्यमिक रामजस स्कूल दिल्ली से 1967 में किया। स्नातक की उपाधि सन 1970 में दिल्ली विश्वविद्यालय के हिन्दू कॉलेज से प्राप्त की। स्नातकोत्तर की उपाधि सन 1972 में भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान नई दिल्ली से प्राप्त की। तदोपरांत, 1973 में कृषि सांख्यिकी में स्नातकोत्तर डिप्लोमा भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली से किया। इन्होंने वाचस्पति की उपाधि भाारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान नई दिल्ली से सन 1985 में प्राप्त की। डॉ भाटिया ने सन 1975–76 में सांख्यिकीय अन्वेषक के रूप में अपने कार्यकाल की शुरूआत की, तथा वैज्ञानिक S-1 के पद पर 1976 –83 तक कार्य किया, वैज्ञानिक S-2 के पद पर 1983–86 तक कार्य किया, वरिष्ठ वैज्ञानिक के पद पर 1986–98 तक कार्य किया एवं प्रमुख वैज्ञानिक के पद पर 1998–2003 तक कार्य किया।

डॉ भाटिया ने कृषि सांख्यिकी के प्राचार्य के रूप में 2008–11 तक एवं निदेशक भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसधान संस्थान नई दिल्ली के पद पर 2008–13 तक कार्य किया ।

डॉ भाटिया जी के पास कृषि सांख्यिकी के क्षेत्र में शोध एवं अध्यापन का लगभग 40 साल का एक लम्बा अनुभव है।

एक शोधकर्ता के रूप में डॉ भाटिया ने कृषि सांख्यिकी एवं संगणक अनुप्रयोग की विभिन्न परियोजनाओ में अतुलनीय योगदान दिया है। इन परियोजनाओ से शोधपत्र एवं परियोजना लेख का बहुतायत में प्रकाशन हुआ है। जिन्हें इन्होंने विभिन्न कॉफ्रेंस एवं कार्यशालाओं में प्रस्तुत किया है। इनमें से 7 शोधपत्रो को विभिन्न सांख्यिकीय जर्नल्स ने उच्च कोटि का माना है।

अपने कार्यकाल में डॉ भाटिया ने स्नातकोत्तर एवं वाचस्पति के छात्रों को कृषि सांख्यिकी, संगण ाक अनुप्रयोग, जैव सांख्यिकी एवं जैव मीतिक के विभिन्न पाठ्क्रमों में शिक्षण का कार्य बहुत ही कुशलता के साथ किया।

डॉ भाटिया के मार्गदर्शन में कई छात्रों ने स्नातकोत्तर एवं वाचस्पति की उपाधि प्राप्त की। डॉ भाटिया को 1998 में भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान नई दिल्ली द्वारा कृषि सांख्यिकी विषय में सर्वोत्तम शिक्षक का पुरस्कार प्रदान किया गया। तत्पश्चात् 2012 में भारतीय कृषि अनुसन्धान परिषद् नई दिल्ली ने कृषि सांख्यिकी एवं संवर्गीय विज्ञान में उत्कृष्ट शिक्षण के लिए भारत रत्न डॉ सी. सुब्रमनियन पुरस्कार से सम्मानित किया। कृषि सांख्यिकी एवं संवर्गीय विज्ञान में प्रयुक्त होने वाले विभिन्न सॉफ्टवेयर के द्वारा आंकड़ों के विश्लेषण में डॉ भाटिका की निपुणता का कोई सानी नहीं है।

डॉ भाटिया ने सौ से ज्यादा शोधपत्र, पुस्तक, अध्याय, शोधलेख, सन्दर्भ पुस्तिका एवं प्रचलित लेखों इत्यादि का प्रकाशन किया।

अधिकारिक बैठकों, प्रशिक्षण कार्यक्रमों एवं सम्मेलनों में सहभागिता के लिए डॉ भाटिया जी ने अमेरिका, बिटेन, फ्रांस, जर्मनी, इटली, स्विट्ज़रलैंड, तुनिशिया, यूगांडा, मलेशिया, थाईलैंड, फिलीपीन्स, चीन एवं तंजानिया की यात्राएं की है।

डॉ भाटिया जी को भारतीय कृषि सांख्यिकी संस्था द्वारा वर्ष 2003 में डॉ एन लाल स्मृति व्याख्यान, वर्ष 2004 में प्रोफसर पी वी सुखात्मे स्वर्ण पदक एवं वर्ष 2011 में सांख्यिकी भूषण की उपाधि से सम्मानित किया गया।

डॉ भाटिया संयुक्त राष्ट्र संघ के खाद्य एवं कृषि संगठन की संचालन समिति के सदस्य भी रह चुके है। वे अन्तरर्राष्ट्रीय–भारतीय सांख्यिकीय संगठन 2000 की गोष्ठी में अध्यक्ष रहे है।

डॉ. भाटिया वर्तमान में संयुक्त राष्ट्र संघ के खाद्य एवं कृषि संगठन के वैज्ञानिक सलाहकार समिति के सदस्य हैं तथा सांख्यिकी एवं संगणक अनुप्रयोग संस्था के उपाध्यक्ष के रूप में कार्य कर रहे है। इसके साथ ही डॉ. भाटिया सांख्यिकी एवं संगणक अनुप्रयोग संस्था एव् भारतीय कृषि सांख्यिकी संस्था के संपादक मण्डल एवं भारतीय मानक ब्यूरो के अनुभागीय समिति के सदस्य भी है।

डॉ भाटिया सांख्यिकी एवं संगणक अनुप्रयोग संस्था, राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी एवं भारतीय कृषि सांख्यिकी संस्था के अध्यक्ष तथा सांख्यिकी एवं संगणक अनुप्रयोग संस्था, भारतीय कृषि विज्ञान संस्था एंव भारतीय कृषि सांख्यिकी संस्था के आजीवन सदस्य हैं।

धन्यवाद।

संस्थान में प्रगति के बढ़ते चरण

भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा.कृ.अनु.प.–भा.कृ.सां.अ.सं) मौजूदा ज्ञान में अंतराल को कम करने वेफ लिए कृषि सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान में अनुसंधान कार्य वेफ लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी है। संस्थान ने सांख्यिकी का प्रयोग विज्ञान वेफ रूप में किया है तथा इसवेफ साथ सूचना विज्ञान का प्रासंगिक प्रयोग किया है और कृषि अनुसंधान की गुणवत्ता को और अधिक उन्नत बनाने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। संस्थान द्वारा देश में प्रशिक्षित मानवशक्ति प्रदान करने वेफ लिए कृषि सांख्यिकी और सूचना विज्ञान वेफ क्षेत्र में शिक्षा/ प्रशिक्षण भी प्रदान किया जाता है। कृषि अनुसंधान में गुणवत्ता सुधारने तथा उभरते हुए नए क्षेत्रों की चुनौतियों से निपटने वेफ लिए अनुसंधान एवं शिक्षा का प्रयोग किया जाता है। प्रतिवेदनाधीन वर्ष में संस्थान को खाद्य एवं कृषि संगठन (एफ.ए.ओ.) द्वारा सौंपा गया एक अध्ययन कार्य, वैश्विक कार्यनीति के अंतर्गत मिश्रित, पुनरावृत्त एवं सतत् फसलीकरण के तहत फसल क्षेत्र, उपज एवं उत्पादन का आकलन करने के लिए पद्धतियों में सुधार पर कृषि एवं ग्रामीण सांख्यिकी में सुधार हेतु अध्ययन, एक मील के पत्थर के रूप में प्राप्त हुआ है। भा.कृ.सां.अ.सं में नेटवर्किंग सेवाओं को और अधिक सुदृढ़ किया गया। संस्थान का सम्पूर्ण परिसर हाई स्पीड इंटरनेट कनेक्शन के साथ वाई–फाई सक्षम है, ताकि संस्थान के छात्र और कर्मचारी किसी भी स्थान से इंटरनेट का प्रयोग कर सकें। भा.कृ.अनु.प. में एकीकृत मेल मैसेजिंग एवं वेब हॉस्टिंग समाधान उपलब्ध कराने हेतु संस्थान में भा.कृ.अनु.प. डाटा सेंटर (टियर–।।।) स्थापित किया गया है।

संस्थान ने कृषि सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान के अनुसंधान में उत्कृष्ट एवं महत्वपूर्ण योगदान दिया है। प्रतिवेदनाधीन वर्ष के दौरान संस्थान ने अनेक अनुसंधान परियोजनाएँ चलाईं। संस्थान में वुफल 57 अनुसंधान परियोजनाओं वेफ अंतर्गत अनुसंधान कार्य किया गया (इनमें से 33 संस्थान द्वारा वित्त पोषित, 22 अन्य बाह्य ऐजेन्सियों द्वारा वित्त–पोषित, 01 राष्ट्रीय प्रोफेसर स्कीम तथा 1 परामर्शी परियोजना है)। इनमें से 21 परियोजनाएँ अन्य संस्थानों के सहयोग से संचालित की गईं, 11 परियोजनाएँ पूर्ण हुईं तथा 17 नई परियोजनाएँ आरंभ की गईं।

संस्थान की कुछ विशेष अनुसंधानिक उपलब्धियाँ निम्न हैं:

- द्वितीय क्रम के प्रतिक्रिया सतह की फिटिंग के लिए केंद्रीय मिश्रित अभिकल्पनाओं के रन क्रमों का पुनर्विन्यास कर न्यूनतम रूप से परिवर्तित रन अनुक्रम करने हेतु एक विधि विकसित की गई। अभिकल्पनाओं के रन अनुक्रमों में न्यूनतम परिवर्तनों की संख्या के लिए सामान्य अभिव्यंजकता प्राप्त की गई। रन अनुक्रमों में न्यूनतम परिवर्तनों की संख्या के साथ केंद्रीय मिश्रित अभिकल्पना के सृजन के लिए एक एसएएस मैक्रो विकसित किया गया। एक सूची (कैटलॉग) भी तैयार की गई, जिसमें अनेक निविष्टि घटक, कुल रन संख्या, रन अनुक्रमों में कुल परिवर्तनों की संख्या तथा 10 तक निविष्टि घटकों के लिए अभिकल्पनाओं के ले–आउट का उल्लेख किया गया है।
- निकटस्थ प्लाटों में, अनुप्रयुक्त ट्रीटमेंटों में, अनुक्रियाओं की उपस्थिति में, एक सामान्य गैर–योगज मॉडल के अंतर्गत निकटवर्ती इकाइयों से स्थानिक अप्रत्यक्ष प्रभाव के साथ ब्लॉक अभिकल्पना की सार्वभौमिक इष्टतमता स्थापित की गई क्योंकि इन प्रभावों का अनुक्रिया पर सार्थक योगदान था।
- अखिल भारतीय समन्वित सब्जी फसल अनुसंधान परियोजना का एक वेब पेज (www.iasri.res.in/aicrpvc) विकसित किया गया। प्रायोगिक सृजन मॉड्यूल, डाटा अपलोड एवं संवीक्षा मॉड्यूल, प्रबंधन

मॉड्यूल तथा प्रशासक मॉड्यूल विकसित किए गए। सूचना प्रणाली के β- वर्ज़न का विमोचन किया गया। विलक्षणता तालिकाओं में अद्यतन हेतु डाटाबेस को अंतिम रूप दिया जा रहा है। आरंभिक मूल्यांकन परीक्षणों, उन्नत किस्मगत परीक्षण–I एवं उन्नत किस्मगत परीक्षण–II के लिए विभिन्न फसलों की क्रम प्रविष्टि (लाइन) अनुरूप डाटाबेस तालिकाओं में अद्यतन किया जा रहा है।

- रन अनुक्रमों में न्यूनतम स्तर परिवर्तनों के साथ s^k घटक प्राप्त करने के लिए एक सामान्य विधि विकसित की गई। घटक के अनुसार स्तर परिवर्तनों की संख्या के लिए सामान्य अभिव्यंजकता प्राप्त की गई। न्यूनतम स्तर परिवर्तनों के साथ s^k घटक सृजन के लिए एक एसएएस मैक्रो विकसित किया गया जिसे http://www.iasri.res.in/sscnars/sftmcrs.aspx पर उपलब्ध कराया गया।
- पॉलीक्रॉस नर्सरी एक विशिष्ट प्रकार की फील्ड अभिकल्पना है जिसे वायु में परागणित होने वाली प्रजातियों के लिए उपयोग किया जाता है, जहां प्रत्येक जीनप्ररूप को किसी भी अन्य जीनप्ररूप से परागणित होने का बराबर का अवसर मिलता है। विभिन्न परीक्षणात्मक स्थितियों के लिए पॉलीक्रॉस अभिकल्पनाओं की श्रृंखलाएँ प्राप्त की गईं तथा इन अभिकल्पनाओं के सृजन के लिए एक ऑनलाइन समाधान WebPD विकसित किया गया।
- मुख्य प्रभावों एवं द्विघटक अन्योन्यक्रियाओं के लाम्बिक आकलन के लिए ट्रीटमेंट संयोजनों के असमान पुनरावर्तन के साथ दो पंक्तियों में बहुउपादानी परीक्षणों के लिए पंक्ति–स्तंभ अभिकल्पनाओं के ऑनलाइन सृजन हेतु एक वेब अनुप्रयोग विकसित किया गया।
- प्याज, गेहूँ, सरसों बीज, मसूर और चने के मूल्यों का पूर्वानुमान करने हेतु समय श्रृंखला डाटा का प्रयोग करते हुए कृषि जिंसों का पूर्वानुमान किया गया। चना और प्याज के स्पॉट मूल्यों का पूर्वानुमान करने के लिए एरिमा मॉडल की तुलना में गार्च मॉडल को बेहतर पाया गया। गेहूँ, सरसों और मसूर के मूल्यों का पूर्वानुमान करने के लिए सदिश समाश्रयण (वीएआर) मॉडल से एरिमा मॉडल की तुलना में, अधिकतर दैनिक पूर्वानुमान दिवसों के बेहतर परिणाम प्राप्त हुए।
- अरैखिक समय श्रृंखला मॉडल के चरघातांकी स्मूथ ट्रांजिशन आटोरिग्रेसिव (ईस्टार) श्रेणी के इष्टतम एक–स्टेप एवं द्वि–स्टेप आगे का पूर्वानुमान प्राप्त किया गया और केरल में सारडीन मछलियों के पूर्वानुमान के लिए इसका प्रयोग किया गया।
- मुंबई, नासिक और दिल्ली बाजारों के लिए प्याज की फसल के मासिक थोक मूल्यों का विश्लेषण किया गया। प्राचलीकृत एवं गैर–प्राचलीकृत बहु–चर गार्च मॉडल में प्याज के विचाराधीन बाजार मूल्यों में उतार–चढ़ाव संघातों की मौजूदगी पाई गई।
- दिल्ली बाजार में वर्ग प्रतिफल श्रृंखला (स्क्वेयर्ड रिटर्न सिरीज) लॉंग मेमोरी गुण को (जिसे उतार–चढ़ाव की अच्छी प्रॉक्सी के रूप में माना जाता है) काफी महत्वपूर्ण पाया गया। तदनुसार, भिन्नात्मक एकीकृत व्यापकीकृत स्वसमाश्रयण सप्रतिबंधित विषमांगता (फिगार्च) मॉडल, जिसमें लॉग मेमोरी संव्यवहार की सुविधा है तथा जिसमें उतार–चढ़ाव संघात के प्रभाव में धीरे–धीरे कमी प्रेक्षित की जाती है, को मॉडलिंग और श्रृंखलाओं के पूर्वानुमान हेतु उपयुक्त पाया गया।
- ऐसे जिलों के लिए आकलन उपलब्ध कराने हेतु लघु क्षेत्र आकलन (एसएई) का उपयोग किया गया, जहां फसल सुधार सांख्यिकी स्कीम के अंतर्गत कोई प्रतिदर्श सूचना नहीं है और इसलिए वहां प्रत्यक्ष आकलनों की संगणना नहीं की जा सकती है। इसके अतिरिक्त, एसएई अप्रोच का प्रयोग करते हुए सृजित आकलकों में, प्रत्यक्ष आकलनों की तुलना में, प्रसरण गुणांक (सीवी) प्रतिशत के मान कम हैं। यह स्पष्ट रूप से दर्शाता है कि फसल कटाई परीक्षणों (सीसीई) का प्रयोग करते हुए (आईसीएस स्कीम के तहत पर्यवेक्षण में) फसल उपज विश्वसनीय जिला स्तरीय आकलन

प्राप्त करने हेतु एसएई तकनीक का संतोषजनक रूप से अनुप्रयोग किया जा सकता है।

- द्वि–भागीय यादृच्छिक प्रभाव मॉडल के अंतर्गत अर्धसंतत (सेमी कंटीन्यूअस) चर के लिए एसएई तकनीक का अध्ययन किया गया, जिससे आधिक्य शून्यों तथा अनुक्रिया चर के गैर–शून्य मानों की विषम प्रकृति का आकलन करने में सहायता मिलती है। आनुभविक परिणाम यह संकेत देते हैं कि प्रस्तावित विधि के इस प्रकार के अर्धसंतत डाटा के लिए उत्कृष्ट लघु क्षेत्र आकलन लगाए जा सकते हैं। प्रस्तावित लघु क्षेत्र आकलक के एमएसई का आकलन करने हेतु एक प्राचलीकृत बूटस्ट्रेप विधि का प्रस्ताव किया गया। एमएसई के इन बूटस्ट्रेप आकलनों की तुलना अनुकार विधि में ट्रू एमएसई से की जाती है।
- विषम आँकड़ों के लिए सामान्य रूप से प्रयोग की जाने वाली लघु क्षेत्र विधियाँ, मॉडल आधारित प्रत्यक्ष आकलन (एमबीडीई) तथा कृत्रिम प्रकार आकलन (एसवाईएन) से अरैखिक मिश्रित मॉडल आधारित आनुभविक उत्कृष्ट रैखिक अनभिनत पूर्वानुमान की तुलना में, उत्कृष्ट आकलन प्राप्त होते हैं। एमबीडीई एक प्रत्यक्ष आकलक और अंतक्षेत्र विषमांगता की उपस्थिति में अनभिनत है, परंतु इससे अस्थायी आकलन प्राप्त किए जा सकते हैं, यदि प्रतिदर्श आकार काफी छोटे हैं तथा कृत्रिम प्रकार का आनुभविक प्राग्वक्ता केवल अंतर्क्षेत्र विविधता दर्शाता है। लघु क्षेत्र माध्यों के लिए एक आनुभविक उत्कृष्ट प्राग्वक्ता (ईबीपी) विकसित किया गया, जो इन दोनों मुद्दों का एक साथ समाधान करता है। आनुभविक परिणामों में यह पाया गया कि वर्तमान विधियों (एमबीडीई और एसवाईएन) की तुलना में, विषम आँकड़ों के लिए ईबीपी दक्ष है।
- स्तरित बहुस्तरीय यादृच्छिक प्रतिचयन अभिकल्पना का प्रयोग करते हुए देश के 120 जिलों में 45 मुख्य कृषि फसलों/जिंसों के लिए फसल कटाई एवं फसल–कटाई उपरांत हानियों की मात्रा का आकलन किया गया। विभिन्न खाद्यान्नों, तिलहनों, फलों और सब्जियों के लिए वर्ष 2013–14 तथा 2005–07 के बीच हानियों की तुलना की गई।
- ऐसी स्थिति के लिए, जब समष्टि स्तरीय पूर्ण सहायक सूचना प्रथम चरण इकाई (fsu) स्तर पर, समष्टि स्तरीय पूर्ण सहायक सूचना सभी प्रथम चरण इकाई के लिए द्वितीय चरण इकाई (SSU) स्तर पर तथा समष्टि स्तरीय सूचना केवल चयनित प्रथम चरण इकाई के लिए उपलब्ध होती है, द्वि–स्तरीय प्रतिचयन अभिकल्पनाओं के तहत अभिकल्पना भार (डिजाइन वेट्स) का विभिन्न स्तरों पर उपलब्ध सहायक सूचना का प्रयोग करते हुए अंशाकन किया गया। इसके अतिरिक्त, अधिकतम प्रसरण और सभी प्रस्तावित अंशाकन आधारित उत्पाद टाइप आकलकों के प्रसरण आकलन के रूप में येट्स–ग्रुंडी भी प्राप्त किया गया।
- विश्व बैंक के कर्मियों की सहयोगिता से संयुक्त राष्ट्र के खाद्य एवं कृषि संगठन के सहयोग से विश्व बैंक टीम द्वारा विकसित ''सर्वेक्षण समाधानः सीएपीआई (संगठन समर्थित निजी साक्षात्कार) सॉफ्टवेयर'' विकसित किया गया तथा सीएपीआई सॉफ्रटवेयर के लिए एक इन–हाउस सर्वर का विन्यास किया गया, ताकि फील्ड से एकत्रित किए गए आँकड़ों को फील्ड अन्वेषकों द्वारा भा.कृ.सां.अ.सं के सर्वर में अपलोड किया जा सके।
- कृषि और ग्रामीण सांख्यिकी कार्यक्रम में सुधार लाने हेतु वैश्विक कार्यनीति के अंतर्गत खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) द्वारा मिश्रित, पुनरावृत्त और सतत फसलीकरण के तहत फसल क्षेत्र, उपज तथा उत्पादन आकलन के लिए विधियों को सुदृढ़ करने हेतु अध्ययन के अंतर्गत ''साहित्य एवं प्रेफमवर्क का संश्लेषण'' और ''मिश्रित एवं निरंतर फसलीकरण के अंतर्गत फसल क्षेत्र और फसल उपज के आकलन के लिए अंतराल विश्लेषण एवं प्रस्तावित पद्धतियाँ'' पर दो तकनीकी रिपोर्ट एफएओ को प्रस्तुत की गईं। मिश्रित, पुनरावृत्त और निरंतर फसलीकरण के अंतर्गत फसल क्षेत्र,

उपज और उत्पादन का आकलन करने के लिए पद्धति विकसित की गई। फील्ड परीक्षण देशों की कृषि सांख्यिकी प्रणाली तथा फील्ड परीक्षण देशों के लिए कार्य योजना के बारे में सूचना प्राप्त करने के लिए देश अनुसूचियाँ तैयार कर दो फील्ड परीक्षण देशों, इंडोनेशिया और रवांदा को भेजी गईं।

- न्यूक्लियोटाइडों के प्रेक्षित और आकलित मानों के बीच अंतर के आधार पर एक पद्धति का प्रयोग करते हुए स्पलाइस साइट अनुक्रमण आँकडों को कोडित किया गया। न्यूक्लियोटाइडों की उत्पत्ति और गैर–उत्पत्ति के आधार पर प्रेक्षित मान लिए गए और डोनर स्पलाइस मोटिफ पर डाइ–न्यूक्लियोटाइडों के बीच सप्रतिबंधित आश्रितता के आधार पर आकलित मानों की संगणना की गई। प्रस्तावित पद्धति के आधार पर, मेरुदंड वाले जीवों में डोनर स्पलाइस साइटों का पूर्वानुमान हेतु एक वेब अनुप्रयोग विकसित किया गया जिसे http://cabgrid.res.in:8080/sspred/ पर उपलब्ध कराया गया।
- हाफ सिब एवं फुल सिब मॉडलों के संबंध में त्रुटियों के विभिन्न सह–संबंधों [AR (1) और AR (2), के लिए डाटा सृजन तथा वंशागतित्व आकलन हेतु एसएएस कोड विकसित किए गए। विभिन्न प्रतिदर्श आकारों और विभिन्न सहसंबंध मानों के लिए वंशागतित्व (0.1, 0.25 और 0.5) हेतु वंशागतित्व और त्रुटि वर्ग माध्य के आकलन प्राप्त किए गए। यह पाया गया कि यदि सहसंबंध –1 से .1 वृद्धि की दर से बढ़ता है तो एमएसई कम हो जाता है, परंतु यदि सहसंबंध 0 से +1 .1 वृद्धि की दर से बढ़ता है, तो एमएसई बढ़ जाता है।
- सहसंबंधित (Suc) और त्रुटि संरचनाओं के अंतर्गत अनुक्रिया चर और सायर प्रभावों के संयुक्त एवं सप्रतिबंध बंटनों को प्राप्त करने हेतु प्रयास किए गए। प्रेक्षित डाटा और लेटेंट डाटा के आधार पर लॉग संभाविता फलन सैद्धांतिक रूप से प्राप्त किया गया और तत्पश्चात Q फलन के लिए एक सैद्धांतिक व्यंजक प्राप्त किया गया, जो प्रेक्षित डाटा और वर्तमान आकलन के आधार पर पूर्ण डाटा संभाविता फलन की सप्रतिबंध प्रत्याशा है।
- R सॉफ्रटवेयर में कार्यान्वित आरएमए एल्गोरिथ्म (कलन विधि) का प्रयोग करते हुए विभिन्न अजैविक दबाव स्थितियों के अंतर्गत चावल और सोयाबीन के लिए कच्चे माइक्रो–एरे डाटा को पूर्व प्रसंस्कृत किया गया। प्रॉब्स के पूल से एक त्रि–स्तरीय फिल्टरिंग प्रोसेस का प्रयोग करते हुए उन प्रॉब्स की पहचान की गई, जिनसे दबाव में कुछ भूमिका निभाए जाने की उम्मीद है। तत्पश्चात, उपलब्ध डाटाबेस का प्रयोग करते हुए चयनित प्रॉब आईडी की संबंधित जीन आईडी के साथ मैचिंग की गई। इसके अलावा, जीन अभिव्यंजकता मानों के रूप में माइक्रो–एरे मान लेकर ट्रांसक्रिप्शनल रेगुलेटरी नेटवर्कों की मॉडलिंग की गई। रेगुलेटरी स्ट्रैंथ के मान का उपयोग कर रेगुलेटरी नेटवर्कों को निर्मित किया गया। सपोर्ट वेक्टर मशीन तथा परस्पर सूचना के आधार एल्गोरिथ्मों का प्रयोग कर एक फ़ीचर (जीन) चयन मानक विकसित किया गया।
- भा.कृ.अनु.प. में राष्ट्रीय कृषि जैवसूचना विज्ञान ग्रिड (एनएबीजी) वेफ अंतर्गत विभिन्न डाटाबेस और टूल्स विकसित किए गए तथा संगणनात्मक जीवविज्ञान एवं कृषि जैव सूचना विज्ञान वेफ क्षेत्र में अनुसंधानकर्ताओं का सुग्राहीकरण करने और उन्हें प्रशिक्षित करने हेतु अनेक प्रशिक्षण कार्यक्रमों/ कार्यशालाओं/ बैठकों का आयोजन किया गया।
- http://webapp.cabgrid.res.in/protein/ पर उपलब्ध हैलो फाइल प्रोटीन डाटाबेस में विभिन्न भौतिक–रासायनिक गुणों को सूचीबद्ध किया गया है, जो प्रोटीन संरचना तथा विशिष्ट प्रोटीनों की बोंडिंग पैटर्न और फलन की पहचान करने में सहायक हैं।
- लोकस न्यूनतमीकरण के साथ नस्ल की पहचान करने के लिए कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क विधि का प्रयोग किया गया, जिसके फलस्वरूप जीनप्ररूपण की लागत कम हो गई। इसे बकरी की नस्ल की

पहचान करने के लिए उपयोग किया जाता है और इसे http://nabg.iasri.res.in/bisgoat पर उपलब्ध कराया गया।

- चुकंदर पूर्ण जिनोम मार्कर डिस्कवरी और डाटाबेस SBMDb (http://webapp.cabgrid.res.in/sbmdb/) विकसित किया गया।
- पीडीबी से Bos, गैलस (Gallus) और केनिस के इंटिग्रिन प्रोटीनों तथा एफएमडी विषाणु वीपी1 प्रोटीन को पुनः प्राप्त किया गया और होमोलॉजी मॉडलिंग के लिए उसका उपयोग किया गया। एफएमडीवी वीपी1 प्रोटीन आरजीडी डोमेन अमिनो अम्लों के केजीडी में सिलिको साइट निर्देशित परिवर्तन के कारण एफएमडी वीपी1 प्रोटीन और Bos इंटिग्रिन के बीच अन्योन्यक्रिया समाप्त हो गई। संवेदनशील एवं प्रतिरोधी प्रजातियों में एफएमडीवी ट्रॉपिस्म और विषाणु का पता लगाने, आरजीडी डोमेन की महत्ता तथा प्रवेश की डॉकिंग और इन सिलिको अन्योन्यक्रिया विश्लेषण के द्वारा गूढ़ार्थ निकाला गया।
- ''संवर्धित संसाधन और सृजित ज्ञान'' पर एक डाटाबेस विकसित किया गया जिसे http://bioinformatics.iasri.res.in/NAIP4BSR/napic4/ पर उपलब्ध कराया गया। यह उप–परियोजनाओं, उत्पादों, प्रकाशनों, पेटेंटों, विकसित प्रोटोकॉलों को कवर करता है, जिन्हें स्नातकोत्तर छात्रों, अनुसंधानकर्ताओं, अनुसंधान प्रबंधकों, विनियामक निकायों, नीति निर्माताओं तथा कृषि–निविष्टि उद्योग द्वारा दीर्घावधि तक प्रयोग किया जा सकता है।
- गैर जीवाण्विक पेप्टाइडों (एएमपी) को रासायनिक एंटीबोयोटिकों का एक विकल्प माना जाता है। गोपशु में एएमपी का पूर्वानुमान करने के लिए कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क (एएनएन) और सर्पोट वेक्टर मशीन का उपयोग किया गया। विभिन्न करनल के साथ एसवीएम ने उच्च पूर्वानुमान यथार्थता प्रदर्शित की और गोपशु के नूतन एएमपी के वर्गीकरण/पूर्वानुमान के लिए एसवीएम का सार्वजनिक रूप से उपलब्ध एक वेब सर्वर में कार्यान्वयन किया गया।
- असंतुलित केस–कंट्रोल डाटा से रोग जोखिम के पूर्वानुमान के लिए आरएफ पद्धति (एकीकृत यादृच्छिक फॉरेस्ट) के आधार पर एक विधि का प्रस्ताव किया गया। निष्पादन आव्यूह, अर्थात संवदेनशीलता, सुस्पष्टता, वर्गीकरण यर्थाथता और परिशुद्धता के आधार पर असंतुलित डाटा, नामतः संतुलित यादृच्छिक फॉरेस्ट (बीआरएफ) और भारित यादृच्छिक फॉरेस्ट (डब्ल्यूआरएफ) के लिए अपेक्षित वर्तमान विधियों की प्रस्तावित विधि के साथ तुलना की गई। रियुमाटॉइड अर्थराइटिस के केस–कंट्रोल डाटा सेट का प्रयोग करते हुए प्रस्तावित विधि का वर्णन किया गया और वर्तमान बीआरएफ एवं डब्ल्यूआरएफ की तुलना में पूर्वानुमान यथार्थता के आधार पर इसका प्रदर्शन बेहतर पाया गया।
- अंतर्निहित जीन रेगुलेटरी नेटवर्क को समझने के लिए जीन और ट्रांसक्रिप्टॉम घटकों, जो बहु दबाव अनुक्रिया में सह–अभिव्यंजित हैं, की पहचान करना महत्वपूर्ण है। माइक्रोएरे प्रतिदर्श का विश्लेषण कर चावल में पांच अजैविक दबाव अनुक्रिया का मेटा विश्लेषण किया गया। एमसीएल क्लस्टरिंग में अनेक मॉड्यूलों की पहचान की गई, जो उच्च सह–अभिव्यंजकता दर्शाते हैं। जीन ऑन्टोलॉजी समृद्ध विश्लेषण में दबाव विशिष्ट मॉड्यूल तथा उच्च कनेक्टिविटी के साथ हब जीन प्रदर्शित हुए। पाथवे विश्लेषण में सक्रोस, कर्बोहाइड्रेट, परिवहन उपापचय और टरपेनॉड्डों एवं पॉलीकेटाइडों के उपापचय में जीनों की संबद्धता पाई गई।
- लवण और सूखे के संबंध में टिशु रेगुलेटरी जीन नेटवर्क (टीआरजीएन) का पुनःनिर्माण किया गया और लवण एवं सूखे के संयोजित प्रभाव के अंतर्गत चावल में उनकी जांच की गई। यह सुझाव दिया गया कि टिशु रेगुलेटरी नेटवर्क में ''स्माल निच'' का गुण है और इन निचों (जो सामान्य ट्रांसक्रिप्टॉम घटकों से समर्थित हैं) के बीच काफी

ज्यादा समन्वयन है। इन गतिकी लक्षित जीन उपसमुच्चयों के पाथवे विश्लेषण को स्टोमेटल क्लोजर्स, प्रकाश संश्लेषण, जड़ दीर्घीकरण तथा वैक्स जैवसंश्लेषण जैसे प्रसंस्करणों से संबंध पाया गया; जो चावल में दबाव सहिष्णुता उपलब्ध कराने में उनकी संभावित भूमिका का सुझाव देते हैं।

- विकसित नेटवर्कों के इन सिलिको वैधीकरण के लिए ट्रांसक्रिप्टॉम फैक्टर (टीएफ) नॉक–डाउन विधि का प्रयोग किया गया, जो इन–विट्रो नॉक–डाउन परीक्षण की अनुकृति है। इससे ज्ञात होता है कि संरचित नेटवर्क ने प्रभावित लक्षित जीनों, जिन्हें 70% की यथार्थता के साथ प्रत्येक टीएफ द्वारा नियंत्रित किया गया है, की सही ढंग से पहचान की गई थी।
- जीन रेगुलेटरी नेटवर्क (जीआरएन) के लिए वेब आधारित टूल आगामी पीढ़ी अनुक्रम (एनजीएस)/ माइक्रोएरे डाटा का पूर्व–प्रसंस्करण करने तथा विभिन्न मॉडलिंग विन्यासों और नेटवर्क की परिकल्पना के द्वारा जीआरएन का निर्माण करने में सहायता देता है। उपलब्ध टूल के साथ एनजीएस डाटा के पूर्व–प्रसंस्करण के लिए एक पाइप लाइन विकसित की गई और रेगुलेटरी नेटवर्क मॉडलिंग की पांच विधियों को एकीकृत किया गया।
- माइक्रो आरएनए (miRNA) लक्षित जीनों, जो विभिन्न उपाचयों (Metabolism) से संबद्ध हैं, के मुख्य अधिमिश्रक हैं। ब्रेड गेहूं (ट्राइटिकुम ऐसिटवुम) A, B और D पैतृक जिनोमों के साथ षटगुणित प्रजातियाँ हैं। लक्षित जीनों के जीन ऑनटोलॉजी (जीओ) विश्लेषण में नाइट्रोजन, स्टार्च, सुक्रोस, ग्लूकेन तथा प्रुफकटेन जैवसंश्लेषण प्रसंस्करण से संबंधित बढ़ती सक्रियता पाई गई। नाइट्रोजन स्टारवेशन के अंतर्गत जड़ और पत्ती ऊतक में माइक्रो आरएनए की अभिव्यक्ति के लिए स्टेम लूप पल्सड आरटी–पीसीआर द्वारा दो नए माइक्रो आरएनए को प्रमाणित किया गया।
- अजैविक दबाव, विशेष रूप से पौध और पुष्पण स्तर पर, ब्रासिका जुनेसिया में विशाल उपज नुकसान के लिए एक प्रमुख कारण है। माइक्रो आरएनए पोस्ट ट्रांसक्रिप्शनल जीन रेगुलेशन के द्वारा जैविक दबाव स्थितियों की दिशा में पादपों की अनुकूलनता अनुक्रियाओं में मुख्य भूमिका निभाते हैं। miR2926 के परिपक्व क्षेत्र में एक miR-SNP (C/T) को पाया गया; जिससे miRN। 2926 की विकृत और अस्थिर हेयरपिन संरचना प्रदर्शित हुई, जिसके कारण इसका फलन पूर्ण रूप से प्रभावित हुआ।
- पश्चजातों (एपिजेनेटिक) का अर्थ है जीन अभिव्यंजकता में बदलाव, जिनमें डीएनए अनुक्रम में हुए बदलाव सम्मिलित नहीं होते हैं। इस सिद्धांत का आशय यह है कि माइटोसिस या मियोसिस के द्वारा एक नई आनुवंशिक स्थिति को स्थायी और स्वतंत्र रूप से प्रसारित किया जा सकता है, लेकिन यह अपने मूल रूप में पुनः वापस आ सकती है। पशुधन उत्पादन विशेषकों में सुधार लाने तथा रोगों को नियंत्रित करने के लिए आवश्यक पाइजेनेटिक सूचना का विश्लेषण करने हेतु एक वेब आधारित ''लाइवस्टॉक एपिजेनेटिक इन्फॉर्मेशन सिस्टम'' विकसित किया गया (http://bioinformatics.iasri.res.in/edil).
- जातिवृत्तीय विश्लेषण करने, सिंपल सिक्वेंस रिपीट (एसएसआर) से प्राइमर अभिकल्पना निर्मित करने तथा एक्सप्रेस्ड सिक्वेंस टैग (ईएसटी) से जीन का पूर्वानुमान करने के लिए एक वेब आधारित सॉफ्टवेयर (WP3) विकसित किया गया। अशोका उच्च संगणना प्लेटफार्म को कनेक्ट करने तथा उससे संगणना करने हेतु एक अलग लाइब्रेरी विकसित की गई।
- प्रोटीनों के उत्पत्तिमूलक संबंधों को समझने तथा प्रोटीनों की संरचना एवं फलन को पूर्वानुमान करने के लिए प्रोटीन संरचना तुलना (पीएससी) एक महत्वपूर्ण कार्य है। स्कोरिंग एल्गोरिथ्म, प्रोटीन संरचना तुलना के लिए सॉफ्टवेयर जैसी विभिन्न प्रौद्योगिकियों को विकसित किया गया। इन प्रौद्योगिकियों में प्रत्येक विधि अपने ही

स्कोरिंग स्कीम का अनुकूलन करती है। प्रोटीन संरचनात्मक विश्लेषण करने हेतु प्रोटीन संरचना तुलना (पीएससी) के लिए एक वेब आधारित सॉफ़्टवेयर भी विकसित किया गया।

- रोच 454 और इयॉन टोरेंट अनुक्रम प्लेटफार्मों से मांगुर मछली (क्लेरियस बैट्राकस) का पूर्ण जिनोम अनुक्रम सृजित किया गया। कोडिंग डीएनए अनुक्रम (सीडीएस) और tRNA का जातिवृत्तीय विश्लेषण कैटफिशों की मोनोफाइली को सपोर्ट करता है।
- पोआसिये में अजैविक दबाव संबंधी प्रोटीनों के बहुस्तरीय फलनात्मक वर्गीकरण के लिए पामीटॉयलेशन, KEN और D box, काल्पेन क्लीवेज साइटों, पोलो जैसे काइनेस साइटों, प्यूपीलेशन साइटों, एस–नाइट्रोसाइलेशन साइटों, नाइट्रेशन साइटों तथा सुमॉयलेशन जैसे पश्च अनुलेखन संशोधन पैटर्नों का विश्लेषण किया गया।
- स्पेक्ट्रल क्लस्टर से प्राप्त ग्राफ पार्टिशन ने मार्कोव–क्लस्टरिंग (एमसीएल) की तुलना में, सहायक संरचना खंड तथा फोल्डिंग सूचना के संबंध में काफी ज्यादा सुधार किया। क्लस्टर विश्लेषण के लिए (और अधिक विश्लेषण जिससे किया जा सके तथा 3डी संरचनाओं की तुलना) की जा सके। मैटलैब कोड विकसित किए गए।
- स्प्लिट बहुउपादानी (मुख्य A × B, Sub C) अभिकल्पनाओं और स्ट्रिप–स्प्लिट प्लाट अभिकल्पनाओं के आँकड़ों का विशिष्ट विश्लेषण करने के लिए मैक्रो शामिल कर भारतीय एनएआरएस सांख्यिकी संगणना पोर्टल (http://stat.iasri.res.in/sscnarsportal) का सुदृढ़ीकरण किया गया। अनुक्रिया सतह अभिकल्पनाओं के संबंध में http://www.iasri.res.in/design/Response%20surface/Rs-Home.html पर एक नया लिंक जोड़कर डिजाइन रिसोर्सिस सर्वर (www.iasri.res.in/design) का और अधिक सुदृढ़ीकरण किया गया।
- रिजल्ट प्रैफमवर्क डॉक्यूमेंट (आरएफडी) एक ऐसा दस्तावेज है जो किसी भी संगठन/विभाग के कार्य–प्रदर्शन को मापने और प्राथमिकीकरण में सहायता प्रदान करता है। रिजल्ट प्रैफमवर्क डॉक्यूमेंट मेनेजमेंट सिस्टम (आरएफडी – एमएस) की शुरुआत भा.कृ.अनु.प. में आरएफडी क्रियाकलापों का प्रबंध करने हेतु की गई। आरएफडी–एमएस भा.कृ.अनु.प. संस्थानों को आरएफडी लक्ष्यों को तैयार करने, उन्हें ऑनलाइन प्रस्तुत करने और उपलब्धियाँ रिपोर्ट करने में सहायता प्रदान करता है। इसके अलावा, यह संस्थानों, संबंधित एसएमडी और भा.कृ.अनु.प. में आरएफडी समन्वयन इकाई के कर्मियों को पहुंच उपलब्ध कराता है। यह समेकित रिपोर्टों के सृजन में भी सहायता करता है। आरएफडी–एमएस को .NET प्लेटफार्म पर 3–टियर आर्किटेक्चर में अभिकल्पित और विकसित किया गया। ऑनलाइन डाटा एंट्री, आरएफडी दस्तावेज के विभिन्न खंडों के अद्यतन एवं संशोधन के लिए इसमें एक यूजर इंटरफेस है। इंटरफेस को आवश्यकतानुसार रिपोर्ट और प्रश्नों के लिए अभिकल्पित और विकसित किया गया। आरएफडी की मुद्रित समेकित रिपोर्टों को अभिकल्पित किया गया।
- तंबाकू की फसल के विभिन्न आयामों पर ज्ञान आधारित सिस्टम उपलब्ध कराने हेतु केंद्रीय तंबाकू अनुसंधान संस्थान, राजामुन्द्री के साथ एग्रिदक्ष टूल का प्रयोग करते हुए तंबाकू पर वेब आधारित विशेषज्ञ सिस्टम विकसित किया गया। इस सिस्टम का उद्देश्य तंबाकू पर विभिन्न मॉड्यूल, जैसे नाशीजीव एवं रोग अजैविक दबाव, किस्मों, मृदा प्रकृतियों तथा पोषण विकृतियों, खरपतवार प्रबंधन और विश्व तंबाकू परिदृश्य पर मॉड्यूल अभिकल्पित और विकसित करना है। एग्रिदक्ष टूल का प्रयोग करते हुए तंबाकू विशेषज्ञ सिस्टम का उन्नयन, डिजाइनिंग और विकास किया गया।
- भा.कृ.अनु.प. – ईआरपी सिस्टम को http://icarerp.iasri.res.in पर उपलब्ध कराया गया है। मॉड्यूलर विधि का अनुसरण करते हुए भा.कृ.अनु.प. के 108 संस्थानों में इसका कार्यान्वयन किया गया। भा.कृ.अनु.प. के सभी संस्थानों में डाटा डिजिटाइजेशन

का कार्य किया गया। स्क्रिप्टों का प्रयोग करते हुए आँकड़ों को सिस्टम में अपलोड किया गया। सिस्टम से 20,000 से अधिक प्रयोक्ता जुड़ चुके हैं। सभी संस्थानों में वित्त मॉड्यूल को पूर्ण रूप से क्रियान्वित किया गया। मार्च 2015 तक विभिन्न मॉड्यूलों में लगभग 3 लाख ट्रांजेक्शन दर्ज की गई।

- भा.कृ.अनु.प. में एकीकृत मेल मेसेजिंग और वेब हॉस्टिंग समाधान उपलब्ध कराने हेतु भा.कृ.सां.अ.सं में भा.कृ.अनु.प. डाटा सेंटर (टियर–।।।) स्थापित किया गया। डोमेन नाम "icar.gov.in" का पंजीकरण करवा लिया गया है और वेब हॉस्टिंग सेवाओं का क्रियान्वयन किया जा चुका है। सर्वरों के डिजिटल प्रमाण–पत्र प्राप्त कर स्थापित किए गए। http://icar.gov.in क्षेत्र के माध्यम से एएसएसएल के जरिए विभिन्न अनुप्रयोगों की सेवाएं प्रदान की जा रही हैं। नए सृजित डाटा सेंटर में वर्तमान एनकेएन कनेक्टिविटी को सशक्त बनाने के उद्देश्य से एनआईसी के साथ समन्वय स्थापित किया गया (दोहरा लिंक स्थापित किया गया)। एकीकृत मेसेजिंग सॉल्यूशन (चैट फ़ीचर्स के साथ ई–मेल) का कार्यान्वयन किया गया (https://mail.icar.gov.in)। संस्थानों से डाटा का सत्यापन करने के पश्चात भा.कृ.अनु.प. के कर्मियों के लिए ई–मेल आईडी सृजित की जा रही है। भा.कृ.सां.अ.सं के सर्वर (एचवाईपीएम, निसेजनेट) से संचालित कृषि पोर्टल, एग्रोवेब, एनएआईपी तथा अन्य एप्लीकेशनों व सिस्टमों को डाटा सेंटर इन्वॉयरमेंट में स्थानांतरित किया गया।
- एक फिनोम डाटा मेनेजमेंट सिस्टम विकसित किया गया, जिसमें नमी की कमी और कम तापमान के कारण दबाव सहिष्णुता के तहत चावल के भौतिक एवं जैवरासायनिक विशेषकों के आकलन के लिए आवश्यक अनेक विश्लेषण मॉड्यूल दिए गए हैं। इमेज विश्लेषण के माध्यम से पॉट कल्चर स्थितियों के तहत चावल के पौध के पत्ती क्षेत्र और क्लोरोफिल तत्व का आकलन करने के लिए समाश्रयण पद्धति का उपयोग किया गया। एक ऑनलाइन सॉफ़्टवेयर ''लीफ एरिया एस्टिमेटर'' विकसित किया गया और उसे उत्पादन सर्वर में उपलब्ध कराया गया, जिसे परीक्षणों से जुड़े जैववैज्ञानिकों द्वारा तत्काल रूप से उपयोग किया गया जा सकता है।
- कुत्ता पालकों को विस्तृत चरण–वार सूचना उपलब्ध कराने हेतु कुत्ता स्वास्थ्य प्रबंधन प्रशिक्षक (डीएचएमटी) को अभिकल्पित एवं विकसित किया गया। डीएचएमटी सर्वर उन कुत्ता पालकों को प्रशिक्षित करने में एक विशेषज्ञ के रूप में सेवाएं प्रदान करता है, जो इस क्षेत्र में नए हैं और कुत्ता पालन की उचित वैज्ञानिक विधियों को जानने की इच्छा रखते हैं।
- फार्म ऊर्जा और मशीनरी के चयन के लिए सॉफ़्टवेयर विशेषज्ञ सिस्टम विकसित किया गया। इस सॉफ़्टवेयर में प्रयुक्त प्रत्येक मॉडल के लिए डीएलएल (डाइनामिक लिंग लाइब्रेरी) और एपीआई (एप्लीकेशन प्रोग्रामिंग इंटरफेस) विकसित किए गए। चावल–गेहूँ फसलों के लिए फार्म ऊर्जा तथा मशीनरी का चयन करने के लिए यह एक पूर्ण वेब आधारित समाधान या वेब आधारित विशेषज्ञ सिस्टम है।
- संस्थान ने दिनांक 29–31 जनवरी, 2015 के दौरान भारतीय कृषि सांख्यिकी सोसाइटी के 68वें वार्षिक सम्मेलन का आयोजन किया। सम्मेलन के दौरान ''मिश्रित और निरंतर फसलीकरण के अंतर्गत फसल क्षेत्र और उपज के आकलन के लिए पद्धति'' पर एक कार्यशाला भी आयोजित की गई। 9 छात्रों (06 कृषि सांख्यिकी, 02 कृषि संगणक अनुप्रयोग तथा 1 जैवसूचना विज्ञान) को संबंधित सत्रों में अपने शोध पत्रों के उत्कृष्ट प्रस्तुतीकरण के लिए प्रशंसा पत्र प्रदान किए गए। संस्थान ने अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी), संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी) तथा संस्थान प्रबंधन समिति (आईआरसी) की बैठकों को नियमित रूप से आयोजित किया। रिजल्ट प्रेफमवर्क दस्तावेज, 2014–15 परिषद को प्रस्तुत किया गया।

संस्थान के वैज्ञानिकों ने राष्ट्रीय अंतरराष्ट्रीय रेफरीड जर्नलों में 128 शोध–पत्र, 24 लोकप्रिय लेख/लघु संचार, 01 पुस्तक, 09 पुस्तक अध्याय, सम्मेलन कार्यवाहियों में 04 शोध पत्र और 58 परियोजनाएँ रिपोर्ट/तकनीकी बुलेटिन मोनोग्राफ/संदर्भ मैनुअल ब्रोशर प्रकाशित किए। इसके अतिरिक्त, 57 ई–रिर्सोसिस/ मैक्रो भी विकसित किए गए।

इस वर्ष 25 प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया गया, जिनमें 636 प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण प्राप्त किया।

- उच्च संकाय प्रशिक्षण केंद्र के अंतर्गत फसलों में फॉरिस्ट मॉडलिंग विश्लेषण, स्टेंट मेनेजमेंट टूलों का प्रयोग करते हुए कृषि वेब अनुप्रयोग विकास, सांख्यिकी सॉफ्रटवेयर का प्रयोग करते हुए सर्वेक्षण अभिकल्पना में नूतन उन्नतियों और सर्वेक्षण डाटा के विश्लेषण, ओमिक्स डाटा विश्लेषण में प्रगतिः उदाहरणों से लर्निंग, बागवानी विज्ञान अनुसंधान में उच्च सांख्यिकी तकनीकों तथा सांख्यिकी आनुवंशिकी में नूतन उन्नतियों पर छः 21 दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।
- राष्ट्रीय कृषि नवीनीकरण परियोजनाओं के अंतर्गत तेरह प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए : डिस्कवरी स्टूडियों पर प्राथमिक प्रशिक्षण, उच्च निष्पादन संगणना, ऑरेक्ल डाटबेस 11g : एडमिनिस्ट्रेशन वर्कशॉप, एसएएस, सॉफ्रटवेयर के छः मॉड्यूलोंः एसएएस डाटा समेकन स्टूडियो, फास्ट ट्रैक, डाटा फ्रलक्स डाटा मेनेजमेंट स्टूड़ियो, एसएएस टेक्सट माइनर का प्रयोग करते हुए टेक्सट विश्लेषण, एसएएस मॉडल मेनेजर का प्रयोग करते हुए एसएएस विश्लेषण मॉडलों का प्रबंध, ग्रिड संगणना (एसएएस का प्रयोग करते हुए प्लेटफार्म सूट के साथ एसएएस इंटरप्राइस स्ड्यूलिंग) और एसएएस कन्टेंट कैटेगराइजेशन स्टूडियोः मॉडल निर्माण, डिस्कवरी स्टूडियो सॉफ्रटवेयर पर उच्च प्रशिक्षण, पोस्ट भा.कृ.अनु.प. – ईआरपी कार्यान्वयन के लिए प्रशिक्षण, ज्ञान संवर्धन सत्र या आईबीएम द्वारा एमआईएस/एफएमएस सॉल्यूशन तथा एमआईएस/एफआईएमएस सॉल्यूशन के लिए पोस्ट गो–लाइव ज्ञान संवर्धन सत्र।
- आईएसएस परिवीक्षाधीन अभ्यर्थियों के 35वें बैंच के लिए (आँकड़ों का विश्लेषण एवं निर्वचन विषय पर चार रिसोर्स जनरेशन) प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए जो सीएसओ, सांख्यिकी और कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय द्वारा प्रायोजित; पशुधन विभाग, छत्तीसगढ़ सरकार द्वारा प्रायोजित सांख्यिकी तकनीकों पर पुनश्चर्या प्रशिक्षण पाठ्यक्रम; कृषि, सिंचाई एवं पशुधन मंत्रालय (मेल), अफ़गानिस्तान द्वारा प्रायोजित कृषि अनुसंधान में सांख्यिकी एवं परीक्षणात्मक अभिकल्पनाएँ, आँकड़ों का विश्लेषण और बायोमैट्रिकल तकनीकों पर अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम तथा अप्रफीकन–एशिया ग्रामीण विकास संगठन द्वारा प्रायोजित कृषि सर्वेक्षणों में सुदूर संवेदन एवं भौगोलिक सूचना तंत्र के अनुप्रयोग विषय पर अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण।
- भा.कृ.अनु.प. के तकनीकी कर्मियों के लिए ऑरेक्ल ईआरपी का प्रयोग करते हुए ऑफिस आटोमेशन पर भा.कृ.अनु.प. द्वारा प्रायोजित दो अन्य प्रशिक्षण कार्यक्रम अयोजित किए गए।

संस्थान में स्नातकोत्तर शिक्षण कार्यक्रमों से संबंधित क्रियाकलाप पीजी स्कूल, भाकृअसं के सहयोग से चलाए जाते हैं। वर्ष के दौरान 18 छात्रों ने अपने डिग्री कार्यक्रम पूरे किए 05 पीएच.डी (कृषि सांख्यिकी), 06 एम.एससी. (कृषि सांख्यिकी), 02 एम.एससी. (संगणक अनुप्रायोग) और 05 एम.एससी. (जैव सूचना विज्ञान)। 32 नए छात्रों को {06 पीएच.डी. (कृषि सांख्यिकी), 08 एम.एससी. (कृषि सांख्यिकी), 07 एम.एससी. (संगणक अनुप्रयोग), 06 पीएच.डी. (जैव सूचना विज्ञान) तथा 05 एम.एससी. (जैव सूचना विज्ञान)} में प्रवेश दिया गया। कृषि सांख्यिकी और संगणना में एक वरिष्ठ प्रमाण–पत्र पाठ्यक्रम भी आयोजित किया गया।

डॉ. यू सी सूद ने बांग्लोदश में एकीकृत कृषि उत्पादन सांख्यिकी के समन्वयन और प्रसारण पर कार्यशाला में सहभागिता करने हेतु बांग्लादेश का दौरा किया। डॉ. हुकुम चन्द्र ने अर्थशास्त्र एवं प्रबंधन

विभाग, पिसा विश्वविद्यालय, इटली में सामान्यीकृत रैखिक मिश्रित मॉडल के अंतर्गत लघु क्षेत्र आकलन पर सहयोगात्मक प्रशिक्षण कार्यक्रम में सहभागिता करने हेतु इटली का दौरा किया। उन्होंने 'एशिया और प्रशांत में फोर्जिंग साझेदारी के लिए सांख्यिकी प्रशिक्षणः कृषि और ग्रामीण सांख्यिकी के लिए नेटवर्किंग' विषय पर छठी कार्यशाला में भाग लेने के लिए सुकुबा, जापान का भी दौरा किया और कृषि एवं ग्रामीण सांख्यिकी के लिए कौशल प्रेफमवर्क एवं प्रशिक्षण आवश्यकता निर्धारण टूल्स पर विशेषज्ञों की बैठक में सहभागिता की। उन्होंने कृषि सांख्यिकी में सांख्यिकी कार्यबल के प्रशिक्षण आवश्यकताओं के निर्धारण पर संयुक्त राष्ट्र एशिया एवं प्रशांत सांख्यिकी संस्थान में प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लेने के लिए चाइबा, जापान का दौरा किया। श्री के. के. चतुर्वेदी ने एनएआईपी (भा.कृ.अनु.प.) द्वारा प्रायोजित कॉरनेल विश्वविद्यालय, इथेका, यूएसए में जैवसूचना विज्ञान पर प्रशिक्षण में भाग लिया। डॉ. संजीव पंवार ने प्रजनन परीक्षणों के लिए उच्च परीक्षण अभिकल्पनाओं, डाटा विश्लेषण और प्रबंधन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम में एक संसाधन विशेषज्ञ के रूप में अडिस अबाबा, इथियोपिया का दौरा किया। डॉ. सुशील कुमार सरकार ने जरागोजा भूमध्य कृषि संस्थान (आईएएमजेड), जरागोजा, स्पेन में जनरेशन चैलेंज कार्यक्रम – एकीकृत प्रजनन प्लेटफार्म (जीसीपी–आईबीपी) के अंतर्गत एकीकृत प्रजनन बहुवर्षीय पाठ्यक्रम (आईबी–एमवाईसी) तृतीय वर्ष पर प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लेने हेतु स्पेन का दौरा किया।

संस्थान के वैज्ञानिकों ने विभिन्न संस्थाओं से पुरस्कार प्राप्त कर संस्थान का गौरव बढ़ाया। डॉ. सीमा जग्गी ने सामाजिक विज्ञान के क्षेत्र में उत्कृष्ट अध्यापन हेतु भा.कृ.अनु.प. में उत्कृष्ट शिक्षण–2013 के लिए दिनांक 29 जून, 2014 को एन.ए.एस.सी. परिसर, नई दिल्ली में आयोजित 86वें भा.कृ.अनु.प. स्थापना दिवस और समारोह के दौरान भारत रत्न डॉ. सी. सुब्रामनियम पुरस्कार प्राप्त किया। डॉ. हुकुम चन्द्र ने कृषि सांख्यिकी के क्षेत्र में उत्कृष्ट योगदान देने के लिए आईएसएएस के 68वें वार्षिक सम्मेलन (29–31 जनवरी, 2015) के दौरान भा.कृ.अनु.प.– राष्ट्रीय फैलोशिप तथा भारतीय कृषि सांख्यिकी सोसाइटी द्वारा प्रोफेसर पीवी सुखात्मे स्वर्ण पदक पुरस्कार 2014 प्राप्त किया। डॉ. अलका अरोड़ा ने जर्नल में प्रकाशित उत्कृष्ट शोध पत्र पुरस्कार प्राप्त किया। श्री के.के. चतुर्वेदी ने कृषि विज्ञान विकास और प्रौद्योगिकी सोसाइटी से फैलोशिप पुरस्कार प्राप्त किया।

द्वि–स्तरीय प्रतिचयन अभिकल्पना के अन्तर्गत परिमित समष्टि समाश्रयण गुणांक का आकलन

प्रदीप बसाक, हुकुम चन्द्र, कौस्तव आदित्य, सी.पी. सिंह एवं ऊषा जैन

सार

चरों के बीच सम्बन्ध का अध्ययन करने के लिए समाश्रयण विश्लेषण एक महत्वपूर्ण टूल है। फिर भी, समाश्रयण गुणांक के विश्लेषण की परम्परागत विधि में यह माना जाता है कि प्रेक्षण स्वतन्त्र रूप से तैयार किये गए हैं। आजकल, अधिकांश आँकड़े जटिल सर्वेक्षण अभिकल्पनाओं के माध्यम से एकत्रित किये जाते हैं। शोध–पत्र में कैलिब्रेशन अप्रोच का प्रयोग करते हुए द्वि–स्तरीय अभिकल्पना के अन्तर्गत समष्टि समाश्रयण गुणांक का आकलन करने का प्रयास किया गया है। प्रस्तावित आकलन के निष्पादन का मूल्यांकन रीयल डाटा आधारित सिम्युलेशन अध्ययन के आधार पर किया गया है।

मुख्य शब्द : समाश्रयण गुणांक, कैलिब्रेशन अप्रोच, द्वि–स्तरीय अभिकल्पना

परिचय

प्रायः सर्वेक्षण आँकड़े समष्टि प्राचलों के विषय में उपयोगी निष्कर्ष उपलब्ध कराने के लिए एकत्रित किये जाते हैं। आमतौर पर रुचि समष्टि माध्य, कुल अथवा अनुपात जैसे सरल प्राचलों के आकलन में होती है। आजकल अधिकांश सर्वेक्षण, प्रकृति में जटिल एवं बहुचर होते हैं और इसलिए अनेक बार सर्वेक्षण का उद्देश्य माध्य, कुल अथवा अनुपात जैसे सरल प्राचलों के आकलन के बजाय चरों के बीच सम्बन्ध की पद्धति स्थापित करना होता है। चरों के बीच सम्बन्ध की पद्धति का अध्ययन करने के लिए समाश्रयण विश्लेषण एक उपयुक्त टूल है। समाश्रयण गुणांक का सुज्ञात सामान्य न्यूनतम वर्ग (OLS) आकलन इस मान्यता पर आधारित है कि प्रेक्षण स्वतंत्र हैं और समान रूप से वितरित हैं (किश एवं फ्रैंकल, 1974)। स्वतंत्रता की यह मान्यता तब ही उचित होगी जब आँकड़े प्रतिस्थापन सहित सरल यादृच्छिक प्रतिचयन के माध्यम से एकत्रित किये गये हों। आजकल अधिकांश सर्वेक्षण अभिकल्पनाएं प्रकृति में जटिल हैं और इनमें स्तरीकरण, चयन की असमान प्रायिकता, क्लस्टरिंग, बहुस्तर एवं बहुचरण इत्यादि शामिल हैं। द्वि–स्तरीय अभिकल्पना ओ.एल.एस. आकलन की अवधारणा का भी उल्लंघन करती है। यदि द्वि–स्तरीय सर्वेक्षण अभिकल्पना सहित अध्ययनगत चरों के साथ–साथ सहायक सूचना की उपलब्धता है तो परिमित समष्टि समाश्रयण गुणांक के आकलन के लिए डेविल एवं सार्नडल (1992) द्वारा प्रस्तावित कैलिब्रेशन अप्रोच का प्रयोग किया जा सकता है।

प्रस्तावित आकलक

हम यह मान लेते हैं कि N आकार की परिमित समष्टि U=(1,2,…,k,…,N) जो क्रमशः $N_1, N_2, N_i, \ldots, N_{N_I}$ के रूप में क्लस्टरों के आकार सहित $U_1, U_2, \ldots, U_i, \ldots, U_{N_I}$ के रूप में क्लस्टरों में समूहित है। अतः, $U = \bigcup_{i=1}^{N_I} U_i$ and $N = \sum_{i=1}^{N_I} N_i$ है। इन क्लस्टरों को प्राथमिक चरण इकाई (psus) कहा जाता है तथा क्लस्टरों में प्रतिचयन इकाइयों को द्वितीय चरण इकाई (ssus) कहा जाता है। प्रथम चरण में, कोई भी प्रायिकता चयन योजना का प्रयोग करते हुए, N_I आकार के psus U_I की समष्टि से n_I आकार के psus s_I के एक प्रतिदर्श का चयन किया गया। द्वितीय चरण में, कोई भी प्रायिकता चयन योजना का प्रयोग करते हुए, $N_i \ \forall i \in s_I$ आकार की i[th] psus, U_I से n_I आकार की s_I प्रतिदर्श इकाइयों का चयन किया गया। अतः, $s = \bigcup_{i=1}^{n_I} s_i$ and $n_s = \sum_{i=1}^{n_I} n_i$ है, जहाँ s द्वि–स्तरीय

प्रतिदर्श है तथा n_s द्वि–स्तरीय प्रतिदर्श आकार है। माना कि, प्रथम चरण में प्रथम आर्डर एवं द्वितीय आर्डर पर शामिल करने की प्रायिकता क्रमशः π_{Ii} एवं π_{Iij} हो सकती है तथा द्वितीय चरण में क्रमशः $\pi_{k/i}$ एवं $\pi_{kl/i}$ हो सकती है।

माना कि y एवं x रुचि के क्रमशः आश्रित एवं स्वतंत्र चर हैं। हम यह मान लेते हैं कि z सहायक चर y आश्रित चर से सम्बद्ध है तथा p सहायक चर x स्वतंत्र चर से सम्बद्ध है। माना कि द्वि–स्तरीय s प्रतिदर्श में k^{th} इकाई में y_k, x_k, z_k एवं $p_k \forall k \in s$ चरों के मान हैं। y की कुल संख्या $t_y = \sum_{k=1}^{N} y_k = \sum_{i=1}^{N_I} t_{iy}$ द्वारा दी गयी है, जहाँ $t_{iy} = \sum_{k=1}^{N_i} y_k$, y का i^{th} psu कुल है। इसी प्रकार, x कुल संख्या $t_x = \sum_{k=1}^{N} x_k = \sum_{i=1}^{N_I} t_{ix}$ द्वारा दी गयी है जहाँ $t_{ix} = \sum_{k=1}^{N_i} x_k$, x का 2^{th} psu कुल है। माना कि Z_i और P_i क्रमशः z एवं y का 2^{th} psu कुल है। अतः,

$Z_i = \sum_{k=1}^{N_i} z_k$ and $P_i = \sum_{k=1}^{N_i} p_k$

इस अध्ययन के अन्तर्गत समष्टि समाश्रयण गुणांक β रुचि का प्राचल है जो निम्न द्वारा परिभाषित है :

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{N_I}\sum_{k=1}^{N_i}(x_k - \bar{X})(y_k - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^{N_I}\sum_{k=1}^{N_i}(x_k - \bar{X})^2}$$ जहाँ

जहाँ $\bar{X} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N_I}\sum_{k=1}^{N_i} x_k$ एवं $\bar{Y} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N_I}\sum_{k=1}^{N_i} y_k$ है।

अब, द्वि–स्तरीय प्रतिचयन के अन्तर्गत समष्टि समाश्रयण गुणांक का π.आकलक निम्न द्वारा दिया गया है :

$$\hat{\beta}_\pi = \frac{\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i}(x_k - \hat{t}_{x\pi}/N)(y_k - \hat{t}_{y\pi}/N)}{\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i}(x_k - \hat{t}_{x\pi}/N)^2}, \quad (1)$$

जहाँ $a_{Ii} = 1/\pi_{Ii}, a_{k/i} = 1/\pi_{k/i}, \hat{t}_{x\pi} = \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}\hat{t}_{ix}, \hat{t}_{ix} = \sum_{k=1}^{n_i} x_k/\pi_{k/i}, \hat{t}_{y\pi} = \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}\hat{t}_{iy}$ एवं $\hat{t}_{iy} = \sum_{k=1}^{n_i} y_k/\pi_{k/i}$.

हमने सहायक सूचना की उपलब्धता के दो मामलों को लिया है : (i) समष्टि स्तर सहायक सूचना पी.एस.यू. स्तर पर उपलब्ध है, : (ii) चयनित पी.एस.यू. के लिए, समष्टि स्तर सहायक सूचना एस.एस.यू. स्तर पर उपलब्ध है।

2.1 मामला-1 में कैलिब्रेशन आकलन

इस मामले के अन्तर्गत Z_i एवं P_i को $\forall i = 1, 2, \ldots\ldots N_I$ जाना जाता है। कैलिब्रेटेड भार, w_{Ii}, के उसी सेट का अध्ययनगत चर y एवं x के कुल समष्टि आकलन के लिए प्रयोग किया जाएगा। अतः, y एवं x के कुल समष्टि के कैलिब्रेटेड आकलक क्रमशः

$\hat{t}_{y\pi}^{c(1)} = \sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii}\hat{t}_{iy}$ एवं $\hat{t}_{x\pi}^{c(1)} = \sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii}\hat{t}_{ix}$ द्वारा दिये गये हैं।

कैलिब्रेशन प्रतिबन्धों $\sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii}Z_i = \sum_{i=1}^{N_I} Z_i$ एवं $\sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii}P_i = \sum_{i=1}^{N_I} P_i$ के दृष्टिगत काई–वर्ग दूरी फलन, $\sum_{i=1}^{n_I}(w_{Ii} - a_{Ii})^2/a_{Ii}q_{Ii}$ का प्रयोग किया गया है। ऑब्जेक्टिव फलन निम्न द्वारा दिया गया है:

$$\phi = \sum_{i=1}^{n_I}(w_{Ii} - a_{Ii})^2/a_{Ii}q_{Ii} - 2\lambda_1\left(\sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii}Z_i - \sum_{i=1}^{N_I} Z_i\right) - 2\lambda_2\left(\sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii}P_i - \sum_{i=1}^{N_I} P_i\right)$$

अन्ततः, w_{Ii}, कैलिब्रेटेड भार

$$w_{Ii} = a_{Ii}\{1 + q_{Ii}(\lambda_1 Z_i + \lambda_2 P_i)\}; i = 1, 2, \ldots, n_I,$$

के रूप में प्राप्त किये गये हैं जहाँ

$$\lambda_1 = \frac{\left(\sum_{i=1}^{N_I} Z_i - \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}Z_i\right)\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}q_{Ii}P_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{N_I} P_i - \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}P_i\right)\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}q_{Ii}Z_iP_i}{\left(\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}q_{Ii}Z_i^2\right)\left(\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}q_{Ii}P_i^2\right) - \left(\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii}q_{Ii}Z_iP_i\right)^2}$$

एवं

$$\lambda_2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^{N_I} P_i - \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} P_i\right)\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} q_{Ii} Z_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{N_I} Z_i - \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} Z_i\right)\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} q_{Ii} Z_i P_i}{\left(\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} q_{Ii} Z_i^2\right)\left(\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} q_{Ii} P_i^2\right) - \left(\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} q_{Ii} Z_i P_i\right)^2}.$$

यहाँ, q_{Ii} एक अज्ञात सकारात्मक कॉन्सटेन्ट है। हमने एक विशेष मामले पर विचार किया है जहाँ $q_{Ii} = 1$ है। अन्ततः, द्वि–स्तरीय प्रतिचयन अभिकल्पना के अन्तर्गत समष्टि समाश्रयण गुणांक के कैलिब्रेटेड आकलक निम्न रूप से प्राप्त किये गये :

$$\hat{\beta}_{\pi c}^{(1)} = \frac{\sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii} \sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i}\left(x_k - \hat{t}_{x\pi}^{c(1)}/N\right)\left(y_k - \hat{t}_{y\pi}^{c(1)}/N\right)}{\sum_{i=1}^{n_I} w_{Ii} \sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i}\left(x_k - \hat{t}_{x\pi}^{c(1)}/N\right)^2}. \quad (2)$$

2.2 मामला-2 में कैलिब्रेशन आकलन

यहाँ, केवल चयनित पी.एस.यू. के लिए Z_k एवं P_k को $\forall k = 1, \ldots\ldots N_i$ जाना जाता है। y एवं x के कुल समष्टि के कैलिब्रेटेड आकलक क्रमशः $\hat{t}_{y\pi}^{c(2)} = \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} \sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i} y_k$ एवं $\hat{t}_{x\pi}^{c(2)} = \sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} \sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i} x_k$ द्वारा दिये गये हैं। इस मामले में, कैलिब्रेशन प्रतिबन्धों $\sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i} z_k = \sum_{k=1}^{N_i} z_k$ एवं $\sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i} p_k = \sum_{k=1}^{N_i} p_k$ के दृष्टिगत दूरी फलन $\sum_{k=1}^{n_i}\left(w_{k/i} - a_{k/i}\right)^2 / a_{k/i} q_{k/i}$ को न्यूनतम किया गया है। ऑब्जेक्टिव फलन निम्न द्वारा दिया गया है:

$$\phi = \sum_{k=1}^{n_i}\left(w_{k/i} - a_{k/i}\right)^2 / a_{k/i} q_{k/i} - 2\lambda_1\left(\sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i} z_k - \sum_{k=1}^{N_i} z_k\right)$$
$$-2\lambda_2\left(\sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i} p_k - \sum_{k=1}^{N_i} p_k\right).$$

अन्ततः, कैलिब्रेटेड भार $w_{k/i} = a_{k/i}\{1 + \lambda_1 q_{k/i} z_k + \lambda_2 q_{k/i} p_k\}; k = 1, 2, \ldots, n_i$ के रूप में प्राप्त किये गये हैं जहाँ

$$\lambda_1 = \frac{\left(\sum_{k=1}^{N_i} z_k - \sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} z_k\right)\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} p_k^2 - \left(\sum_{k=1}^{N_i} p_k - \sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} p_k\right)\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} z_k p_k}{\left(\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} z_k^2\right)\left(\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} p_k^2\right) - \left(\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} z_k p_k\right)^2}$$

एवं $$\lambda_2 = \frac{\left(\sum_{k=1}^{N_i} p_k - \sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} p_k\right)\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} z_k^2 - \left(\sum_{k=1}^{N_i} z_k - \sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} z_k\right)\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} z_k p_k}{\left(\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} z_k^2\right)\left(\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} p_k^2\right) - \left(\sum_{k=1}^{n_i} a_{k/i} q_{k/i} z_k p_k\right)^2}.$$

यहाँ, $q_{k/i}$ एक अज्ञात सकारात्मक कॉन्सटेन्ट है और हमने यह माना है कि $q_{k/i} = 1$ है। अन्ततः, द्वि–स्तरीय प्रतिचयन अभिकल्पना के अन्तर्गत समष्टि समाश्रयण गुणांक के कैलिब्रेटेड आकलक निम्न रूप से दिया गया है:

$$\hat{\beta}_{\pi c}^{(2)} = \frac{\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} \sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i}\left(x_k - \hat{t}_{x\pi}^{c(2)}/N\right)\left(y_k - \hat{t}_{y\pi}^{c(2)}/N\right)}{\sum_{i=1}^{n_I} a_{Ii} \sum_{k=1}^{n_i} w_{k/i}\left(x_k - \hat{t}_{x\pi}^{c(2)}/N\right)^2}. \quad (3)$$

आनुभविक अध्ययन

आनुभविक अध्ययन में समष्टि समाश्रयण गुणांक के तीन निम्नलिखित आकलक शामिल किये गये (i) π-आकलक, $\hat{\beta}_\pi$ (1) द्वारा दिया गया तथा Est- π द्वारा चिन्हित, (ii) मामला–1 के अन्तर्गत कैलिब्रेटेड आकलक, $\hat{\beta}_{\pi c}^{(1)}$ द्वारा दिया गया तथा Est-CAL1 द्वारा चिन्हित, एवं (iii) मामला–2 के अन्तर्गत कैलिब्रेटेड आकलक, $\hat{\beta}_{\pi c}^{(2)}$ द्वारा दिया गया तथा Est-CAL2 द्वारा चिन्हित। आकलकों के निष्पादन का मूल्यांकन प्रतिशत निरपेक्ष सापेक्ष अभिनति (absolute relative bias) (ARB) तथा प्रतिशत सापेक्ष मूल माध्य वर्ग त्रुटि (relative root mean squared error) (RRMSE) की कसौटी द्वारा किया गया जो निम्न द्वारा परिभाषित है:

$$ARB(\hat{B}) = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}\left|\frac{\hat{B}_i - B}{B}\right| \times 100 \text{ and } RRMSE(\hat{B})$$

$$= \sqrt{M^{-1}\sum_{i=1}^{M}\left(\frac{\hat{B}_i - B}{B}\right)^2} \times 100,$$

जहाँ, $\hat{B}_i$ ट्रू B वैल्यू के साथ, सिम्युलेशन रन i पर समष्टि समाश्रयण गुणांक के प्रागुक्त मानों को चिन्हित करता है तथा M सिम्युलेशन रन की संख्याओं को चिन्हित करता है।

स्वीडेन की 284 नगरपालिकाओं का एक रीयल डाटासेट, जो MU284 जनसंख्या के रूप में संदर्भित

है, (सार्नडल, इत्यादि) सिम्युलेशन के लिए प्रयुक्त किया गया। इस डाटासेट में असमान आकार के 5 से 9 की रेंज के 50 पी.एस.यू. थे। इसका उद्देश्य 1984 में (ME84) एवं 1975 जनसंख्या (P75, हजारों में) (नगरपालिकाओं के कर्मचारियों की संख्या) का सहायक चरों के रूप में प्रयोग करते हुए 1985 म्युनिसिपल टैक्सेशन (RMT85, क्रोनर के लाखों में माप) एवं 1985 की जनसंख्या (P85, हजारों में) के बीच समष्टि समाश्रयण गुणांक का आकलन करना था।

इस समष्टि से 80 साइज का एक द्वि–स्तरीय प्रतिदर्श निकाला गया। प्रथम चरण में बिना प्रतिस्थापन के सरल यादृच्छिक प्रतिचयन (SRSWOR) द्वारा 20 पी.एस.यू. का चयन किया गया तथा द्वितीय चरण में प्रत्येक चयनित पी.एस.यू. से SRSWOR द्वारा चार एस.एस.यू. का चयन किया गया। मोन्टे कार्लो सिम्युलेशन 5000 बार रन किया गया। सिम्युलेशन अध्ययन R सॉफ्टवेयर पर किया गया। विभिन्न आकलकों की प्रतिशत निरपेक्ष सापेक्ष अभिनति एवं प्रतिशत सापेक्ष मूल माध्य वर्ग त्रुटि के मान निम्नलिखित तालिका में दिये गये हैं:

तालिका: विभिन्न आकलकों की प्रतिशत निरपेक्ष सापेक्ष अभिनति (ARB, %) एवं प्रतिशत सापेक्ष मूल माध्य वर्ग त्रुटि (RRMSE, %)

आकलक	ARB, %	RRMSE, %
Est- π	18.9924	21.8049
Est-CAL1	16.9587	18.8961
Est-CAL2	18.5790	21.5021

ये परिणाम यह दर्शाते हैं कि Est- π के लिए प्रतिशत ARB के मान सबसे अधिक है तथा इसके बाद Est-CAL2 आकलक है। Est-CAL1 के लिए प्रतिशत ARB के मान सबसे कम है। अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि प्रतिशत ARB के संदर्भ में Est-CAL1 आकलक ने श्रेष्ठ निष्पादन दर्शाया। प्रतिशत RRMSE के संदर्भ में यह Est- π के लिए उच्चतम है तथा Est-CAL1 के लिए सबसे कम। Est-CAL2 की RRMSE, Est- π एवं Est-CAL1 के बीच आती है। अतः दोनों ही कसौटियों के संदर्भ में कैलिब्रेटेड आकलक Est-CAL1 श्रेष्ठ निष्पादन देता है।

निष्कर्ष

इस शोध–पत्र में द्वि–स्तरीय सर्वेक्षण अभिकल्पना के अन्तर्गत सहायक सूचना की उपलधता के आधार पर समष्टि समाश्रयण गुणांक के विभिन्न कैलिब्रेटेड आकलकों पर चर्चा की गयी है। पी.एस.यू. स्तर की सहायक सूचना पर आधारित कैलिबेशन आकलक श्रेष्ठ निष्पादन देता है तथा उसके बाद एस.एस.यू. स्तर की सहायक सूचना पर आधारित आकलक है।

संदर्भ

1. आदित्य, के., सूद, यू.सी., चन्द्रा, एच. एवं विश्वास, ए. (2016): ''कैलिब्रेशन बेस्ड रीग्रेशन टाइप एस्टीमेटर ऑफ दि पॉपुलेशन टोटल अण्डर टू स्टेज सैम्पलिंग डिजाइन'', जर्नल ऑफ इण्डियन सोसाइटी ऑफ एग्रिकल्चरल सटैटिस्टिक्स, **70(1)**, 19–24
2. डेविल, जे.सी. एवं सार्नडल, सी.ई. (1992): ''कैलिब्रेशन एस्टीमेटर्स इन सर्वे सैम्पलिंग'', जर्नल ऑफ दि अमेरिकन सटैटिस्टिकल एसोसिएशन, **87**, 376–382
3. किश, एल. एवं फ्रैंकल, एम.आर. (1974): ''इन्फ्रेंस फ्रॉम कॉम्प्लेक्स सैम्पल्स'', जर्नल ऑफ दि रॉयल स्टैटिस्टिकल सोसाइटी, **बी–36**, 1–37
4. प्लीकूसास, ए एवं पम्प्यूटिस, डी. (2007): ''कैलिब्रेटेड एस्टीमेटर्स ऑफ दि पॉपुलेशन कोवैरिएन्स'', एक्टा एप्लीकेन्डे मैथेमैटिके, **97**, 177–187
5. प्लीकूसास, ए एवं पम्प्यूटिस, डी. (2010): ''एस्टीमेशन ऑफ फाइनाइट पॉपुलेशन कोवैरिएन्स यूजिंग कैलिब्रेशन'', नॉन लीनियर एनालिसिस : मॉडलिंग ऐण्ड कन्ट्रोल, **15(3)**, 325–340
6. सार्नडल, सी.ई. , स्वेनस्न, बी. एवं रिटमैन, जे. (1992):''मॉडल असिस्टेड सर्वे सैम्पलिंग'', स्प्रिन्गर वरलेग, न्यूयोर्क

जनरलाइज्ड कनफाउंडेड रो-कॉलम अभिकल्पनाओं का एस.ए.एस. द्वारा विश्लेषण

अनिंदिता दत्ता, सीमा जग्गी, सिनी वर्गीस, एल्दो वर्गीस, अर्पण भौमिक एवं मोहम्मद हारुन

सारांश

भाज्य संबंधी ट्रीटमेंट संरचना के साथ जनरलाइज्ड रो–कॉलम अभिकल्पना s^n भाज्य–संबंधी संयोजनों वाली ऐसी अभिकल्पनाएँ होती हैं जिनमें ट्रीटमेंट्स को p पंक्तियों और q स्तंभों में इस प्रकार सज्जित किया जाता है कि प्रत्येक पंक्ति और स्तम्भ के कटान बिन्दु पर s^k भाज्य-संबंधी संयोजनाएँ उपस्थित होती हैं। इन अभिकल्पनाओं का प्रयोग उस स्थिति में किया जाता है जब ट्रीटमेंट संयोजनों की संख्या वस्तुतः बहुत बड़ी हो एवं प्रतिकृतियों की संख्या सीमित हो। यहां पर जनरलाइज्ड कनफाउंडेड रो–कॉलम (GCRC) अभिकल्पनाओं को प्रस्तावित किया गया है और एस.ए.एस. का उपयोग कर GCRC अभिकल्पना पर एक काल्पनिक आंकड़े के विश्लेषण पर चर्चा की गई है ।

1. प्रस्तावना

ऐसी बहुत सी प्रायोगिक स्थितियाँ जहां परिणाम को प्रभावित कर सकने वाली परीक्षण इकाइयों में विचरण के दो क्रॉस–क्लासीफाइड स्रोत हों, रो–कॉलम अभिकल्पनाएं लाभदायक होती हैं। कृषि एवं पशुओं से संबंधित परीक्षणों में नॉन–ट्रीटमेंट विचरण के नियंत्रण हेतु इन अभिकल्पनाओं का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, एक पशु प्रयोग का आयोजन बछड़ों की चार नस्लों और चार आयु समूहों के कारण भिन्नता को हटाते हुए चार फीड्स के प्रभाव की तुलना करने के लिए किया जाता है। आंकड़े एक निश्चित अवधि के दौरान बछड़ों के शारीरिक विकास पर एकत्र किये जाते हैं।

यहां पर पंक्तियां विभिन्न आयु समूहों को एवं स्तंभ विभिन्न नस्लों को दर्शाते हैं। निम्नलिखित एक अभिकल्पना की व्यवस्था है जिसकी पंक्तियां और स्तंभ संपूर्ण हैं:

		स्तंभ (नस्ल)			
		I	II	III	IV
पंक्तियाँ (आयु समूह)	I	1	2	3	4
	II	2	3	4	1
	III	3	4	1	2
	IV	4	1	2	3

सांख्यिकीय पठन सामग्री में उपलब्ध अधिकांश रो–कॉलम अभिकल्पनाओं में रो–कॉलम के कटान बिन्दु पर केवल एक ही इकाई होती है। जनरलाइज्ड रो–कॉलम अभिकल्पनाओं का प्रयोग उस स्थिति में किया जाता है जब ट्रीटमेंट्स की संख्या वस्तुतः बहुत बड़ी हो, प्रतिकृतियों की संख्या सीमित हो और वे दो दिशाओं की असमांगता को नियंत्रित करती हों। ये अभिकल्पनाएँ v ट्रीटमेंट्स वाली ऐसी अभिकल्पनाएँ हैं जिसमें v ट्रीटमेंट्स को p पंक्तियों और q स्तंभों में इस प्रकार सज्जित किया जाता है कि प्रत्येक पंक्ति और स्तम्भ के कटान बिन्दु पर एक से अधिक इकाई उपस्थित हो।

स्थिति 1: बैले एवं मोनोड (2001) ने रोथामस्टेड एक्सपेरिमेंटल स्टेशन पर तंबाकू के पौधों पर तंबाकू मोजेक वायरस को बाधित करने के लिए एक तंत्र अगली पीढ़ियों में जा रहा है या नहीं, की जांच करने के लिए एक प्रयोग का आयोजन किया। प्रत्येक ट्रीटमेंट एक घोल था जो की पौधों की संतानों में से एक उद्धरण लेकर बनाया गया था। घोल को सामान्य तंबाकू के पौधों के कई आधे–पत्ते पर मला गया था। प्रत्येक आधे–पत्ते पर घावों की संख्या को मापा गया और इस संख्या के लघुगणक का एनोवा (ANOVA) द्वारा विश्लेषण किया गया। यहां पर आठ पौधे और आधे–पत्ते की जोड़ी चार प्रकार की उंचाइयों पर हैं। चूंकि प्रयोग के लिए उपलब्ध पौधों की संख्या आम तौर पर प्रयोग करने योग्य पत्तियों की संख्या और

स्थिति प्रति–पौधों से अधिक है, अतः एक रो–कॉलम अभिकल्पना जिसमें पंक्तियों की संख्या स्तम्भों की संख्या से कम हो, लाभदायक होगी। शोधकर्ता दो से अधिक ट्रीटमेंट्स को 'c' पौधों जिनमें पत्तिया 'r' ऊंचाई पर हैं (जहां सामान्यतः r<c) की तुलना करने में इच्छुक हैं। सामान्यतः, दो आधे–पत्ते प्रत्येक पत्तियों के प्लॉट्स (plots) से ली जाती हैं। अतः यहां पत्ती की ऊंचाई, पंक्तियों को, पौधे स्तंभों को और दो प्लॉट्स पंक्ति एवं स्तम्भ के कटान बिंदु को प्रतिदर्शित करते हैं। अर्ध–लैटिन आयातों को ऐसी स्थितियों में उपयोग किया जा सकता है ।

पंक्तियाँ (पत्ती की ऊंचाई)	स्तंभ (पौधे)							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	5 6	6 7	7 8	8 1	1 2	2 3	3 4	4 5
II	2 8	3 1	4 2	5 3	6 4	7 5	8 6	1 7
III	1 4	2 5	3 6	4 7	5 8	6 1	7 2	8 3
IV	3 7	4 8	5 1	6 2	7 3	8 4	1 5	2 6

स्थिति 2: एक खाद्य संवेदी प्रयोग जहां 6 खाद्य वस्तुओं की तुलना करनी हो, ऐसी अवस्था पर (बेली, 1992) विचार करें। प्रयोग का आयोजन 3 सत्रों मे किया जाता है। यहां पर 6 पेनेलेस्ट हैं और उनमें से प्रत्येक को प्रत्येक सत्र में 2 खाद्य पदार्थ का स्वाद करना होगा। इस स्थिति में GRC अभिकल्पना जिसमें 3 पंक्तियां, 6 स्तंभ एवं प्रत्येक रो–कालम के कटान बिंदु पर 2 इकाई उपस्थित हों लाभदायक होगी। निम्नलिखित एक ऐसी अभिकल्पना व्यवस्था है ।

पंक्तियाँ (सत्र)	स्तंभ (पेनेलेस्ट)					
	I	II	III	IV	V	VI
I	1 4	2 6	2 5	3 5	6 3	4 1
II	2 3	1 5	4 6	6 1	4 5	3 2
III	6 5	4 3	3 1	2 4	1 2	6 5

इन अभिकल्पनाओं को सांख्यिकीय साहित्य में अलग–अलग नामों से जाना जाता है जैसे लैटिन स्क्वायर अभिकल्पना जिनमें n पंक्तियाँ तथा n स्तम्भ होते हैं तथा प्रत्येक पंक्ति व स्तम्भ के कटान बिन्दु पर k-इकाइयों वाला एक कोष्ठक होता है [बैले व मोनोड (2001)], ट्रोजन–वर्ग [बैले (1988, 1992), एडमन्डसन (1998)] सेमी–लैटिन आयत, जेनरेलाईज्ड इनकम्प्लीट ट्रोज़न–टाईप अभिकल्पनाऐं [जग्गी, इत्यादि (2010)] तथा प्रति कोष्ठक अधिक इकाई वाली पंक्ति–स्तम्भ (रो–कॉलम) अभिकल्पनाएँ [दत्ता इत्यादि (2014, 2015, 2016)]।

जब ऐसी स्थिति हो जहां पर एक से अधिक कारक हों एवं प्रत्येक कारक को एक से ज्यादा स्तर पर एक ही प्रयोग में उपयोग करना हो, उदाहरण के लिए यदि एक शोधकर्ता दो अथवा अधिक उर्वरकों के उपज पर प्रभाव का अध्ययन करना चाहता हो तो इन अभिकल्पनाओं का प्रयोग कर सकता है। भाज्य संबंधी रो–कॉलम अभिकल्पना न केवल कम प्रयोगात्मक इकाइयों की मांग करती है बल्कि कारकों के बीच इंटरेक्शन के मुद्दे का भी समाधान करती है। उदाहरण के लिये पशु चिकित्सा प्रयोग, जिसमें 4 नस्लों और 4 आयु समूह में बछड़ों पर 4 दवाओं (ए,बी,सी और डी), जो दो स्तर (0 और 1) पर हैं, का प्रभाव अध्ययन करना हो, निम्नलिखित भाज्य संबंधी रो–कॉलम अभिकल्पना 4 पंक्तियों, 4 स्तंभों एवं 1 ट्रीटमेंट संयोजन प्रति प्रकोष्ठ का प्रयोग किया जा सकता है।

पंक्तियाँ	स्तंभ			
	I	II	III	IV
I	1111	0100	0010	1001
II	0001	1010	1100	0111
III	1000	0011	0101	1110
iv	0110	1101	1011	0000

इस अभिकल्पना में प्रभाव ABC, BCD और AD को पंक्तियों में और ABD, ACD और BC को स्तम्भों में कनफाउंड किया गया है। दत्ता इत्यादि (2015) नें जनरलाइज्ड कनफाउंडेड रो–कॉलम (GCRC) अभिकल्पना के निर्माण की विधि विकसित की है ।

2. जनरलाइज्ड कनकाउंडेड रो–कॉलम (GCRC) अभिकल्पना

जनरलाइज्ड कनफाउंडेड रो–कॉलम (GCRC) अभिकल्पना s^n भाज्य–संबंधी संयोजनों वाली ऐसी

अभिकल्पनाएँ होती हैं जिनमें ट्रीटमेंटस को p पंक्तियों और q स्तंभों में इस प्रकार सज्जित किया जाता है कि प्रत्येक पंक्ति और स्तम्भ के कटान बिन्दु पर s^k भाज्य. संबंधी संयोजनाए उपस्थित होती हैं ।

एक s^n भाज्य संबंधी जिसमें n कारक $F_1, F_2, \ldots F_n$ जो कि s स्तर पर हैं, पर विचार करें। एक GCRC अभिकल्पना प्राप्त करने का सबसे आसान तरीका यह है कि एक s^n भाज्य संबंधी को एक लेटिन स्कवायर में से जिसका क्रम s^{n-k} हो और पंक्ति–स्तंभ के कटान बिंदु में s^k ट्रीटमेंट संयोजन हों, उस अभिकल्पना को $s^n// s^{n-k}// s^k$ रुप मे प्रतिदर्शित किया जा सकता है ।

उदाहरण 2.1: निम्नलिखित एक GCRC अभिकल्पना, 24 ट्रीटमेंट संयोजन, जो कि 2^2 पंक्तियों एवं स्तंभों और प्रत्येक पंक्ति स्तंभ के कटान बिन्दु में 22 ट्रीटमेंट संयोजन हैं, के लिए है। इसे GCRC 24//22//22 द्वारा भी प्रतिदर्शित किया जा सकता है।

	स्तंभ			
पंक्तियाँ	I	II	III	IV
I	1000 0100 0011 1111	0010 1001 0101 1110	0001 1010 0110 1101	0000 1011 0111 1100
II	0010 1001 0101 1110	0001 1010 0110 1101	0000 1011 0111 1100	1000 0100 0011 1111
III	0001 1010 0110 1101	0000 1011 0111 1100	1000 0100 0011 1111	0010 1001 0101 1110
IV	0000 1011 0111 1100	1000 0100 0011 1111	0010 1001 0101 1110	0001 1010 0110 1101

यहां पर पंक्तियां और स्तंभ संपूर्ण हैं, अर्थात सभी 16 संयोजन प्रत्येक पंक्तियों एवं स्तंभों में एक बार आती हैं। सेल में प्रभाव $F_1 F_2 F_3$, $F_1 F_2 F_4$ और $F_3 F_4$ पूर्ण रुप से पंक्ति एवं स्तंभों में कनफाउंड हैं। अब हम GCRC अभिकल्पना जिसमें पंक्तियां संपूर्ण न हो, उन्हें प्राप्त करने की विधि को बताते हैं।

3. उदाहरण :

निम्नलिखित GCRC ($2^4//2^2$, $2//2^2$) अभिकल्पना, 2^4 भाज्य संबंधी जो कि 2^2 पंक्तियों में व्यवस्थित हैं, जिसमें 2 स्तम्भ हैं और प्रत्येक कटान बिंदु पर 2^2 संयोजन हैं, के लिए हैं। नीचे दिए गए ले–आउट, जिसमें काल्पनिक आंकड़े कोष्ठक में दिए गये हैं:

		स्तम्भ							
		I				II			
पंक्तियाँ	I	0000 (36.55)	1100 (37.26)	0011 (37.10)	1111 (39.15)	1010 (37.37)	0110 (37.32)	1001 (37.47)	0101 (37.38)
	II	1000 (37.01)	0100 (37.03)	1011 (38.13)	0111 (38.09)	0010 (37.20)	1110 (38.41)	0001 (37.24)	1101 (38.52)
	III	0010 (37.21)	1110 (38.37)	0001 (37.27)	1101 (38.49)	1000 (37.53)	0100 (37.50)	1011 (38.61)	0111 (38.50)
	IV	1010 (37.83)	0110 (37.81)	1001 (37.97)	0101 (37.95)	0000 (37.54)	1100 (38.33)	0011 (38.15)	1111 (40.18)

आंकड़ों का विश्लेषण एस.ए.एस. 9.3 द्वारा किया गया। इसका कोड नीचे दिया गया है :

```
data GCRC;
input row col F1 F2 F3 F4 yield;
cards;
1   1   0 0   0   0   36.55
1   1   1 1   0   0   37.26
1   1   0 0   1   1   37.10
1   1   1 1   1   1   39.15
1   2   1 0   1   0   37.37
1   2   0 1   1   0   37.32
1   2   1 0   0   1   37.47
1   2   0 1   0   1   37.38
2   1   1 0   0   0   37.01
2   1   0 1   0   0   37.03
2   1   1 0   1   1   38.13
2   1   0 1   1   1   38.09
2   2   0 0   1   0   37.20
2   2   1 1   1   0   38.41
2   2   0 0   0   1   37.24
2   2   1 1   0   1   38.52
3   1   0 0   1   0   37.21
```

```
3    1    1 1    1    0    38.37
3    1    0 0    0    1    37.27
3    1    1 1    0    1    38.49
3    2    1 0    0    0    37.53
3    2    0 1    0    0    37.50
3    2    1 0    1    1    38.61
3    2    0 1    1    1    38.50
4    1    1 0    1    0    37.83
4    1    0 1    1    0    37.81
4    1    1 0    0    1    37.97
4    1    0 1    0    1    37.95
4    2    0 0    0    0    37.54
4    2    1 1    0    0    38.33
4    2    0 0    1    1    38.15
4    2    1 1    1    1    40.18
;
procglm;
class row col F1 F2 F3 F4;
model yield= row col F1 F2 F3 F4 F1*F2 F1*F3
F1*f4 F2*F3 F2*F4 F3*F4 F1*F2*F3 F1*F2*F4
F1*F3*F4 F2*F3*F4;
run;
```

प्रसरण का विश्लेषण (ANOVA) नीचे दिया गया है।

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
row	3	2.59	0.86	1008.7	<.0001
col	1	0.51	0.51	593.57	<.0001
F1	1	3.64	3.64	4255.03	<.0001
F2	1	3.19	3.19	3735.61	<.0001
F3	1	2.20	2.20	2572.67	<.0001
F4	1	3.08	3.08	3603.78	<.0001
F1*F2	1	0.38	0.38	440.07	<.0001
F1*F3	1	0.20	0.20	237.65	<.0001
F1*F4	1	0.26	0.26	305.25	<.0001
F2*F3	1	0.17	0.17	201.83	<.0001
F2*F4	1	0.20	0.20	233.94	<.0001
F3*F4	1	0.25	0.25	296.86	<.0001
F1*F2*F3	1	0.02	0.02	20.56	0.0006
F1*F2*F4	1	0.01	0.01	10.27	0.0069
F1*F3*F4	1	0.01	0.01	17.4	0.0011
F2*F3*F4	1	0.02	0.02	19.48	0.0007
Error	13	0.01	<0.001		
Corrected Total	**31**	**16.74**			

चूंकि उच्चतम क्रम इंटरेक्शन i.e. $F_1F_2F_3F_4$ पूर्ण रुप से पंक्तियों में कनफांऊडेड है, अतः इसका अनुमान/प्राकलन नहीं किया जा सकता। पंक्तियों, स्तंभों, सभी मुख्य प्रभावों, दो कारक इंटरेक्शन और तीन–कारक इंटरेक्शन को सांख्यिकीय रुप में महत्वपूर्ण पाया गया है ।

संदर्भ

1. बेले, आर., ए. (1988): "सेमी लैटिन स्क्वायर्स", जे. स्टैटिस्ट. प्ला.ऐन्ड इंफ्रेंस, 18, 299–312.
2. बेले, आर., ए. (1992): "दक्ष सेमी लैटिन स्क्वायर्स", स्टै. सिनि., 2, 4137437.
3. बेले, आर., ए. एवं मोनोड, एच. (2001): "दक्ष सेमी–लैटिन रेक्टेन्गल्स", डिजाइन फॉर प्लांट डिसीज़ एक्स्प., 28, 257–270.
4. दत्ता, ए., जग्गी, एस., वर्गीस, सी., एवं वर्गीस, ई. (2014): प्रति सेल में एक से अधिक इकाइयों वाली संरचनात्मक रुप से अधूरे रो–कॉलम अभिकल्पनाएँ, स्टै. ऐण्ड एप्लीकेसन्स, 12 (1 & 2), 71–79.
5. दत्ता, ए., जग्गी, एस., वर्गीस, सी., एवं वर्गीस, ई. (2015): प्रति सेल में एक से अधिक इकाइयों वाली संरचनात्मक रुप से अधूरे रो–कॉलम अभिकल्पनाओ की कुछ श्रृंखला", कलकत्ता स्टैटिस्ट. एसो., 67, (265–266), 89–99.
6. दत्ता, ए., जग्गी, एस., वर्गीस, ई., एवं वर्गीस, सी. (2015): जेनरलाइज्ड कनफाऊंडेड रो–कॉलम अभिकल्पनाएँ", कम. स्ट. थ्यूरी ऐण्ड मैथड्स, (अंडर प्रिंट).

7. दत्ता, ए., जग्गी, एस., वर्गीस, सी., एवं वर्गीस, ई. (2016): "प्रति सेल में दो इकाइयों वाली अधूरी रो–कॉलम अभिकल्पनाओ की श्रृंखलाएँ", एड. मेथाड. ऐण्ड स्टै., 13 (1), 17–25

8. एडकंडसन. आर.एन. (1988): "फसल अनुसंधान के लिए ट्रोजन एवं अधूरे ट्रोजन स्कावयर अभिकल्पनाएँ". जे. एग्रि. साइंस, 131, 135–142.

9. जग्गी, एस., वर्गीस, सी., एवं वर्गीस, ई.एवं शर्मा, वी.के. (2010): जनरलाईज्ड इनकम्पलीट ट्रोजन टाईप अभिकल्पनाएँ", स्टे.एंड.प्रोब.लेटर्स, 80, 706–710.

कण समूह इष्टतमीकरण परिकलन विधि द्वारा अरैखिक सपोर्ट वेक्टर प्रतिगमन प्रतिमान चयन

हिमाद्रि घोष, सविता वधवा एवं प्रज्ञेषु

अरैखिक सपोर्ट वेक्टर प्रतिगमन (एसवीआर) प्रतिमान का अध्ययन किया गया। कण समूह इष्टतमीकरण (पीएसओ), जो कि जनसंख्या पर आधारित कुशल प्रसंभाव्य इष्टतमीकरण परिकलन है, का उपयोग इष्टतम हाइपर–प्राचलों का आकलन करने के लिए किया गया। कम्प्यूटर प्रोग्राम मैटलैब फलन (एमफाइल) में लिखा गया। आँकड़ों के विश्लेषण के लिए स्टैटिस्टिका और मैटलैब सॉफ्टवेयर पैकेज़ का उपयोग किया गया तथा विचाराधीन आँकड़ों पर कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) और एकाधिक रेखीय प्रतिगमन (एमएलआर) की तुलना में अरैखिक एसवीआर प्रतिमान की श्रेष्ठता को दर्शाया गया है।

प्रस्तावना

कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) पद्धति (राज इत्यादि, 2013; रूहिल इत्यादि, 2013) प्रतिक्रिया चर और आकलक के बीच संबंधों का आकलन करने के लिए उपयोग की जाती है। इस पद्धति की मुख्य कमियाँ यह हैं कि परिणामी प्रतिमान आँकड़ों को ओवरफिट करते हैं और वे परिणामी प्रतिमान स्थानीय इष्टतम सिद्ध होते हैं। वैपनिक (2000) द्वारा विकसित अरैखिक सपोर्ट वेक्टर मशीन (एसवीएम) तकनीक एक प्रभावशाली तकनीक है, जिसमें कि आँकड़ों की रैखिकता और ओवरफिटिंग की सीमाओं की बाध्यता नहीं है (स्मोला और स्कोलकॉफ, 2004)। यह तकनीक संरचनात्मक जोखिम न्यूनीकरण सिद्धांत को क्रियान्वित करती है जो कि एएनएन द्वारा क्रियान्वित परंपरागत अनुभवजन्य जोखिम न्यूनीकरण सिद्धांत से श्रेष्ठ है (अकेय, इत्यादि, 2009)। एसवीएम रेखीय व्यवरोध द्विघात प्रोग्रामिंग (क्यूपी) की समस्या को हल करने के बराबर है और इसका परिणाम सदैव एकल और सार्वभौम इष्टतम होता है। बाद में, वैपनिक के ε–असंवेदनशील हानि फलन के साथ इसका प्रयोग अरैखिक प्रतिगमन आकलन समस्या के प्रक्षेत्र में किया गया।

ल्यू इत्यादि (2013) ने अरैखिक एसवीआर प्रतिमान के इष्टतम हाइपर–प्राचलों का आकलन करने के लिए आनुवंशिक परिकलन (जीए) तकनीक का प्रयोग किया। हालांकि जीए उत्परिर्वतन एवं परिवर्तन विकास संकारकों के माध्यम से समस्या का समाधान करने में सक्षम है, परन्तु विकास प्रेरक होने पर भी समाधान सदैव सही नहीं होते। इसके विपरीत, एक बहुत कुशल जनसंख्या आधारित प्रसंभाव्य इष्टतम परिकलन अर्थात् कण समूह इष्टतमीकरण तकनीक है जिसे आसानी से लागू किया जा सकता है। इसमें कम प्राचलों को समायोजित किया गया है तथा इसमें स्थानीय इष्टतमता को हटाने की क्षमता है। अतः इस लेख में पीएसओ परिकलन तकनीक का अध्ययन किया गया है।

अरैखिक एसवीआर प्रतिमान का संक्षिप्त विवरण

डाटासेट $D=\{(x_i,y_i)\}_{i=1}^{N}$ जहाँ $x_i \in R^n$ इनपुट वेक्टर है, $y_i \in R$ स्केलर आउटपुट है तथा N आँकड़ों की संख्या है। अरैखिक एसवीआर आकलन $(f(x))$ को निम्न समीकरण से दर्शाया गया है:

$$f(x) = w^T \varphi(x) + b \qquad (1)$$

जहाँ $\phi(.)$ अरैखिक मैपिंग फलन, w भार वेक्टर है b बायस है तथा T ट्रांसपोज़ को इंगित करता है। आँकड़ों से निम्न रिस्क फलन का न्यूनीकरण कर गुणांक w तथा b का आकलन किया गया :

$$R(C) = \frac{1}{2}||w||^2 + C\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} L_\varepsilon\left(y_i, f(x_i)\right)\right] \qquad (2)$$

समीकरण (2) के पहले हिस्से का न्यूनीकरण, फलन को फ्लैट कर देता है। दूसरे हिस्से को आनुभविक त्रुटि कहा जाता है और इसे निम्न वैपनिक ε- असंवेदनशील हानि फलन द्वारा आकलित किया जाता है :

$$L_\varepsilon(y_i, f(x_i)) = \begin{cases} |y_i - f(x_i)| - \varepsilon; & |y_i - f(x_i)| \ge \varepsilon \\ 0 & |y_i - f(x_i)| < \varepsilon \end{cases} \quad (3)$$

जहाँ वास्तविक तथा $f(x_i)$ आकलित मान हैं। समीकरण (2) में C आनुभाविक त्रुटि तथा नियमित मान के बीच संबंध निर्धारित करने का नियमित सतत चर है। प्रशिक्षण आँकड़ों में ε का ट्यूब आकार मान सटीक माना जाता है। C तथा ε प्रयोक्ता निर्धारित हाइपर–प्राचल हैं।

उपरोक्त हानि फलन के अंतर्गत उन आँकड़ों को जो ε- ट्यूब के ऊपर या बाहर थे सपोर्ट वेक्टर के लिए उपयुक्त माना गया तथा ε- ट्यूब के अंदर प्रशिक्षण आँकड़ों को न हानि हुई और न निर्णय लेने के लिए वे कुछ जानकारी दे पाए। परिकल की यह गुणवत्ता वैपनिक ε- असंवेदनशील हानि फलन तथा अरैखिक एसवीआर पद्धति की सरलता के कारण प्राप्त हुई। दो सकारात्मक चर ξ_i तथा ξ_i^* वास्तविक मानों की उनके ε- ट्यूब की सीमा मानों से दूरी को दर्शाते हैं। समीकरण (2) क्यूपी समस्या को निम्न प्रकार लिखा जा सकता है:

$$\text{न्यूनतम } : R_P(w, b, \xi_i \xi_i^*) = \frac{1}{2}||w||^2 + C\left(\sum_{i=1}^{N}(\xi_i + \xi_i^*)\right) \quad (4)$$

$$\text{सीमाएँ} \begin{cases} w^T\varphi(x_i) + b - y_i \le \varepsilon + \xi_i^* \\ y_i - w^T\varphi(x_i) - b \le \varepsilon + \xi_i^* \\ \xi_i, \xi_i^* \ge 0; \quad i = 1,2,\dots,N \end{cases} \quad (5)$$

इस समस्या को निम्न प्राइमल लैगरैंजियन फलन द्वारा हल किया गया :

$$L(w, b, \xi_i, \xi_i^*, \alpha_i, \alpha_i^*, \eta_i, \eta_i^*) = \frac{1}{2}||w||^2 + C\left(\sum_{i=1}^{N}(\xi_i + \xi_i^*)\right) - \sum_{i=1}^{N}\alpha_i\,[w^T\varphi(x_i) + b - y_i + \varepsilon + \xi_i^*] - \sum_{i=1}^{N}\alpha_i^*\,[y_i - w^T\varphi(x_i) - b + \varepsilon + \xi_i^*] - \sum_{i=1}^{N}(\eta_i\xi_i + \eta_i^*\xi_i^*) \quad (6)$$

समीकरण (6) को प्राइमल चर w, b, ξ_i तथा ξ_i^* के लिए न्यूनतम बनाया गया और सकारात्मक लैगरैंजियन गुणांक $\alpha_i, \alpha_i^*, \eta_i$ तथा η_i^* के लिए अधिकतम बनाया गया। करूश–कुन–टुकर (केकेटी) का प्रयोग करते हुए इष्ट भार वेक्टर

$$w = \sum_{i=1}^{N}(\alpha_i - \alpha_i^*)\varphi(x_i), \quad i = 1,2,\dots,N \quad (7)$$

प्राप्त हुआ। इष्टतम परिस्थितियों के अंतर्गत ऊपर लिखित प्राइमल समस्या डूअल समस्या में परिवर्तित हो गई जहाँ लैगरैंजियन गुणांकों α_i तथा α_i^* को अधिकतम करना है। इस समस्या को क्यूपी समस्या के रूप में एक रेखीय सीमाओं के साथ निम्न रूप से लिखा जा सकता है

$$\text{Maximize: } R_D(\alpha_i, \alpha_i^*) = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}(\alpha_i - \alpha_i^*)((\alpha_j - \alpha_j^*)K(x_i, x_j) + \sum_{i=1}^{N}y_i(\alpha_i - \alpha_i^*) - \varepsilon\sum_{i=1}^{N}(\alpha_i + \alpha_i^*) \quad (8)$$

$$\text{सीमाएँ} \begin{cases} \sum_{i=1}^{N}(\alpha_i - \alpha_i^*) = 0, & i = 1,2,\dots,N \\ 0 \le \alpha_i, \alpha_i^* \le C, & i = 1,2,\dots,N \end{cases} \quad (9)$$

हैं। $K(x_i, x_j)$ कर्नल फलन है। इसका मान $\varphi(x_i)$ और $\varphi(x_j)$ के भीतरी गुणांक के बराबर होता है यानि $K(x, x_i) = \varphi(x_i).\varphi(x_j)$

इसे हल करने के उपरांत एसवीआर फलन निम्न है:

$$f(x) = \sum_{i=1}^{N}(\alpha_i - \alpha_i^*)K(x_i, x_j) + b, \quad i = 1,2,\dots,N \quad (10)$$

पीएसओ परिकलन के माध्यम से इष्टतम हाइपर-प्राचलों का आकलन

अरैखिक एसवीआर प्रतिमान की पूर्वानुमान सटीकता अच्छे कर्नल फलन और हाइपर–प्राचलों पर निर्भर करती है। साहित्य में बहुत से $K(x_i, x_j)$ कर्नल फलन उपलब्ध हैं। इस लेख में प्रशिक्षण के

उद्देश्य से अरैखिक प्रतिगमन के लिए सबसे अधिक प्रयोग होने वाले रैडियल–बेसिस फलन (आरबीएफ) कर्नल फलन $K(x_i, x_j) = exp\{-\gamma\|x - x_i\|^2\}$ का प्रयोग किया गया। इसका सिर्फ एक कर्नल प्राचल यानि कर्नल बैंडविथ प्राचल γ है जो कि आरबीएफ कर्नल फलन के पूर्व निर्धारित प्रसरण को दर्शाता है तथा सामान्यतः अच्छा प्रदर्शन करता है। आरबीएफ कर्नल के साथ अरैखिक एसवीआर के प्रशिक्षण के लिए तीनों हाइपर–प्राचलों, यानि नियमित प्राचल C, ट्यूब आकार असंवेदनशील हानि फलन ε और कर्नल बैंडविथ प्राचल γ को इष्टतम बनाने के लिए पीएसओ परिकलन का प्रयोग किया गया।

1995 में कैनेडी और एबरहर्ट ने जनसंख्या आधारित प्रसंभाव्य इष्टतम खोज पद्धति पीएसओ की प्रस्तावना दी। पीएसओ के विभिन्न पहलुओं का विस्तृत विवरण पारसोपोल्स और वराहैट्रीज़ (2010) द्वारा दिया गया। जनसंख्या को 'समूह' और व्यक्तियों को 'कण' कहा जाता है। पीएसओ परिकलन समस्या का समाधान उन कणों के वेक्टर द्वारा करता है जो कि पुनरावृतियों द्वारा नवीनकृत किए जाते हैं। समूह को M कणों के लिए $S = \{P_1, P_2, \dots, P_M\}$, द्वारा दर्शाया जाता है जहाँ M परिकलन का प्राचल है। d आयाम का i^{th} कण $P_i = (P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{id})^T, i = 1, 2, \dots M$ है। प्रत्येक कण समस्या का संभावित समाधान है और वेग $V_i = (V_{i1}, V_{i2}, \dots, V_{id})^T$ वर्तमान स्थिति $P_i = (P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{id})^T$ तथा व्यक्तिगत सर्वश्रेष्ठ स्थिति $pb_i = (pb_{i1}, pb_{i2}, \dots, pb_{id})^T$ उसकी तीन विशेषताएँ हैं। t वर्तमान आवृति और gb किसी भी कण द्वारा प्राप्त वैश्विक अच्छी स्थिति को निरूपित करता है, समूह सर्च स्पेस में फैला हुआ है और प्रत्येक कण में यादृच्छिक वेग है। इष्टतम परिणाम प्राप्त करने के लिए प्रत्येक कण अपने वेग में निम्न प्रकार से परिवर्तन करता है:

$$V_{ij}(t+1) = w(t)V_{ij}(t) + c_1R_1[pb_{ij}(t) - P_{ij}(t)] + c_2R_2[gb_j(t) - P_{ij}(t)] \quad (11)$$

जहाँ $i = 1, 2, \dots M$ and $j = 1, 2, \dots d$ है। वेग का अद्यतन करने के बाद नया संभावित हल

$$P_{ij}(t+1) = P_{ij}(t) + \beta V_{ij}(t+1) \quad (12)$$

है, जहाँ V_{ij}, P_{ij} and pb_{ij} क्रमशः वेग, वर्तमान स्थिति, i^{th} कण की j आयाम में सर्वश्रेष्ठ स्थिति है और gb_j ,t आवृति में i^{th} आयाम में सभी कणों के बीच प्राप्त की गई सबसे अच्छी वैश्विक स्थिति है। R_1 और R_2 यादृच्छिक मान हैं, जो कि परस्पर स्वतंत्र और समान रूप से [0, 1] में वितरित हैं। β कारक वेग नियंत्रण में प्रयोग किया जाता है जिसका मान प्रायः एक होता है। सकारात्मक स्थिरांक c_1 और c_2 को प्रायः "त्वरण कारक" कहा जाता है। t आवृति में भार $W(t)$ वैश्विक अन्वेषण और स्थानीय अन्वेषण में संतुलन के लिए प्रयोग किया जाता है:

$$w(t) = w_{up} - \frac{(w_{up} - w_{low})t}{T_{max}}, \quad (13)$$

जहाँ t वर्तमान आवृति संख्या है, w_{up} और w_{low} अधिकतम और न्यूनतम सीमा हैं और T_{max} पुनरावृत्तियों की अधिकतम संख्या है। अरैखिक एसवीआर प्रतिमान के हायपर–प्राचलों को पीएसओ परिकलन द्वारा इष्टतम बनाने के लिए निम्न चरण है:

i) **आँकड़ों की तैयारी**: दिए गए आँकड़ों को दो भागों में बांटा जाता है (i) प्रशिक्षण आँकड़ें जो प्रतिमान के निमार्ण के लिए प्रयोग किए जाते हैं, (ii) टेस्ट आँकड़े जो प्रतिमान के सत्यापन के लिए प्रयोग किए जाते हैं।

ii) **पीएसओ प्राचलों की सैटिंग**: सर्च स्पेस के लिए हायपर–प्राचल C, γ और ε के मान को $[C_{min}, C_{max}]$, $[\gamma_{min}, \gamma_{max}]$ और $[\varepsilon_{min}, \varepsilon_{max}]$ में सीमित किया गया। प्रारंभिक कणों के वेग (V_{ij}) की सीमा को $[-V_{max}, V_{max}]$ में सीमित किया गया।

iii) **फिटनेस फलन**: प्रशिक्षण आँकड़ों को फिट करना आसान है परन्तु ओवरफिट की समस्या हो सकती है। इस समस्या को क्रॉस–सत्यापन तकनीक द्वारा नियंत्रित किया जा सकता है। यहाँ K-फोल्ड क्रॉस–सत्यापन तकनीक का प्रयोग किया गया

है। फिटनेस फलन K-फोल्ड क्रॉस–सत्यापन माध्य वर्ग त्रुटि ($MSE_{Cross-Validation}$):

$$\text{Minimum}\{MSE_{Cross-Validation}(C,\gamma,\varepsilon)\} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}\left\{\frac{1}{l}\sum_{j=1}^{l}(y_j-\hat{y}_j)^2\right\} \quad (14)$$

है, जहाँ y_j और $\hat{y}_j$ क्रमशः वास्तविक और आकलित मान हैं, l सत्यापन सबसेट में सैम्पल की संख्या को दर्शाता है तथा k क्रॉस–सत्यापन में फोल्ड की संख्या है।

iv) **प्रत्येक कण के फिटनैस मान का मूल्यांकनः** पहले के–फोल्ड क्रॉस–सत्यापन द्वारा $MSE_{Cross-Validation}$ का न्यूनतम मान निकाला गया, फिर पीबी का मान निकाला गया।

v) पुनरावृत्तियों की संख्या (t) 1 से लेकर अधिकतम पुनरावृत्तियों तक ली गई और समीकरण (13) के द्वारा w(t) का मूल्यांकन किया गया।

vi) समीकरण (11) के द्वारा प्रत्येक कण के वेग का अद्यतन कर आकलित किया गया।

vii) समीकरण (12) के द्वारा प्रत्येक कण की स्थिति का अद्यतन कर आकलित किया गया।

viii) **समाप्तिः** अधिकतम पुनरावृत्ति प्राप्त होने तक सर्च प्रक्रिया को चरण iii) से लेकर चरण vii) तक दोहराया गया।

अंत में इष्टतम हायपर–प्राचलों का उपयोग कर प्रशिक्षण आँकड़ों पर अरैखिक एसवीआर प्रतिमान का निर्माण किया गया। टैस्ट आँकड़ों का उपयोग प्रतिमान के सत्यापन के लिए किया गया। उपरोक्त के लिए एलआइबीएसवीएम मैटलैब टूलबॉक्स संस्करण 3.17 (चांग और लिन, 2011) का उपयोग किया गया। कुशल परिकलन पीएसओ का उपयोग करने के लिए मैटलैब संस्करण 7.14 में कम्प्यूटर प्रोग्राम लिखा गया।

उदाहरण

विचाराधीन आँकड़े (सिंह, इत्यादि, 2004) भारत के उत्तर प्रदेश राज्य से लिए गए। मक्का फसल की उपज (Y) (क्विंटल/हेक्टेयर) को प्रतिक्रिया चर माना गया। चार चर मानव श्रम (X_1) (रू/हेक्टेयर), खेत पावर (X_2) (रू/हेक्टेयर), उर्वरक की खपत (X_3) (किलोग्राम/हेक्टेयर) और कीटनाशक की खपत (X_4) (रू/हेक्टेयर) आकलन के लिए प्रयोग किए। पहले सेट में प्रशिक्षण के लिए 160 आँकड़ों का उपयोग किया गया। इन्हें प्रतिमान विकसित करने के लिए तथा पीएसओ द्वारा इष्टतम हायपर–प्राचलों का आकलन करने के लिए प्रयोग किया गया। दूसरे सेट में दस आँकड़ों को लिया गया। प्रशिक्षण के लिए प्रत्येक आँकड़े को शून्य माध्य और यूनिट विचरण कर सामान्यीकृत किया गया। पीएसओ परिकलन द्वारा 10–फोल्ड क्रॉस–सत्यापन तकनीक का प्रयोग कर हायपर–प्राचल आकलित किए गए। पीएसओ तकनीक से प्राप्त परिणाम इस प्रकार हैं : 100 प्रारंभिक कण, 300 अधिकतम पुनरावृत्ति, भार 0.9 से कम होकर 0.1 हुआ। $c_1=c_2=2.05$ तथा हायपर–प्राचल C, γ, और ε की सर्चिंग सीमा [0.001, 100], [0.001, 10] और [0.001, 5] और उनकी वेग सीमा [–49.99, 49.99], [–4.99, 4.99] और [–2.99, 2.99] है। $C=1.84\gamma=1.74$, और $\varepsilon=0.11$ प्राप्त हुए।

अरैखिक एसवीआर प्रतिमान के आकलन के प्रदर्शन की तुलना के लिए बहुपरत परसैपट्रॉन्स (एमएलपी) एएनएन और एमएलआर पद्धतियों का उपयोग कर स्टैटिस्टिका (Statistica) सॉफ्टवेयर द्वारा आँकड़ों को आकलित किया गया। सबसे अच्छे त्रि–स्तरीय एमएलपी नेटवर्क द्वारा चार आकलित नोड्स इनपुट परत पर, एक नोड छिपी हुई परत पर और एक प्रतिक्रिया नोड आउटपुट परत पर विभिन्न संयोजनों के उपरान्त प्राप्त हुए। अंत में विचाराधीन आँकड़ों के लिए एमएलपी (4-19-1) नेटवर्क उत्तम नेटवर्क के रूप में प्राप्त हुआ और आकलित प्रतिमान

$$\hat{Y} = 14.45 + 0.0035X_1 + 0.0034X_2 - 0.0165X_3 - 0.0065X_4.$$ प्राप्त हुआ।

प्रशिक्षण आँकड़ों के लिए अरैखिक एसवीआर, एएनएन और एमएलआर प्रतिमानों द्वारा माध्य वर्ग त्रुटि (एमएसई) और रूट मानक विचलन (आरएसडी) अनुपात क्रमशः 9.54, 0.28; 63.47, 0.72; और 78.91, 0.81 आकलित किए गए जो यह दर्शाते हैं कि अरैखिक

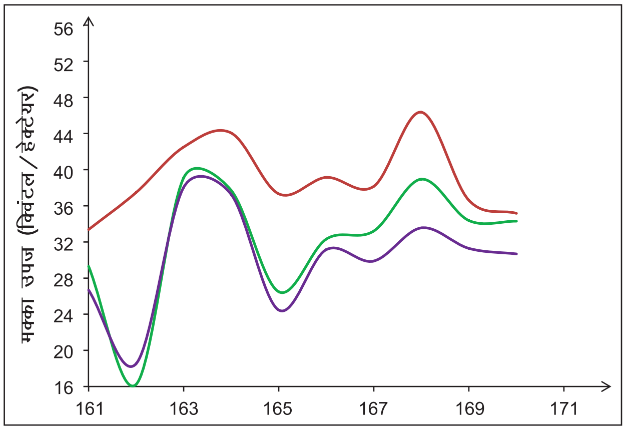
एसवीआर प्रतिमान का प्रदर्शन सबसे उत्तम रहा उसके बाद एएनएन प्रतिमान और एमएलआर का प्रदर्शन रहा। दस टेस्ट आँकड़ों का उपयोग कर आकलित प्रतिमान की सटीकता को तालिका में दर्शाया गया है।

तालिका : प्रशिक्षण आँकड़ों पर विभिन्न प्रतिमानों के आकलित मानों की तुलना

वास्तविक उपज	आकलित उपज		
	अरैखिक एसवीआर	एएनएन	एमएलआर
32.81	33.37	29.29	26.67
38.33	37.47	16.23	18.51
37.31	42.50	39.10	38.05
39.16	44.07	37.72	37.27
30.12	37.32	26.49	24.46
36.14	39.15	32.31	31.15
39.47	38.16	33.21	29.89
52.40	46.37	38.95	33.56
32.93	36.62	34.38	31.29
29.94	35.17	34.31	30.68

रेखाचित्र

आकलित अरैखिक एसवीआर प्रतिमान (लाल रेखा) के पूर्वानुमान बाकी प्रतिमानों की तुलना में वास्तविक (नीले बिन्दु) उपज के समीप हैं। इस प्रतिमान के लिए एमएसई और आरएसडी अनुपात क्रमशः 19.21 और



0.62 हैं जो कि आकलित एएनएन (हरी रेखा) प्रतिमान के मूल्यों क्रमशः 77.51 और 1.21 तथा आकलित एमएलआर प्रतिमान (बैंगनी रेखा) के मूल्यों क्रमशः 94.14 और 1.14 की तुलना में कम हैं, जो कि इस प्रतिमान की सटीकता को दर्शाता है।

संक्षेप में यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि पीएसओ परिकलन का उपयोग करते हुए अरैखिक एसवीआर प्रतिमान एएनएन तथा एमएलआर प्रतिमानों की तुलना में विचाराधीन मक्का आँकड़ों के आकलन तथा पूर्वानुमान में सटीक सिद्ध हुआ।

संदर्भ

1. राज के.आर., करदम ए., अरोड़ा जे.के., श्रीवास्तव एस. एवं श्रीवास्तव एम.एम. (2013). प्रिडिक्शन ऑफ दि ए.एस. (III) ऐण्ड ए.एस.(V) अबेटमेंट कैपेसिटि ऑफ ज़ी मेज़ कोब पाउडर : ए.एन. एन. मॉडलिंग. नेशनल अकेडमिक साईंस लिटरेचर 36:4–47
2. वैपनिक वी. (2000): दि नेचर ऑफ स्टैटिस्टिकल लर्निंग थ्योरी. स्प्रिंगर–वरलॉग, न्यूयार्क
3. अकेय एम.एफ., इनान सी, ब्रेडशॉ डी.आई एवं जॉर्ज जे.डी. (2009). ''सपोर्ट वेक्टर रिग्रेशन ऐण्ड मल्टीलेयर फीड फॉरवर्ड न्यूरल नेटवर्क्स फॉर नॉन–एक्ससर्साइज़ प्रिडिक्शन ऑफ VO_2 मैक्स. एक्सपर्ट सिस्टम ऐप्लीकेशन, 36:10112–10119
4. स्मोला ऐ.जे. एवं स्कोलकॉफ बी. (2004). ए. ट्यूटोरियल ऑन सपोर्ट वेक्टर रिग्रेशन. स्टैटिस्टिकल कॉम्प्यूटेशन, 14:199–222
5. लियू एस., ताई एच., डिंग क्यू, ली.डी. एवं जू. एल., वी. वाई. (2013); ''ए हाइब्रिड अप्रोच ऑफ स्पोर्ट वेक्टर रिग्रेशन विद जेनेटिक ऐल्गोरिथ्म ऑप्टीमाइजेशन फॉर एक्वाकल्चर वाटर क्वालिटी प्रिडिक्शन मैथमेटिक्स कॉम्प्यूटेशनल मॉडल'', 58:458–465
6. पारसोपोल्स के.ई. एवं वराहैट्रीज एम.एन. (2010): ''पार्टिकल स्वार्म ऑप्टीमाइजेशन ऐण्ड इन्टेलीजेन्सः ऐडवांसिज़ ऐण्ड ऐप्लीकेशन इनफॉरमेशन साईंस रेफ्रेंस, न्यूयार्क
7. चांग सी.सी. एवं लिन सी.जे. (2011). लाईब्रेरी एसवीएमः ए लाईब्रेरी फॉर सपोर्ट वेक्टर मशीन्स,

ए.सी.एम. टी.आई.एस.टी., 2: 1–27 (सॉफ्टवेयर एवलेबल एट http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm)

8. सिंह आर.पी., कुमार आर., सिंह बी.बी., अवस्थी पी., अतिबुद्धि एच.एन., चहल एस. एस., वर्गीज के. ए., सिंह आर. के. एवं मौर्य एस.पी. (2004). टेक्नोलोजीकल चेंज़ ऐण्ड प्रोडक्शन परफोरमेंस इन इरीग्रेटेड मेज़ बेस्ड ऐगरो–इकोसिस्टमः दि इंटरप्ले ऑफ इकोनोमिक, टेक्नोलोजीकल ऐण्ड इंस्टीट्यूशनल फैक्टर्स. एन.ए.टी.पी., आई.ए.आर.आई., न्यू दिल्ली रिसर्च रिपोर्ट, पी.पी. 107

9. रूहिल ए.पी., राजा टी.वी. एवं गांधी आर.एस. (2013). प्रीलिमीनरी स्टडी ऑन प्रिडिक्शन ऑफ बॉडी व्हेट फ्रॉम मारफोमेटिक मेज़रमेंट ऑफ गोट्स थ्रू ए.एन.एन. मॉडल्स. जर्नल ऑफ इंडियन सोसाइटी ऑफ ऐग्रिकल्चरल स्टैटिस्टिक्स, 67:51–58

कृषि में जीनोमिक सिलेक्शन के सांख्यिकीय मॉडल्स

नीरज बुढ़लाकोटी, राजीव रंजन कुमार, द्विजेश चंद्र मिश्र, के. के. चतुर्वेदी,
एस. बी. लाल, संतोष राठोड़ एवं सुनील कुमार यादव

पारंपरिक आनुवंशिक सुधार हेतु फिनोटाइप और पेडीग्री का उपयोग कर प्रजनन मूल्यों का अनुमान काफी सफल पाया गया है। हालांकि, जानवरों और पौधों में डीएनए अनुक्रम में बदलाव की जानकारी का उपयोग करके प्रजनन मूल्यों की सटीक भविष्यवाणी की जा सकती है। मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन की दिशा में व्यापक अनुसंधान हुआ है लेकिन इसका क्रियान्वयन अभी भी सीमित ही है। जीनोमिक सिलेक्शन इन कमियों को दूर करने के लिए प्रस्तावित किया गया है। जीनोमिक सिलेक्शन मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन की आधुनिक अवस्था है जिसमें आनुवंशिक मार्कर पूरे जीनोम को कवर करने के लिए इस्तेमाल होता है, ताकि सभी क्वांटिटेटिव ट्रेट लोसाइ (क्यू टी एल) कम से कम एक मार्कर के साथ में लिंकेज डिसइक्यूलीब्रियम (एल डी) में हों। जीनोमिक सिलेक्शन फिनोटाइप और उच्च घनत्व मार्कर का विश्लेषण करके पंक्तियों की प्रजनन मूल्यों की भविष्यवाणी करता है। फिनोटाइप के सिलेक्शन एवं पूर्वानूमान करने के लिए विभिन्न तकनीकियाँ विकसित की गयी हैं। ये तकनीकियाँ जीनोटाइप और फिनोटाइप की जानकारी के आंकड़ों के विश्लेषण पर आधारित हैं।

कुंजी शब्द: क्वांटिटेटिव ट्रेट लोसाइ (क्यू टी एल), लिंकेज डिसइक्यूलीब्रियम (एल डी), मार्कर एसिसटेड सिलेक्शन, जीनोमिक सिलेक्शन, इपिस्टेसिस

परिचय

जैसा की यह ज्ञात है कि फिनोटीपिक डाटा पर आधारित सिलेक्शन अतीत में काफी सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया गया है। डी एन ए और मार्कर डाटा की बहुतायत होने से, मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन का प्रयोग काफी बढ़ गया है। मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन एक अप्रत्यक्ष सिलेक्शन प्रक्रिया है जहां लक्षण व्यक्तिगत विशेषता के आधार पर चुना जाता है। मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन उन जीन के लिये बहुत उपयोगी सिद्ध होता है जब कोई लक्षण बड़े प्रभाव के कुछ प्रमुख जीन के साथ जुड़े रहते हैं, लेकिन जब यह पोलीजेनिक लक्षण के सिलेक्शन के लिए प्रयोग किया जाता है तब उतना अच्छा प्रदर्शन नही करता है (बरनार्डो 2009)। लगभग सभी इकोनॉमिक ट्रेट को बहुत सारे जीन प्रभावित करते हैं लेकिन डी एन ए मार्कर द्वारा सिर्फ कुछ जीनों की व्याख्या करने से बहुत कम जेनेटिक वैरिएंस का वर्णन हो पाता है। इसके अलावा, व्यक्तिगत जीन के बहुत छोटा प्रभाव होने की संभावना रहती है अतः इन प्रभाव की सही भविष्यवाणी के लिये डाटा की बड़ी मात्रा की आवश्यकता होती है।

इन कठिनाइयों को दूर करने के लिए, मिउविसीन आदि (2001) ने मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन का एक अन्य प्रकार दिया, जिसे जीनोमिक सिलेक्शन कहा जाता है। इस विधि की प्रमुख विशेषता है कि मार्कर पूरे जीनोम को कवर करने के लिये इस्तेमाल होता है जिससे की मार्कर्स द्वारा सभी जेनेटिक वेरिएसेंस का अध्ययन एवं वर्णन किया जा सके। जीनोमिक सिलेक्शन के क्रियान्वयन की प्रमुख सीमा है कि इसमें बड़ी संख्या में मार्कर्स की आवश्यकता होती है तथा इन मार्कर्स की जीनोटाइपिंग लागत बहुत अधिक है। हाल ही में पशुओं और पौधों की प्रजातियों के जीनोम अनुक्रमण के बाद तथा हजारों सिंगल न्यूक्लियोटाइड पॉलीमारफिज्म (एस एन पी) की उपलब्धता और एस एन पी जीनोटाइपिंग प्रौद्योगिकी के विकास में व्यापक सुधार से ये कमियां दूर हो गयी हैं। फिनोटाइप की भविष्यवाणी के लिए विभिन्न रिग्रेसन तकनीक विकसित की गयी है। तकनीकें जीनोटाइप तथा फिनोटाइप

आंकड़ों के विश्लेषण पर आधारित है। इन तकनीकों में मुख्य रूप से रेखीय मॉडल हैं, जो आंकड़ों की व्याख्या बिना ओवरफिटिंग करने में सक्षम हैं। हालांकि, प्रजनन मूल्य और आनुवंशिक मार्कर्स के बीच संबंध कुछ जटिल है, विशेष रूप से जब बड़ी संख्या में एस एन पी की फिटिंग मॉडल में एक साथ करते है तब एक सरल रैखिक संबंध की तुलना में अधिक जटिल संबंध होने की संभावना रहती है। इन प्रश्नों के उत्तर के लिये मॉडल–मुक्त या तथाकथित गैर–प्राचलिक तरीके का अधिक ध्यान आकर्षित करते हैं जिसमें कि कम सांख्यिकीय मान्यताओं की आवश्यकता होती है (जिनोला आदि 2006)। इस अध्ययन में केवल प्राचलिकि जीनोमिक सिलेक्शन के तरीकों की चर्चा की गयी है।

जीनोमिक सिलेक्शन में सबसे अधिक इस्तेमाल होने वाले पैरामीट्रिक तरीकों का अवलोकन

जीनोमिक सिलेक्शन का मुख्य लक्ष्य व्यक्ति की जीनोटाइप और फिनोटाइप के बीच संबंधों की मॉडलिंग कर व्यक्ति की प्रजनन वैल्यू की भविष्यवाणी करना है। इस तरह के मॉडल का एक सरलतम रूप है:

$$Y_i = \mu + \sum_{j=1}^{p} X_{ij}\beta_j + e_i$$

जहां μ एक इंटरसेप्ट है। X_{ij} में i^{th} व्यक्ति के जीनोटाइप j^{th} मार्कर पर है, जहाँ $j = 1,2,\ldots,p$ है, और β_j इसी मार्कर का प्रभाव है। यह साधारणतः एक रेखीय मॉडल का रूप लेता है

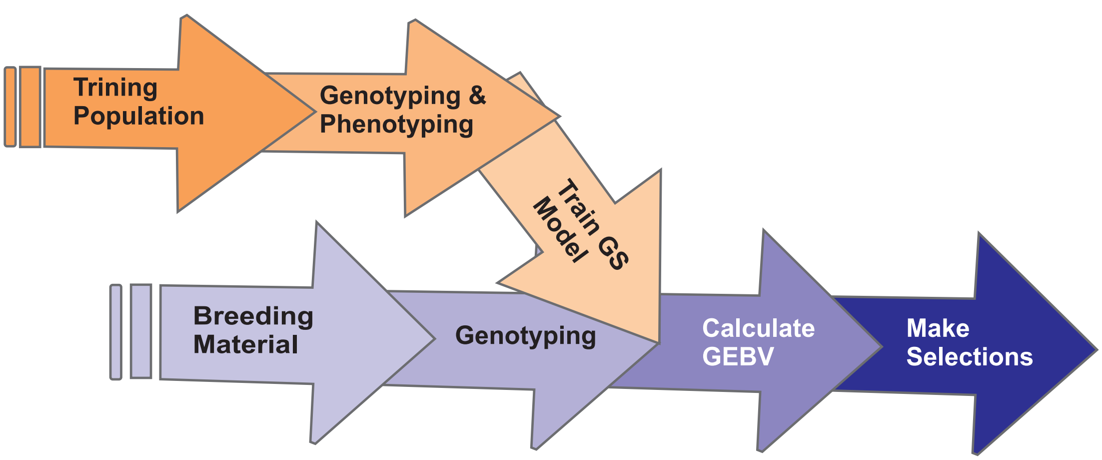
$$Y = X\beta + e$$

$(\hat{\mu}, \hat{\beta})$ को एस्टीमेट करने के लिए हम लीस्ट स्क्वॉयर विधि का उपयोग कर सकते हैं

$$(\hat{\mu}, \hat{\beta}) = (Y - X\beta)'(Y - X\beta)$$

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

डिजाइन मैट्रिक्स X में प्रविष्टियां अलग–अलग एलिल्स की संख्या पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए, व्यक्ति जिसका मार्कर जीनोटाइप AA, Aa, aa के तत्व X_{ij} में क्रमशः –1, 0, और 1 के रूप में लिया जाता है। उन्नत जीनोटाइपिंग प्रौद्योगिकियों के होने से मार्कर से उत्पन्न डाटा बहुत बड़ा होता है इसलिए यहां प्राप्त मानकों की संख्या टिप्पणियों की संख्या से अधिक हो सकती है। $p > n$ जैसी समस्याओं का सामना करने के लिए वैरिएबल सिलेक्शन, श्रिंकेज ऑफ एस्टीमेट या दोनों के संयोजन आमतौर पर इस्तेमाल किये जाते हैं। लेकिन यह तब भी खराब प्रदर्शन कर सकते हैं जबकि मार्कर की संख्या व्यक्तियों या अभिलेखों की संख्या के अनुपात में बड़ी होती है। इसलिए, दूसरा पसंदीदा मॉडल संकोचन आकलन (श्रिंकेज एस्टीमेशन) की प्रक्रिया का उपयोग करते हैं। चित्र नं. 1 में जीनोमिक चयन के आधारभूत कार्यप्रवाह का चित्रण दर्शाया गया है



चित्र–1: जीनोमिक चयन में आधारभूत कार्यप्रवाह

किसी भी आकलनकर्ता की शुद्धता की जाँच अनुमानित $\hat{\beta}$ तथा वास्तविक $\hat{\beta}$ के बीच दूरी की गणना करके की जा सकती है। इसे हम साधारणतः परिभाषित कर सकते है

$\left\|\hat{\beta}(Y)-\beta\right\|^2 = \left[\hat{\beta}(Y)-\beta\right]^2$ तथा मीन स्कवेयर एरर को हम इस प्रकार परिभाषित कर सकते है।

$$MSE\left(\hat{\beta}\right)=E\left[\hat{\beta}(Y)-\beta\right]^2$$

इसके अलावा हम इसे दो भाग में विघटित कर सकते हैं:

$$MSE\left(\hat{\beta}\right)=Var\left(\hat{\beta}\right)+Bias(\beta)^2$$

मानक आकलन की प्रक्रिया में सैम्पल साइज बढ़ने सें आकलनकर्ता का विचरण घटता है, तथा सैम्पल साइज को फिक्स कर p को वढ़ाने से आकलनकर्ता का विचरण काफी बढ जाता है। अनुमान को एक निश्चित बिंदु की ओर श्रिंकेज करने से p>n कि समस्या को हल करते हैं। पेनेलाइज्ड, बेसियन और बेसियन लासो पद्धति सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल होने वाली संकोचन प्रक्रिया हैं, इन तरीकों की नीचे संक्षिप्त में चर्चा की गयी है।

पेनेलाइज्ड तरीके

पेनेलाइज्ड तरीकों में, प्रतिगमन अनुमान की गणना प्रशिक्षण डाटा के मॉडल फिट तथा मॉडल की जटिलता को नियंत्रित करने के लिए करते हैं। मॉडल जटिलता सामान्यतः मॉडल अज्ञात फंक्शन्स के रूप में परिभाषित किया जाता है इसलिए, दंडित अनुमान आमतौर पर अनुकूलन समस्या के हल के लिए है, इसका सामान्य रूप इस प्रकार है :

$$\left(\hat{\mu},\hat{\beta}\right)=\left\{\sum_i\left(Y_i-\mu-\sum_{j=1}^{p}X_{ij}\beta_j\right)^2+\lambda J(\beta)\right\}$$

जहां λ एक नियमितीकरण पैरामीटर है जोकि मॉडल फिट की कमी तथा मॉडल जटिलता को नियंत्रित करता है। $\lambda = 0$ पर यह लीस्ट स्कवेयर में बदल जाता है। कई आकलन की प्रक्रियां साहित्य में पहले से उपलब्ध हैं, और वे केवल पेनल्टी चुनाव के लिए भिन्न होते हैं। रिज प्रतिगमन (आर आर) में (होरेल और केनार्ड 1970), पेनल्टी सीधे प्रतिगमन गुणांक के वर्गों का योग के आनुपातिक होता है ,जैसे L2, $J(\beta)=\sum_{j=1}^{p}\beta_j^2$। सामान्यीकृत रूप में इसे ब्रिज प्रतिगमन के नाम से जाना जाता है (फ्रेंक और फ्राइडमैन 1993) तथा इसमें $J(\beta)=\sum_{j=1}^{p}\left\|\beta_j\right\|^{\gamma}$ को पेनल्टी फंक्शन्स के रूप में प्रयोग किया जाता है। रिज प्रतिगमन इसका एक विशेष रूप है जब $\gamma = 2$ होता है। $\gamma = 1$ होने पर ये पेनल्टी फंक्शन्स एक दूसरा रूप में बदल जाते हैं जिसे लीस्ट एब्सोल्यूट एंगल ऐंड सिलेक्शन ऑपरेटर (एल ए ए एस ओ) कहा जाता है। ये तरीके कई अनुप्रयोगों के लिए काफी उपयोगी होते हैं, लेकिन इन तरीकों की अनेक सीमाएं हैं।

बेसियन तरीके

मिऊविसीन आदि (2001) ने जिनोमिक सिलेक्शन के लिए दो श्रेणीबद्ध मॉडल का प्रस्ताव रखा जोकि बेसियन दृष्टिकोण बेज ए तथा बेज बी पर आधारित था। किसी इन्डीविजुअल i के लिए मॉडल को इस प्रकार लिख सकते है:

$$Y_i=\mu+\sum_{j=1}^{p}X_{ij}\beta_j+e_i$$

जहाँ $i = 1(1)n,\ j = 1(1)p$ मार्कर स्थिति है, Y_i व्यक्ति विशेष i की फिनोटीपिक वैल्यू है, μ एक $n\times 1$ मीन वेक्टर है, X_{ij} इन्सीडेन्स मैट्रिक्स है

सामान्य में मॉडल को इस रूप में लिखा जा सकता है:

$$Y=\mu+\sum_{j=1}^{p}Z_j m_j+e$$

मॉडल मापदंडों के बारे में अनुमान पोस्टीरियर डिस्ट्रीब्यूशन पर आधारित होता है। यह अच्छी तरह से ज्ञात है कि पोस्टीरियर डिस्ट्रीब्यूशन को बेस प्रमेय का उपयोग करके प्रायर डिस्ट्रीब्यूशन के साथ लाइकलीहुड फंक्शन्स के संयोजन से प्राप्त किया जा सकता है। बेस ए और बेस बी के बीच अंतर मुख्य रूप से उनके विचरण मापदंडों पर निर्भर होता है। बेस ए तरीका में प्रत्येक मार्कर पद के लिए एक ही विचरण का प्रयोग करते हैं। इसमें प्रायर डिस्ट्रीब्यूशन के लिए हम लोग इंवर्टेड काइ–स्क्वेयर डिस्ट्रीब्यूशन का उपयोग करते हैं। बेस बी तरीका बेस ए की तुलना में ज्यादा अच्छा माना जाता है।

बेसियन लासो

बेसियन लासो एक नई विधि है जिसे प्रतिगमन गुणांक का आकलन करने के लिये शुरू किया गया था (पार्क और कसेला, 2008)। बेसियन लासो में लासो विधि को बेसियन विश्लेषण के साथ कनेक्ट किया गया है। बेसियन लासो को लाइकलीहुड फंक्शन के साथ हाइरार्रिकल मॉडल का उपयोग कर जिनोमिक सिलेक्शन में इस्तेमाल किया जाता है (डिलोस, कैम्पोस आदि 2009, 2010, लांग आदि 2011)

$$f(Y|\mu, X, m, \sigma^2) \sim N(\mu + Xm, \sigma^2 I)$$

जहां Y $n \times 1$ डाटा वैक्टर है, μ समग्र मीन वैक्टर, m मार्कर प्रभाव का एक वैक्टर है, और X डिजाइन मैट्रिक्स जो m को Y से जोड़ता है, $N(\mu + Xm, \sigma^2 I)$ एक नोर्मल डिस्ट्रीब्यूशन है जिसका मध्य $\mu + Xm$ और विचरण $\sigma^2 I$ है। मार्कर $m_j' s\ j = 1(1)p$ पर प्रायर डिस्ट्रीब्यूशन के प्रभाव को लिखा जा सकता है $p(m_j|\tau_j^2) \sim N(0, \tau_j^2)$ तथा τ_j पर प्रायर डिस्ट्रीब्यूशन $p(\tau_j|\lambda) \sim Exp(\lambda)$ है, जहां $Exp(\lambda)$ पैरामीटर λ के साथ घातीय डिस्ट्रीब्यूशन को दर्शाता है।

निष्कर्ष

डीएनए मार्कर के व्यापक उपयोग सें प्रजनन कार्यक्रमों पर एक महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। पौधे और पशु प्रजनन में जेनेटिक एस्टीमेटेड ब्रीडिंग वैल्यू की भविष्यवाणी एक केंद्रीय चुनौती है। सिलेक्शन एक विशेषण समीकरण के आधार पर होना चाहिए। यह निश्चित रूप से सिलेक्शन थ्रुपुट में सुधार करता है। यहाँ पर तुलनात्मक रूप से सबसे व्यापक रूप में इस्तेमाल किए जाने वाले जीनोमिक सिलेक्शन के तरीकों का अध्ययन किया गया है। ये सभी तरीकें एडिटिव जेनेटिक आर्किटेक्चर के लिए अच्छे हैं। नॉन एडिटिव जेनेटिक आर्किटेक्चर के लिए साधारणतः नॉन–पैरामीट्रिक आधारित तरीकों का उपयोग किया जाता है।

संदर्भ

1. बर्नार्डो, आर. (2008). मॉलीक्यूलर मार्कर ऐंड सिलेक्शन फॉर कॉम्प्लेक्स ट्रेट्स इन प्लांट्स : लर्निंग फ्रॉम लास्ट 20 इयर्स, 48: 1649–1664.
2. बर्नार्डो, आर. (2012). ब्रीडिन्ग फॉर क्वानटेटिव ट्रेट्स इन प्लांट्स, स्टीरमा प्रेस ऊडबरी, एम एन.
3. फ्रैंक, आई. ई. एवं फ्राइडमैन, जे. एच. (1993). ए स्टैटिस्टिकल विऊ ऑफ सम किमोमैट्रिक्स रिग्रेशन टूल्स टेक्नोमैट्रिक्स, 35: 109–135.
4. जिनोला, डी., फॅर्नाडो, आर. एल. एवं स्टेला, ए. (2006). जिनोमिक एसिस्टेड प्रिडिक्शन ऑफ जेनेटिक वैल्यू विद सेमीपैरामेट्रिक प्रोसीजर्स, जेनेटिक्स, 173: 1761–1776.
5. हस्टी, ट., तिव्शीरानी, आर. एवं फ्राइडमैन, जे (2009). दि एलीमेंट्स ऑफ स्टैटिस्टिकल लर्निग, 2 इडी. स्प्रिंगर।
6. हैन्डरसन, सी. आर. (1949): इस्टीमेट ऑफ चेंन्जेज इन हार्ड इनवरॉनमेंट. जे. डेयरी साइंस, 32: 706.
7. हैन्डरसन, सी. आर. (1953): एस्टीमेसन ऑफ वेरीएंस ऐंड कोवेरीएंस ऐंड कम्पोनेन्ट्स बायोमैट्रिक्स, 9: 226–252.
8. होरेल, ए. ई. और केनार्ड, आर. डब्ल्यू. (1970). रीज रिग्रेशन बायस्ड एस्टीमेशन फॉर नॉन ऑर्थोगोनल प्रोब्लम्स, टेकनोमैट्रिक्स, 12: 55–67.
9. लांग, एन, जियानोला, डी., रोजा, जी. जे. एम. एवं विगल, लालकृष्ण, ए. (2011). ऐप्लीकेशन ऑफ सपोर्ट वैक्टर रिग्रेशन टू जिनोम असिस्टेड प्रीडिक्सन ऑफ क्वान्टीटेटिव ट्रैट्स थ्योरिटिकल ऐंड एप्लाइड जेनेटिक्स, 123: 1065–1074.
10. मियुविसिन, टी. एच. ई., हेस, बी. जे. एवं गोडार्ड, एम. ई. (2001). प्रीडिक्सन ऑफ टोटल जेनेटिक वैल्यू यूजिंग जिनोम वाइड डेन्स मर्कर मैप्स, जेनेटिक्स, 157: 1819–1829.
11. टिवसिरानी, आर. (1996). रिग्रेशन श्रिकेन्ज ऐंड सिलेक्शन वाया दि लासो. जर्नल ऑफ रॉयल स्टैटिस्टिकल सोसायटी, 58: 267–288.
12. जोय, एच. एवं हस्टी, टी. (2005) रेग्यूलराइजेशन ऐंड वेरिएबल सिलेक्शन वाया दि इलास्टिक नेट, जर्नल ऑफ दि रॉयल स्ट सांख्यिकी रॉयल स्टैटिस्टिकल सोसायटी, 67: 301–320.

स्थिति स्थान मॉडल का उपयोग करके जीन नियंत्रक तंत्रों की मॉडलिंग करना

समरेन्द्र दास, अमृत कुमार पॉल, लाल मोहन भर एवं सविता वधवा

जटिल सूक्ष्मतम जीन नियंत्रण प्रक्रिया उच्च जिनोमिक आँकड़ों की प्रवाह क्षमता की उपलब्धता के कारण जीन तंत्रों की मॉडलिंग को समझने के लिए लोकप्रिय होता जा रहा है। ऐसी तकनीकें शोधकों जीन नियंत्रक तंत्रों और प्रोटियोमिक तंत्रों की संरचनाएँ समझने में ही नही, अपितु जीन, जीन–संबंध या पारस्परिक सप्रभाव को समझने में प्रोत्साहित करती है। स्थिति स्थान मॉडल्स तुलना व्यापक रूप से जीन नियंत्रक तंत्रों के परिणाम निकालने के लिए नई पद्वति है। इसका एक मात्र लक्षण जीन नियंतत्र के गत्यात्मकता को प्रग्रहण करना, जो कि जैविक तंत्रों के साथ–साथ अभिकलनात्मकता क्षमता में निहित है। अरैखिक स्थिति स्थान मॉडल्स अरैखिक जीन्स के पारम्परिक संबंधों को भी सम्मलित करते है, जिसमें समस्त रैखिक मॉडलिंग पद्वतियाँ असफल हो जाती है। प्रयोगात्मक मूल्य आंकने के प्रमाण की पद्वतियाँ आनुवंशिक तंत्रों के मॉडलिंग के उपयोगों की भी चर्चा करती है।

मूल शब्द: जीन नियंत्रक तंत्रों, स्थिति स्थान मॉडल, जीन वर्णात्मक मूल्य, सूक्ष्म-अटे, गत्यात्मक मॉडलिंग

1. प्रस्तावना: गणक जीनोमिक्स अब शोधकों के लिए जैविक अर्थ, जीनॉम श्रेणियां और उससे संबधित उच्च आंकड़ों वाले उभरते क्षेत्र में विकसित किया है। पोस्ट (क्षेत्र) जीनोमिक्स युग में, जीनोमिक ऑकड़ों का विशाल भण्डार उपलब्ध है जिसमें उच्च विभिन्न प्रकार की प्रायोगिक प्रौद्योगिकी जैसे, माइक्रोऐरे प्रौद्योगिकी क्रोमोटिन (Chromatic), इम्यून प्रीसीपीटेशन (Immune-Precipitation) के साथ ऐरे (Array) (CHIP), चिप (Chip) इत्यादि (पांसे एवं के. क्षीरसागर, 2013) शामिल हैं। इन आँकड़ों का विश्लेषण करने के लिए सांख्यिकीय विधियों पहुँच की आवश्यकता है। इन उप–उत्पादकों के द्वारा विभिन्न जीनों के बीच, और जीवित कोशिकाओं में हजारों जीन का विस्तार, जो अंत में नियमित होता रहता है, करने के लिए यह विधि बहुत महत्वपूर्ण है। जीन नियमित करने के लिए जीन अभिव्यक्ति आँकड़ा विधि का प्रयोग किया जाता है। जीन संकाय की नियमितता को प्राथमिकता दी गई है तथा मध्यिका नियमित के द्वारा प्रोटीन को ही ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर (Transcription factor) कहते है। झाँग Jhang, 2012 इत्यादि के अनुसार जीन संकाय DNA में बाँधती है और अधिक विशिष्ट रूप से, प्रतिलिपी के पहल की नियमितता को विभिन्न प्रकार की नीतियों में यांत्रिकी प्रतिलिपी पर शुरू करती है। जीन सम्बन्ध जटिल नेटवर्क को बढ़ाता है जैसे संरचना, जिसको जीन नियमित नेटवर्क (GRN) कहते हैं। सूचना के प्रकृति तन्त्र के द्वारा हम नेटवर्क सिद्वांत प्रयोग करके अविशिष्टता और उसकी नियमितता को सुधारा जा सकता है। (बाबू इत्यादि, 2004) जीन नियमितता में उपस्थित नमूनें कुछ खुले आकार में रहने की अनुमति देते है। पूर्वतः, जी.आर.एन. (GRN) जैसे ग्राफ मॉडल को बनाते है तथा किस्मों का सयोंग होता है अथवा नाड्स जैसे जैविक कणों (Bio-molecules) इत्यादि, जीन और ठीक धारा में (जीन के बीच संबंध) तथा नियमितता पर (आंनुवशिकता अथवा तीव्रता) प्रकाश डालते हैं। परन्तु यहाँ दो प्रकार के ज्वलन अभिव्यक्ति प्रयोग हैं। स्थिर जीन अभिव्यक्ति में प्रयोग एक स्नेपसोट के विभिन्न नमूनों में जीन अभिव्यक्ति मापन की गई है। जब कि काल–श्रृंखला अभिव्यक्ति प्रयोग, तथा चक्रिय कोश प्रक्रिया का समयबद्ध तरीके से मापन किया गया है। जो कि जनहित में काल–श्रृंखला जीन

अभिव्यक्ति आँकड़ा को तीव्र बढ़ावा देती है। स्थिर पहुँच कल्पना के द्वारा जीन अभिव्यक्ति को कम समय में स्पष्ट किया गया है। इस प्रकार से शोषण रूप से वर्णात्मक गतिशील प्रक्रिया जीन की नियमित प्रक्रिया को (टंग, इत्यादि 2012) mRN के बदले में संतृप्त समय में चक्रिय कोश में परिवर्तित हो जाता है। वस्तुतः संरचना आनुवंशिकी नियमितता नेटवर्क गतिशील होती है। वास्तव में, यह तीक्ष्ण हो सकती है। तथा विभिन्न तीव्र गति के संदर्भ में यह उपस्थित अथवा अनुपस्थित होती है (एच.ओ. और कार्लस्टोन, 2011)। इस प्रकार से गतिशील मॉडल (GRN) एक महत्वपूर्ण यंत्र है, जो कि जीन नियमितता के संभव्य महत्वपूर्ण को जानता है।

2. जैविक आँकड़ा का प्रकारः साहसी एवं उच्च प्रायोगिक प्रोद्यौगिकी जैसे माइक्रोऐरे प्रौद्योगिकी, क्रोमोटीन, इमूयन–प्रोसिपयान के साथ एक बहुत बड़े जैविक आँकड़ा सेट के उत्पादन से (चिप–चिप) को प्रजनन में बढ़ावा मिलता है, जो कि बिल्कुल ठीक प्रकृति में सजातीय होता है और उसको विश्लेषित किया जाता है (जाहू इत्यादिः 2006)। जो कि जीन के आर–पार (across) की यान्त्रिकी प्रक्रियाओं के लिए अन्तिम रूप से बहुत लाभप्रद होता है। जैव सांख्यिकीय तकनीकी आपस में उचित रूप से अनुकूल होती है। यह अनुभाग पुनः स्थिर रहता है कि प्रोयोगिक डाटा सेट जीन नेटवर्क को नियमित करता है।

2.1 माइक्रो–ऐरे आँकडाः माइक्रो ऐरे साधारणतया (DNA) के द्वारा माइक्रो–ऐरे प्रौद्योगिकी को उच्च स्तर पर उत्पन्न करता है। माइक्रो–ऐरे को बहुत प्रकार की जीन अभिव्यक्ति की तुलना में तीव्र रूप से दशा (*A*) में रखा गया है। कुछ जीन संदर्भ से, एक तीव्र सामान्य दशा (*B*) में रखा गया है। अतः नमूनों की संख्या सामान्य रूप से जीन –संख्या से छोटी होती है। माइक्रो–ऐरे परीक्षणों के द्वारा एक तीव्र ध्वनि, जैसे उत्पन्न हो सके, (नूर इत्यादि, 2012) क्योंकि सघनता, सीमित ध्वनि और यकायक ध्वनि के द्वारा उत्पन्न होता है। यकायक ध्वनि एक अनियंत्रक खण्ड से संबधित होती है। (उदाहरणतयाः माइक्रोऐरे, प्रभाव, जैविक नमूना प्रभाव इत्यादि), माइक्रोऐरे–प्रयोग और सीमित ध्वनि (उदाहरणतयाः (डाई–बाइस) और फेकल्टी मशीन मापन इत्यादि में समान्यतयाः समाप्त हो सकती है।

2.1 जीन अभिव्यक्ति आंकड़ाः जीन अभिव्यक्ति आंकड़ा को अधिकतर रूप सें जीन नियमित संदर्भ में प्रयोग किया जाता है तथा जीन का स्तर अभिव्यक्ति एक सूचक महत्वपूर्ण रूप में तीव्र होता है तथा इस जीन के अभिव्यक्ति ऑकड़ा का मापन किया गया। सामान्य रूप से, जीन अभिव्यक्ति आंकड़ा के आधार, मूल रूप से दो जीनों के कोष्ठकों के बीच सहसंबंध प्रस्तावित करता है तथा यह एक चुनौती के द्वारा त्रुटि अवयव माइक्रोऐरे से प्राप्त परीक्षणों को जीन की अभिव्यक्तियों को सत्यापित करता है।

2.संदर्भ जीन अभिव्यक्ति नियमित नेटवर्क और गतिशील मॉडलिंगः जीन नियमितता नेटवर्क को दर्शाता है। नियमितता संबंध (तीव्रता एवं आनुवंशिकता) को प्रदर्शित करता है और जीन के बीच में संबंधों को मिलता है। (GRN) की परख और सत्य सरंचना जीन–2 के सहचार्य आकलन की विश्वसनीय को बनाता है। जो गणक जैब में उच्च अनुप्रयोग को सामान्य में, तथा औषधी जैव मुख्यः रूप में होता है। तथा नीचे दिये गये जीन–2 नियमितता नेटवर्क संदर्भ गतिशील मॉडलिंग को दर्शाता है।

3.1 रैखिक अन्तरिक्ष स्टेट मॉडल्सः (डब्लू यू इत्यादि, 2011) के अनुसार, दिये गये आनुवंशिकी नियमितता नेटवर्क के द्वारा सरल स्टेट अन्तरिक्ष मॉडल्स प्रदर्शित करता है।

$$x_{t+1}=Ax_t+\varepsilon_t \quad (1)$$

$$y_t=bx_t+\alpha_t \quad (2)$$

जहाँ पर *A* एक सदिश नियमित के बीच जीन को दर्शाता है और परीक्षणों माइक्रो–ऐरे एवं जीन अभिव्यक्ति मूल्यों के समय *t* फलस्वरूप है और अभिन्न अवयव परिवर्तन पद्वति तथा अभिन्न मापन को फलस्वरूप प्रदर्शित करता है। यहाँ गॉशियन (Gaussian) की भी कल्पना की गई है। गणना के लिए , मेट्रिक्स (सदिश) सभी 0–2 ली गई जैसे चिहिन्त सदिश (ID.Matrix) का प्रयोग किया गया है। इसी के संदर्भ में (GRN) मापदण्डों का आकलन, इस मामले में उच्च स्टेट

अन्तरिक्ष में दर्शाया गया है। जो (Wu इत्यादिः 2011) अधिकतम आकांक्षा (EM) कुशलपूर्ण होती हैं तथा कार्लमेन फिल्टर (नूर, इत्यादि, 2012) एवं (Xing इत्यादि, 2013) उसको पुनः ठीक किया गया है। इसी प्रकार से विश्वसनीय परिणामों को अदृश्य करने के लिए फिटिंग मॉडल स्टेट अन्तरिक्ष को अधिक सरल बनाया गया है।

3.2 अरैखिक स्टेट–स्पेस मॉडलसः साधारण स्टेट–स्पेस मॉडल्स के द्वारा, यह आनुवंशिक नेटवर्क को प्रदर्शित करने में लाभदायक हो सकता है तथा लगभग अरैखिक संदर्भ अवयक की पहुँच में, यह मुख्य रूप से कठिन होता है। (कोच, इत्यादिः 2007) यह जैविक सिस्टम /पद्वति में आनुवंशिक रूप में होता है। प्रक्षणित आँकडा स्टेट सदिस के संबंध से मापन सभी एक समीकरण काल–श्रृंखला के लिए स्टेट–स्पेस मॉडल संदर्भ समीकरण के पश्चात् मुल्यांकन के द्वारा वर्णित होता है

$$x_{t+1}=g(x_t,w_t) \quad (3)$$

$$y_t=h(x_t,v_t) \quad (4)$$

जहाँ g (.) एक वर्णित फलन और एक स्टेट मूल्यांकन को वर्णित करता है। तथा h(.) एक फलन मानचित्र अज्ञात परीक्षणों का स्टेट सदिश है यह कल्पना की गई है कि पद्धति में भ्रान्ति को प्रदर्शित करता है। $\{w_t\}$ और $\{v_t\}$ गोसियन (Gaussian) माध्य शून्य के साथ उप – प्रसरण संरचना नीचे दी गई है

$E[w_t w_t]=\sigma^2_w 1$ और $E[v_t v_t]=\sigma^2_v 1$

तथा (नूर, इत्यादिः 2012 एवं 2013) के अनुसार दर्शायें गये जीन–जीन को संदर्भित करता है। और अरैखिक स्टेट–स्पेस मॉडल को प्रदर्शित करता है।

$$x_{t+1,n}=\sum_{m=1}^{n} b_{nm} f(x_{t,m}) + w_{t,n} \quad (5)$$

$$y_t= x_t + v_t \quad (6)$$

जहा 'N' नेटवर्क में कुल जीनों की संख्या और द्विपद एक नियमित फलन है। तथा मॉडल (5) में Bnm गुणात्मक तीव्रता एवं n-th जीन इसके M-th नियमितता में (TRN) है जो मुख्य फलन होता है। जिससे जीन–जीन आपस में संदर्भित हो सके (चेन इत्यादि, 2007 एवं नूर इत्यादि 2012) के अनुसार में सिगमोड स्कावस फलन समीकरण 07 में दी गई है।

$$f(x_{t,m}) = \frac{1}{1+e^{-xt,m}} \quad (7)$$

ये समीकरण हल करने के लिए एक तरीका है जो कॉलमेन फिल्टर ने विस्तृत (EKf) ने (वंग इत्यादि, 2009) में दिया था।

4. मूल्यांकन की कुशलताः स्वर्ण मानक नेटवर्क अथवा यथार्थ नेटवर्क प्रयोग करके मूल्यांकन की कार्यकुशलता अच्छी बन सकती है। नेटवर्क मे दी गई दो गाँठे (Nodes) और पूर्वानुमान समस्या से संबधित चार सम्भावित परिणाम (स्वर्ण मानक नेटवर्क) से प्राप्त किये गये है। (a) यदि सूचक धटना दोनो में सही है तो पूर्वानुमान नेटवर्क ठीक होता है। यह पूर्वानुमान सत्य घनात्मक (Tp) कहलाता है। (b) यदि सूचक पूर्वानुमानित है तो सत्य नेटवर्क की घटना नही होती है। यह सच नही, बल्कि असत्य त्रृणात्मक (Fp) होता है। (C) यदि यथार्थ सत्य की जगह में न कोई घटना होती है और न ही कोई परिणाम होता है तो वह असत्य त्रृणात्मक (TN) कहलाता है। (d) यदि यथार्थ नेटवर्क में सूचक घटना होती है और पूर्वानुमानित नही होती है तो वह यथार्थ त्रृणात्मक (FN) कहलाता है। एक बार (TP), (TN), (FN) और (FP) घटनाओं को गणित किया जाता है।

इस प्रकार से यह संभावना बनती है। कि गणना सत्य त्रृणात्मक दर (TPR) और असत्य धनात्मक दर (FPR) निम्न प्रकार है।

सत्य धनात्मक दर (TPR) $= \frac{TP}{FN+TP}$

असत्य धनात्मक दर (TPR) $= \frac{FP}{FP+TP}$

और सूक्ष्मता और पुनः वर्तित होती है।

सूक्ष्मता (precission) $= \frac{TP}{FP+TP}$

रिकाल (recall) $= \frac{TP}{FN+TP}$

शुद्धता की विशिष्टता जानने के लिए अग्रिम पहुँच को अग्रेसिव किया गया है। जो कि यथार्थ नेटवर्क ज्ञान को दर्शाता है। पूँर्णाक क्षेत्रफल सूक्ष्मता के अर्न्तगत पुनः काल (Aupr) (प्लाट सूक्ष्म v/s रिकाल) और क्षेत्रफल के अंतर्गत प्रान्त चालक लक्षण कर्ब (AUROC) (Roc

प्लाटक FPR VS TPR) को इस उदेश्य के लिए प्रयोग किया जाता है।

निष्कर्ष

विभिन्न सांख्यिकीय विधियों के मॉडल को प्रास्तावित किया गया है और एक जीन–नियमित नेटवर्क की संकलित किया गया हैं। ए–स्टेट मॉडल निष्कर्ष नेटवर्क के लिए जटिल मापदण्ड को आकलन करना जो आनुवंशिकता नियमितता जीन के बीच तीव्रता की शक्ति को सूचित करता है। मुख्य रूप से स्टेट स्पेस मॉडल जीन नियमितता यांन्त्रिकी को गतिशील संरचना से बाँध दिया जाता है तथा गणित दक्षता रैखिक स्टेट –स्पेस (डब्लू: इत्यादि, 2011) इस विधि के अन्तर की गतिशील बैसियन तकनीकी (Bessian Techniques) अधिक अच्छी होती है। तुल्नात्मक संदर्भ नेटवर्क (GRN) से अधिक ठीक होती है। अरैखिक मॉडल एक अप्रभाविक है जो जीन के बीच में इसको प्रकाशित नही कर सकते है तथा बिना अरैखिक स्टेट–स्पेस मॉडल की उपलब्धि भी नही होती है। जहाँ तक, माइक्रो ऐरे – अभिव व्यक्ति भूमिका के संदर्भ में, विभिन्न प्रसरण माइक्रो ऐरे प्रयोगिक (नूर, इत्यादिः 2012) के अनुसार, प्राप्त कर सकते हैं। इसलिए मापन समीकरण के स्टेट –स्पेस को प्रदर्शित करके सूक्ष्म ऑकलन जीन अभिव्यक्ति के मूल्यों को प्रयोग नही कर सकते है।

संदर्भ

बाबू, एम. एस., लस्कामबें, एन. एम. अरविन्द, एलः ग्रस्टिन, एम.और टिंसमेन, एस.ए. (2004). स्ट्रक्चर एण्ड इब्सूऐशन ऑफ ट्रांसक्रीपशनल रेगुलर्स नेटवर्कस, कर, ओपिन, स्ट्रक्ट बायोल, 14,283–291.

चेंन, बी. एम. सेग, एस.के. लेन, सी. वाई. और चुआँग, आई जे. (2008). ए यिस्टम बायोलॉजी एप्रोच टू कंस्ट्रक्ट दी जीन रेगुलर्टी नेटवर्क ऑफ सिस्टेमेटिक इनफनलेमेशन वॉया माइक्रो ऐरे एण्ड डाटाबेसेज माइनिंग बी. एम.सी. मेडिकल जेनोमिक्स, 1,46.

डी जाँग, एच (2002) दी मॉडलिंग एण्ड सिमुलेशन ऑफ जेनेटिक रेगुलर्टी स्स्टिमस ए लिट्रेचर रिब्यू ज. कम्प. बायोकल, 9,69–103.

हिसेस, एस. योसिदा, आर. इमटो, एस, सामागुची, आर, हिगुचि, टी., जोनस, डी.सी.एस, प्रिंट, सी, और मियानों, एस, (2008) स्टैटिस्टिकल इंफीरेस ऑफ ट्रासक्रीपशनल मॉडुल–बेसड जीन नेटवर्क फ्रोम टाईम–कोर्स जीन एक्सप्रेशन प्रोफाइल्स बाई यूजिग स्टेंट–स्पेस मॉडल्स, बायोमेट्रिक्स इनफोरमेशन, 24 (7),932–942.

हो, जे. डब्लू.के. एण्ड कर्लस्टन, एम.ए. (2011).नेटवर्क मॉडलिग ऑफ जीन रेगुलेशन, बायोफिसी, रिब्यू डी.ओ. आई.,10.1007/s12551–010.0041–4.

नूर,ऐ. सरपीडन., ई. नॉनू. एम. एण्ड नॉनू. एस. एम.(2012). इनफ्रेरिग जीन रेगुनलेट्री नेटवर्क सर्विग नॉन–लिवर स्टेट मॉडल्स. आई.ई.ई.ई./ए.सी.एम. ट्रास कम्प.बायोइनफोरमेशन, 9(4): 1203–1211.

नूर, ऐ. सरपीडन,ई, नानू. एम, एण्ड नानु,एच. एन.(2013). रिवर्स इंजीनीयरिग स्पर्स जीन रेगुलर्टी नेटवर्कस यूजिग कबेचर कालम फिल्टर एण्ड कंप्रससड सेसनिंग, एडवांसंज इन बायोंइनफोमैटिक्सः HTTP: dx.doi.org/10. 1155/2013/205763

पांसे, सी. और क्षीरसागर, एम. (2013) सर्वे ऑन मॉडलिंग मेथडस एप्लीकेबल टू जीन रेगलर्टी नेटवर्क्स, इन्टरनेशनल, जनरल,ऑन बायोइन्फो एण्ड बायोस्टेट., 3 (3) 13–21

कच, एम.एन., बुरूनल, एन. और डल्चे, बक.एफ. (2007). स्टीमेशन पेरामीटर एण्ड हिडन वेरिएबल्स इन नॉन–लीनियर स्टेट–स्पेस मॉडल्स बेस्ड ऑन ओ.डी.ई.एम फार बायोलोजीकल नेटवर्क्स. इनफरेंस, बायोइनेफों., 23(23).3209–3216.

टंग, बी, हसु. एच. के., पी. वाई., बानीविला, आर, चेन, एस,हॉग, टी.एच, जिन,वी. एक्स. हासरेचीकल माडुलेरिटी इन ई. आर. एल्फा ट्रॉसक्रीपश्नल नेटवर्क्स इज एसोसियेटेड विद डिसटिबज फंक्शनस एण्ड इमप्लिकेटस क्लिनीकल आउटकम्स, साई.रिप, 2.875–897.

वंग, जेड, लियू, एम्स, लियू वाई,लॉपग, जे एण्ड विनिकोटी, वी. (2009) एन एकस्टेंड कॉलेमेन फिलटरिंग एप्चोर टू मॉडलिंग नान–लिनियर डायनामिक जीन

रेगुलर्टी नेटवर्क्स वाय सोर्ट जीन एक्सप्रेशन टाईम –सीरिज आई. ई.ई.ई./ ए.सी.एम. ट्रासजेक्शन्स ऑन काम्प्यूटेशनल बायोलोजी एण्ड बासोइनफोरमेटिक्स, 6(3), 410–419

व्यु, एक्स, ली,पी, वंग, एन गंग, प्रकिंश जॉग सी (2011). स्टेट–स्पेश मॉडल विद् हिडिन वेरिऐबलस फॅार रिकंसट्रक्शन ऑफ जीन रेगुलर्टी नेटवर्क्स, बी. एम.सी. सिस्टम बायोलाजी 5 (स्पली.3) :3. एक्सॉग, जे एण्ड जॉउ, टी (2013). ए कालमेन एप्रेाच टू आईडेन्टीफीकेशन ऑफ टाईम–वेरिंयग जीन रेगुलर्टी नेटवर्क्स. प्लाओज वन, 8(10):e74571. doi:10.1371/ journal .phpone.0074571

जॉग, एस ,क्यू, चिंग डब्लू के, ओगि एन. के. ल्यूंग, एच वाई, एण्ड जियो.डी.(2010) ए न्यू मल्टीपल रेग्रेशन एप्रोच फार दी कंसट्रक्शन ऑफ जेनेटिक रेगुलर्टी नेटवर्क्स आर्टीफीशियल इनटेलीजेन्स इन मेडीसीन, 48, 153–160.

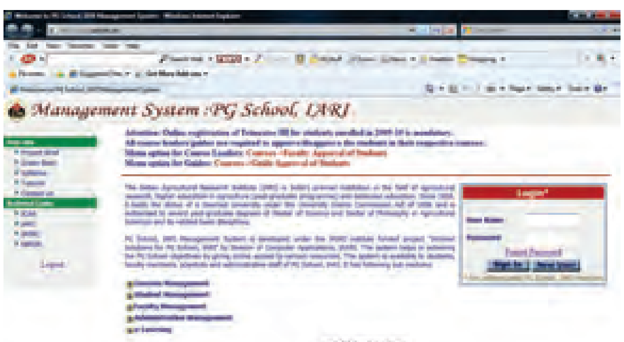
जॉग, एक्स, चेग, डब्लू, लिस्टगरटन, जे. काडी. सी एण्ड हुऑग, एस. (2012) लर्निंग ट्रांसक्रीपश्नल रेगुलर्टी रिलेशनशिप यूजिंग स्पर्श ग्राफिकल मॉडल्स प्लाओज वन, 7(5):e35762. doi:10.1371/journal .phpone.0035762

जाउ, एक्स, एण्ड इ.आर. डाउट्री (2005) जीनोमिक नेटवर्क्स स्टेटिस्टिकल इनफरेंस फ्राम माइक्रोऐरे डाटा, जोन विले एण्ड संस.

मैनेजमेन्ट सिस्टम : पीजी स्कूल, आई.ए.आर.आई

सुदीप मरवाह एवं पाल सिंह

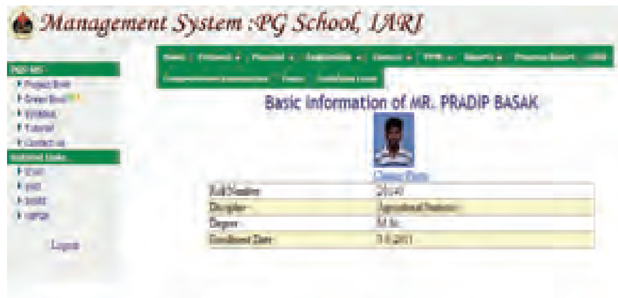
मैनेजमेन्ट सिस्टम पीजी स्कूल, आई.ए.आर.आई ऑन–लाइन साफ्टवेयर का विकास संगणक अनुप्रयोग प्रभाग, भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान ने किया है। इससे पी.जी. स्कूल, आई.ए.आर.आई के द्वारा होने वाली दैनिक गतिविधिया का ऑन–लाइन प्रबन्धन करना संभव हो सका है। यह सिस्टम विभिन्न प्रकार के प्रयोक्ताओं (users) जैसे पीजी स्कूल, आई.ए.आर.आई के डीन, रजिस्ट्रार प्रोफेसर, प्रधान, गाइड व संकाय सदस्य, अध्यापक, विद्यार्थी, प्रशासक और अधिकारी अपने कार्यो को पूर्ण करने के लिए ऑन–लाइन प्रबन्धन की सुविधाएँ प्रदान करता है। इसमें पॉच मैनेजमेन्ट मॉड्यूल हैं–कोर्स मैनेजमेन्ट मॉड्यूल, छात्र मैनेजमेन्ट मॉड्यूल, संकाय मैनेजमेन्ट मॉड्यूल, प्रशासक मैनेजमेन्ट माड्यूल और ई–लर्निंग ।



कोर्स मैनेजमेन्ट मॉड्यूल में विभिन्न सुविधाएं हैं जो कि विभिन्न प्रकार की सुविधाएं प्रदान करता है। प्रोफेसर पाठ्यक्रमों को जोड़ सकते हैं तथा हटा सकते हैं। प्रत्येक ट्राइमेस्टर के लिए पाठ्यक्रम प्रदान करना, संकाय सदस्यों को पाठ्यक्रम आबंटित करना, गाइडों को विद्यार्थी आबंटित कर सकते हैं। कोर्स पंजीकरण को कोर्स लीडर/इंस्ट्रक्टर, गाइड और प्रोफेसर द्वारा पंजीकृत विद्यार्थियों की स्वीकृति के द्वारा पूरा किया जाता है। कोर्स लीडर अपने क्लास शिड्यूल, परीक्षा योजना, दिनांक और परिणाम घोषित कर सकता है ।

छात्र मैनेजमेन्ट मॉड्यूल

छात्र मैनेजमेन्ट मॉड्यूल में विद्यार्थियों के लिए कई सुविधाऐं हैं। छात्र पी.जी.स्कूल सिस्टम में अपने आपको पंजीकृत कर सकते हैं। प्रशासक की स्वीकृति के पश्चात अपना मेजर व माइनर डिसिप्लिन के लिए



पाठ्यक्रम, पी.पी.डब्ल्यू, ओ.आर.डब्ल्यू भेज सकते हैं। रोस्टर फार्म, पी.पी.डब्ल्यू, ओ.आर.डब्ल्यू की वरिष्ठ अथारिटी (senior authority) द्वारा दी गई स्वीकृति तथा अपनी परीक्षाओं के ग्रेड भी देंख सकते हैं। वे अपनी एडवाइजरी समिति के सदस्य चुन सकते हैं। छात्रों द्वारा दी गई सूचना की संबधित संकाय सदस्यों व वरिष्ठ प्रोफेसरों द्वारा समीक्षा करके स्वीकृति या अस्वीकृती विभिन्न स्तरों पर दी जाती है। छात्र ट्राईमेस्टर फीस विवरण और प्रत्येक ट्राईमेस्टर के बाद प्रोग्रेस रिपोर्ट, ओ.आर.डब्ल्यू, क्वालिफाइंग परीक्षा और थिसिस सबमिशन रिक्वेस्ट भर सकते हैं।

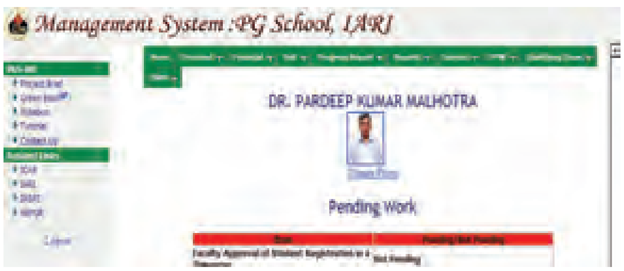
संकाय मैनेजमेन्ट मॉड्यूल

संकाय मैनेजमेंट मॉड्यूल का प्रोफेसरों, डीन, अध्यापकों और गाइडों द्वारा प्रयोग किया जाता है। इसमें उनके लिए विभिन्न कार्यो को पूर्ण के लिए कई सुविधाऐ हैं। जैसे छात्र पाठ्यक्रम, प्रोग्रेस रिपोर्ट, पी.पी.डब्ल्यू, ओ.आर.डब्ल्यू, को स्वीकृत करना और ट्राइमेस्टर पाठ्यक्रम आफर करना, कोर्स लीडर और इन्सट्रक्टर को कोर्स आबंटित करना और छात्र परीक्षा

ग्रेड का सबमिशन इत्यादि। गाइड छात्र पाठ्यक्रम, पी. पी.डब्ल्यू, ओ.आर.डब्ल्यू, प्रोग्रेस रिपोर्ट और एडवाइजरी समिति के सदस्यों को स्वीकृत कर सकते हैं।

प्रोफेसर

प्रोफेसर, इस सिस्टम के द्वारा, नए पाठ्यक्रम बढ़ा सकते हैं, प्रत्येक ट्राइमेस्टर के लिए पाठ्यक्रम ऑफर कर सकते हैं। छात्रो को कोर्स लीडर, इंसट्रक्टर और गाइड आबंटित कर सकते हैं। प्रोफेसर, गाइड व



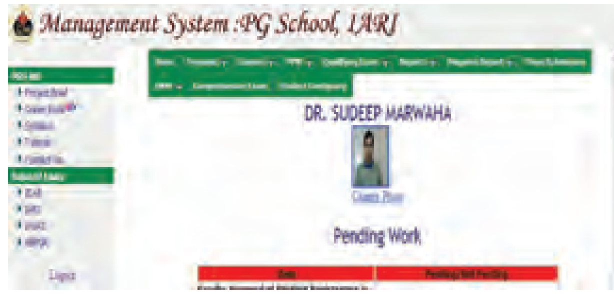
संकाय सदस्य की स्वीकृती के पश्चात छात्र पी.पी. डब्ल्यू, ओ.आर.डब्ल्यू प्रोग्रेस रिपोर्ट, कोर्स रिजल्ट, क्वालिफाइंग परीक्षा, थीसिस मूल्यांकन को प्रोफेसर स्वीकृत कर सकते हैं।

डीन

पी.जी.स्कूल की प्रत्येक गतिविधी की वर्तमान स्थिति देख सकते हैं और प्रोफेसरों/गाइडों/प्रधानों को विधाराधीन (pending) कार्यो के लिए निर्देश जारी कर सकते हैं। वे विभिन्न फार्मों/रिजल्ट/रिपोर्टों को अध्यापकों/ संकाय / प्रोफेसरों/गाइडों/प्रधानों द्वारा आवश्यक स्वीकृति के पश्चात डीन स्वीकृत भी कर सकते हैं।

प्रशासन

प्रशासन मॉड्यूल के अन्तर्गत डीन कार्यालय,



रजिस्ट्रार आदि के लिए कई सुविधाऐ हैं। प्रशासकों द्वारा नए प्रयोक्ताओं, छात्रों, अध्यापकों, संकाय सदस्यों गाइडों और प्राफेसरों का अनुरोध प्राप्त होता है और विवरण की जांच कर स्वीकृत किया जाता है। अध्यापक से संकाय सदस्य, संकाय सदस्य से गाइड और गाइड से प्रोफेसर के लिए प्रवर्तन (induction), प्रशासक कर सकते हैं। वे नए प्रधान, प्रोफेसर और डीन जोड़/हटा सकते हैं। प्रशासक ट्राइमेस्टर रजिस्ट्रेशन को आरंभ व समाप्त, छात्र स्टेटस को पास आउट/वर्तमान/लेफ्ट आउट भी बदल सकते हैं। प्रशासक (administrator) नए अध्यापकों,छात्रों, फैकल्टी, गाइडों, प्रोफेसरों, प्रधानों व डीन को स्वीकृत कर सकते हैं। वे विभिन्न रिपोर्टों जैसे विभिन्न डिसिप्लिन में पंजीकृत छात्रों की स्थिति को देख सकते है

यह सिस्टम रिपोर्टों को जैसे डिसिप्लिन के क्रम में संकाय, गाइडों प्रोफेसरों और छात्रों की पाठ्यक्रम सहित कोर्सेस की सूची, व डिसिप्लीन, व वर्ष के क्रम में छात्रों की सूची, व छात्रों द्वारा प्रस्तुत पी.पी.डब्ल्यू, ओ.आर.डब्ल्यू, कॉम्प्रीहेन्सिव परीक्षा, और थीसिस की वर्तमान स्थिति की रिपोर्ट भी प्रदान करता है। यह डिसिप्लिन, पंजीकृत वर्ष, आइटम और स्टेटस वाइज, रिपोर्ट भी दिखाता है जहां एक आइटम पी.पी.डब्ल्यू, ओ.आर.डब्ल्यू, कॉम्प्रीहेन्सिव परीक्षा, या थीसिस हो सकता है और स्टेटस, आल स्टेटस, छात्र सबमिटेड, छात्र नॉट सबमिटेड, पेंडिंग एट गाइड लेवल/प्रोफेसर लेवल/ हेड लेवल/ए.ए.ओ. लेवल/आई.ए.एम.सी. लेवल/डीन लेवल और डीन लेवल पर स्वीकृत, हो सकता है। विद्यार्थी कोर्स रजिस्ट्रेशन रिपोर्ट डिग्री, अकेडमिक वर्ष, और ट्राइमेस्टर वाइज देखी जा सकती है। यह सिस्टम उन सभी छात्रों की सूची प्रदान करता है जिन्होंने चुनी हुई डिग्री अकेडमिक वर्ष, और

ट्राइमेस्टर के लिए रोस्टर फार्म भेज दिए हैं और उनकी भी जिन्होंने नही भेजे हैं। सभी पाठ्यक्रमों के लिए, संकाय सदस्य, गाइड और प्रोफेसर से स्वीकृत रजिस्टर्ड छात्रों की सूची जो कि चुने हुए डिसिप्लिन, अकेडमिक वर्ष, और ट्राइमेस्टर पर आधारित होती है, दिखाई जाती है। सभी पाठ्यक्रमों के लिए आबंटित कोर्स लीडर व कोर्स एसोसिएट, चुने हुए डिसिप्लिन व अकेडमिक वर्ष, के लिए दिखाए जाते हैं। प्रशासक, चुने हुए वर्ष, ट्राइमेस्टर, डिसिप्लिन व डिग्री के लिए छात्र रोस्टर फार्म व रजिस्ट्रेशन फार्म देख सकते हैं प्रशासक, चुने हुए प्रयोक्ता प्रकार जैसे प्रशासक, पी.जी. स्कूल पदाधिकारी, डीन, संकाय सदस्य, गाइड, प्रधान, प्रोफेसर, प्रोफेसर व प्रधान, रजिस्ट्रार और अध्यापक के अनुसार प्रयोक्ताओं को देख सकते हैं

इस सिस्टम में चेतावनी तंत्र का प्रावधान है जिससे विचाराधीन (pending) कार्यो को प्रयोक्ता के होम पेज पर दिखाया जा सके। आवश्यक कार्यों के लिए संबंधित संकाय को सिस्टम द्वारा अपने आप ई–मेल भी भेजी जाती है।

यह सिस्टम http://pgs.iasri.res.in पर उपलब्ध है और पी.जी.स्कूल, भा.कृ.अ.सं. द्वारा प्रयोग किया जा रहा है

पशु परीक्षणों के लिये प्रवृति मुक्ति पंक्ति स्तम्भ परिकल्पनाएं

अर्पण भौमिक, सीमा जग्गी, एल्दो वर्गीस एवं उदयवीर सिंह

सारांश: किसी भी वैज्ञानिक जांच की प्रयोगात्मक सामग्री में विविधता या तो एक स्रोत अथवा एक से अधिक स्रोतों के कारण मौजूद रह सकती है। प्रयोगात्मक सामग्री में विविधता जहां पर दो स्रोतों के कारण होते हैं, उन परिस्थितियों में रो–कॉलम अभिकल्पना का उपयोग बेहतर होता है। इस लेख में व्यवस्थित प्रवृति को शामिल करके रो–कॉलम मॉडल को परिभाषित किया गया है। रो–कॉलम अभिकल्पना के लिए प्रवृति मुक्त अवस्था प्राप्त की जा चुकी है। इसके अलावा प्रवृति मुक्त स्तम्भ अभिकल्पना के लिए उदाहरण भी मौजूद लेख में दिये गए हैं।

प्रस्तावना

किसी भी वैज्ञानिक जांच में प्रयोग और रेखांकन वैध प्रयोग के आधार पर निष्कर्ष दोहरी विशेषताएँ वाले होते हैं। क्रम परिशुद्धता के स्वीकार्य स्तर के साथ परीक्षण अभिकल्पना का प्रयोग करने के दौरान किसी भी प्रयोग के लिये बहुत से कारकों (उदाहरण के लिये प्रयोगों के उद्देश्य, प्रयोगाात्मक सामग्री की उपलब्धता, प्रयोग की लागत) पर सावधानी पूर्वक विचार करना चाहिये। किसी भी वैज्ञानिक जांच के एक प्रयोग की अभिकल्पना करना एक आवश्यक घटक है और इसलिये ऐसा करने के लिये दिये गये दृष्टिकोण आवश्यक है। प्रयोगात्मक सामग्री एक महत्वपूर्ण समस्या हैं, अतः प्रयोगात्मक सामग्री के ब्लॉकिंग के माध्यम से वैज्ञानिक प्रयोगों की परिकल्पनाओं के दौरान यह ध्यान रखा जाय, कि समग्र प्रयोगात्मक सामग्री के भीतर की बजाय एक ब्लॉक के भीतर की इकाइयां एक जैसी हों। विविधता या तो एक स्रोत अथवा एक से अधिक स्रोतों के कारण मौजूद रह सकती है। पशु प्रयोगों में यह स्थितियां काफी प्रचलित हैं। हमारे सामने कुछ परिस्थितियां ऐसी आ सकती हैं जहां पर दो स्रोतों के कारण प्रयोगात्मक सामग्री में विविधता का प्रमाण मिलता है।

ऐसी परिस्थितियों में रो–कॉलम अभिकल्पना का उपयोग बेहतर होता है। निम्न परिस्थितियों पर विचार कर देखें।

प्रयोगात्मक स्थिति: विभिन्न चारा (उपचार) के प्रभाव की तुलना के उद्देश्य के साथ एक पशु प्रयोग में अलग–अलग गायों के दूध निकालने के विभिन्न प्रायोगिक इकाइयों को लें। मान लीजिये गाय की नस्ल और उम्र दो कारक हैं, जोकि उपचार के अलावा दो स्रोतों की भिन्नता के अनुरुप हैं। इस प्रकार दोनों कारक वास्तव में नियन्त्रित कारक होते हैं और यह गायों की नस्लों और उम्र के कारण भिन्नता को समाप्त करने का इरादा है। अतः यहां स्रोतों के भिन्नता को समाप्त करने के लिए ऐसी स्थिति में रो–कॉलम अभिकल्पना का उपयोग सबसे बेहतर होता है ।

पशु प्रयोगों में ज्ञात स्रोत से अलग बहुत सारी परिस्थितियां सामने खड़ी हो जाती हैं जैसे प्रतिक्रिया भी अस्थायी प्रभाव पर निर्भर हो सकती है। यानि प्रयोगात्मक सामग्री में एक या एक से अधिक व्यवस्थित प्रवृति की उपस्थिति में प्रयोगात्मक इकाइयां प्रभावित हो सकती हैं। उपरोक्त प्रायोगिक परिस्थिति के लिये कोई भी व्यवस्थित प्रवृति घटक को पहचान सकता है जो दूध उत्पादन को प्रभावित कर सकता है। यदि दूध उत्पादन से सम्बन्धित वास्तविकता पर ध्यान दें तो यह पहले से ही अच्छी तरह से पता होता है कि एक पशु के दूध उत्पादन की प्रगति दूध स्तनपान की अवधि में कम होती जायेगी। उपरोक्त उल्लेखित प्रवृति घटक के रुप मे शामिल करने की वजह से किया प्रयोगात्मक उत्पादन अधिक सीमित संसाधनों के भीतर सही (प्री–साइज्ड) हो जायेगा।

एक तरीके से प्रयोगात्मक सामग्री में प्रवृतियों की उपस्थिति का पता लगाने के लिये उपयुक्त अभिकल्पना पर विचार करना है जो प्रवृत्ति प्रभाव के

लिये ऑरथोगोनल होता है। ऐसी अभिकल्पना को प्रवृति मुक्त डिजाइन कहते हैं। (ब्रैडली और येट, 1980) प्रवृत्ति घटकों के साथ ब्लॉक अभिकल्पना के मामले में यह माना जाता है कि ब्लॉक प्रवृति u^{th} डिग्री के ऑरथोगोनल बहुपद का प्रतिनिधित्व किया जा सकता है। जहां पर k ब्लॉक का साईज है। राष्ट्रीय और अन्तरर्राष्ट्रीय स्तर पर व्यवस्थित प्रवृत्ति घटक को शामिल कर ब्लाक अभिकल्पना सेटअप के तहत काफी कार्य हो चुका है [उदाहरण के लिये : ब्रैडली और येट 1980), येट और ब्रैडली (1983), जैक्राडस इत्यादि (1997), मजूमदार और मारटिन (2002), लाल, इत्यादि (2007), भौमिक इत्यादि (2015). आदि]

इस लेख में व्यवस्थित प्रवृत्ति को शामिल करके रो–कॉलम मॉडल को परिभाषित किया गया है। रो–कॉलम अभिकल्पना के लिए प्रवृत्ति मुक्त अवस्था प्राप्त की जा चुकी है। इसके अलावा प्रवृत्ति मुक्त स्तम्भ अभिकल्पना के लिए उदाहरण भी मौजूद लेख में दिये गए हैं।

प्रयोगात्मक सेटअप और मॉडल

यदि उपरोक्त प्रयोगात्मक स्थिति में दो स्रोतों (पशु की उम्र एवं नस्ल) के बारे में वर्णित परिवर्तनशीलता की जांच करें तब रो–कॉलम मॉडल को उपयोग में लाना चाहिए। जाँचकर्ता को यह पता होता है कि एक पशु के दूध उत्पादन की प्रगति दूध स्तनपान की अवधि में कम होती जायेगी इसलिये प्रयोगों से बेहतर परिशुद्धता प्राप्त करने के लिए व्यवस्थित प्रवृति के प्रभाव को मॉडल में शामिल करना चाहिये।

उपरोक्त प्रयोगात्मक सेटअप के आधार पर तय प्रभाव निम्नलिखित मैट्रिक्स–नोटेशन में एडीटिव मॉडल माना जा सकता है।

$$Y = \mu 1 + \Delta'\tau + D_1'\rho + D_2'\chi + Z\theta + e$$

जहां पर Y आंकड़ों का वेक्टर है। μ एक सामान्य माध्य है। 1 एक वेक्टर की एकता है। Δ' एक उपचार बनाम आंकड़ों की मैट्रिक्स है। τ एक उपचार प्रभाव (जैस चारा) का वेक्टर है। D'_1 रो कारक बनाम आंकड़ों की मैट्रिक्स है जो कि उम्र है। ρ नस्ल प्रभाव का वेक्टर है। D'_2 कॉलम कारक बनाम आंकडों की मैट्रिक्स है जो कि उम्र है। χ उम्र प्रभाव का वेक्टर है $Z = 1_p \otimes F$ जहां गुणांक का मैट्रिक्स है और F एक मैट्रिक्स है जिसका कॉलम ऑर्थोगोनल पोलीनोमियल का प्रतिनिधित्व करते हैं। यहां e त्रुटि का वेक्टर है। जिसका माध्य और भिन्नता σ^2 है।

उपरोक्त मॉडल के आधार पर जब सभी कारकों का स्तर बराबर होता है तो उपचार के प्रभाव से सम्बन्धित आकलन की जानकारी के लिये निम्नलिखित मैट्रिक्स प्राप्त किया जा सकता है :

$$C = v\left(I - \frac{11'}{v}\right) - \frac{1}{v}\,\Delta\; ZZ'\Delta'$$

डिजाइन के लिए प्रवृत्ति मुक्त स्थिति

जब एक उचित मॉडल विनिर्देश के लिये मॉडल में व्यवस्थित प्रवृत्ति घटक शामिल होता है, ऐसी स्थिति से निपटने के लिए एक प्रभावी तरीका जो व्यवस्थित प्रवृत्ति के प्रभाव के लिये प्रतिरोधक होता है, अभिकल्पना के अनुकूल है, जहां पर प्रवृत्ति प्रभाव निरस्त कर दिया जाता है।

प्रवृति मुक्त डिजाइन के लिये, उपचार (चारा) प्रभाव और प्रवृति प्रभाव एक दूसरे के ऑरथोगोनल होते हैं और तब डिजाइन का विश्लेषण सामान्य तरीके से किया जा सकता है। अगर कोई प्रवृत्ति प्रभाव नहीं होता तो सांख्यिकीय रुप से कहा जा सकता है कि डिजाइन प्रवृत्ति मुक्त है। प्रवृत्ति घटक के साथ उपरोक्त के तहत उपचार के प्रभाव से अगर उपचार योग के वर्ग को समायोजित किया जाये और यदि प्रवृति घटक के बिना अपितु सामान्य के तहत समायोजित किया जाये तो दोनों एक जैसे होते हैं। इसलिये प्रवृति मुक्त अभिकल्पना के लिये आवश्यक और पर्याप्त शर्त $\Delta\ Z = 0 = 0$ होती है। अतः प्रवृति मुक्त डिजाइन के लिये जब सभी कारक के स्तर समान हों, जैसे (v), तब उपचार के प्रभाव से सम्बन्धित आकलन की जानकारी के लिये मैट्रिक्स निम्नलिखित है :

$$C = v\left(I - \frac{11'}{v}\right)$$

प्रवृत्ति मुक्त अभिकल्पनाऐं

प्रवृत्ति मुक्त रो–कॉलम अभिकल्पना से संबंधित एक उदाहरण निम्न हैं (यहां पर नस्ल एवं उम्र दोनो कारकों का स्तर पांच हैं)

तालिका

Age / Breed	1 (-2) [-0.632]	2 (-1) [-0.316]	3 (0) [0]	4 (1) [0.316]	5 (2) [0.632]
1	A	B	C	D	E
2	B	C	D	E	A
3	C	D	E	A	B
4	D	E	A	B	C
5	E	A	B	C	D

उपरोक्त तालिका में अलग–अलग अक्षर अलग–अलग चारों को प्रदर्शित करते हैं। पहले स्तम्भ में अलग–अलग नस्ल की संख्याओं को दर्शाया गया है। ब्रेकिट के बिना पहली पंक्ति में संख्या अलग–अलग उम्र को दर्शाती है। [ ] में दी गई संख्या सामान्यीकृत ऑर्थोगोनल प्रवृत्ति घटक को इंगित करती हैं।

उपरोक्त मॉडल के आधार पर F निम्न रुप में होता है :

$$F=\left[\frac{-2}{\sqrt{10}} \quad \frac{-1}{\sqrt{10}} \quad 0 \quad \frac{1}{\sqrt{10}} \quad \frac{2}{\sqrt{10}}\right]'=$$

$$\left[-0.632 \quad -0.316 \quad 0 \quad 0.316 \quad 0.632\right]'$$

सन्दर्भ

1. भौमिक, ए., जग्गी, एस., वर्गीस, सी. एवं वर्गीस ई. (2014) : ''ट्रैंड–फ्री ब्लॉक डिजाइन्स बेलेन्सड फॉर इन्टरफेरेंनस इफैक्ट्स फ्रॉम नेबरिंग एक्सपेरीमैंटल यूनिट्स'', जरनल ऑफ कोम्बीनेटोरिक्स, इनफोरमेशन ऐण्ड सिस्टम सांइसिस, 39, (1 और 2) : 117–133
2. भौमिक, ए., जग्गी, एस., वर्गीस, सी. एवं वर्गीस ई. (2015) : ''ट्रैंड–फ्री सैकेण्ड आर्डर नेबर बैलैंस्ड ब्लॉक डिजाइन्स, जरनल ऑफ इन्डियन स्टैटिस्टिकल ऐसोसिएशन; 53 (1–2) : 63–785
3. ब्रेडली आर.ए. एवं येह, सी.एम. (1980) : ''ट्रैंड–फ्री ब्लॉक डिजाइन्स'', एनल्स ऑफ स्टैटिस्टिक्स 8: 883–893.
4. जैक्राउस एम, मजूमदार डी. एवं शाह के आर. (1997) : ''ऑन दि डिटरमिनेशन ऐण्ड कन्सट्रक्शन ऑफ आप्टिमल ब्लॉक डिजाइन्स–दि प्रजेंस ऑफ लीनियर ट्रैंड'' जरनल ऑफ दि अमेरिकन स्टैटिस्टिकल एसोसिएशन 92 : 375–382.
5. लाल. के. प्रसाद, आर. एवं गुप्ता, वी. के. (2007): ट्रैंड फ्री नेस्टेड बैलेन्स्ड इनकम्प्लीट ब्लॉक डिजाइन्स फॉर डायलल क्रास एक्सपैरीमेन्ट्स''? कलकत्ता स्टैटिस्टिकल एसोसिएशन, बुलेटैन 59 : 203–221.
6. मजूमदार, डी. एवं मारटिन, आर.जे., (2002) ''फाइंडिंग्स आप्टिमल डिजाइंस इन दि प्रजेंस ऑफ ट्रैंड्स'', जरनल ऑफ स्टैटिस्टिकल प्लानिंग एण्ड इन्टरफेरेन्स. 106, 177–190.
7. येह, सी.एम. एवं ब्रैडली, आर. ए. (1983) : ''ट्रैंड फ्री ब्लॉक डिजाइन्स. एक्सीस्टेंस एण्ड कन्सट्रक्शन रीजल्ट्स, कम्यूनिकेशन इन स्टैटिस्टिक्स – थ्योरी एण्ड मैथड्स. 12 (1) : 1–24

हिन्दी पखवाड़ा - 2016

उद्घाटन एवं काव्य-पाठ

अन्ताक्षरी प्रतियोगिता

प्रश्न-मंच

प्रभागीय चल-शील्ड

वाद-विवाद (विषय : ''स्वच्छता अभियान एक सार्थक प्रयास है'')

हिन्दी श्रुतलेख एवं शब्दार्थ लेखन प्रतियोगिता (हिन्दीतर कर्मियों के लिए)

हिन्दी दिवस एवं डॉ. दरोगा सिंह स्मृति व्याख्यान

मुख्य अतिथि का सम्मान करते हुए

व्याख्यानदाता का सम्मान करते हुए

डॉ. दरोगा सिंह जी की पुत्रवधु का सम्मान करते हुए

पुरस्कार वितरण

मुख्य अतिथि सम्बोधन करते हुए

एस.ए.एस. द्वारा लेखाचित्र

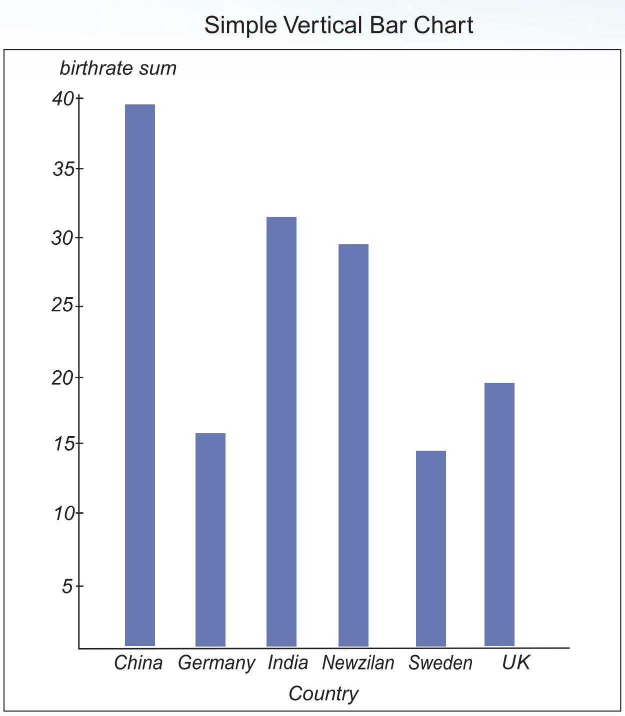
सुशील कुमार सरकार, सुकान्त दाश, प्रकाश कुमार एवं ओ.पी. मौर्य

लेखाचित्र (graph) के माध्यम से आंकड़ों का प्रदर्शन एक बहुत ही प्रभावी तरीका है। आरेख के निरीक्षण मात्र से ही पूर्ण भाव समझ में आ जाता है और हम आसानी से ठीक निष्कर्ष निकाल सकते हैं। इससे समय की काफी बचत होती है एवं आकर्षक होने के कारण ये अधिक प्रभावशाली होते हैं। लेखाचित्रों का प्रयोग कर क्लिष्ट आंकड़ों को भी बहुत ही सरल एवं प्रभावशाली माध्यम से प्रदर्शित किया जा सकता है। प्रस्तुत लेख में एस.ए.एस. सॉफ्टवेयर के द्वारा कुछ लेखाचित्रों को बनाने के तरीके बताये गए है।

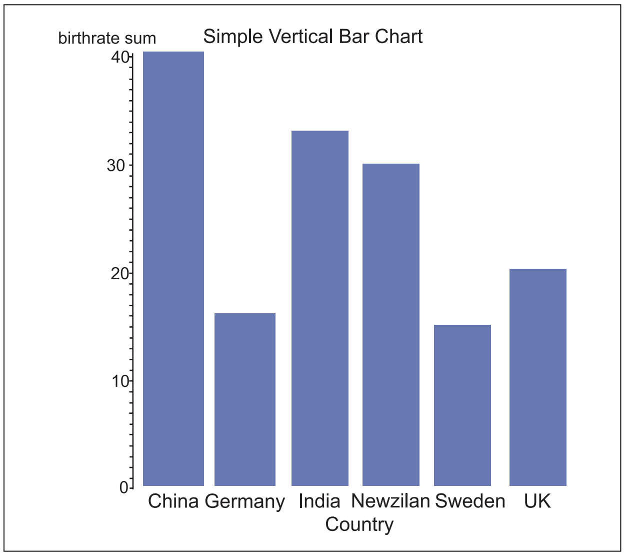
उदग्र दण्ड आरेख (Vertical bar chart): उदग्र दण्ड आरेख में विभिन्न परिमाणों का दण्ड की उँचाई द्वारा निरूपण किया जाता है अर्थात् प्रत्येक दण्ड की ऊँचाई एक–एक मात्रा के परिमाण को दर्शाती है। उदग्र दण्ड आरेख बनाने के निम्नलिखित कूट (code) का प्रयोग करते हैं

```
data name;
INPUT country $ birthrate;
CARDS;
India        33
Germany      16
UK           20
China        40
Newziland    30
Sweden       15
;
TITLE 'Simple Vertical Bar Chart ';
PROC CHART ;
VBAR country/ sumvar=birthrate;
RUN;
```

उपरोक्त उदाहरण में proc chart विधि का प्रयोग किया गया है। vbar उदग्र दण्ड आरेख के लिए कूट शब्द है, country एक चर तथा birthrate एक परिमाण है, परिणाम स्वरुप नीचे दिया गया उदग्र दण्ड आरेख प्राप्त होता है

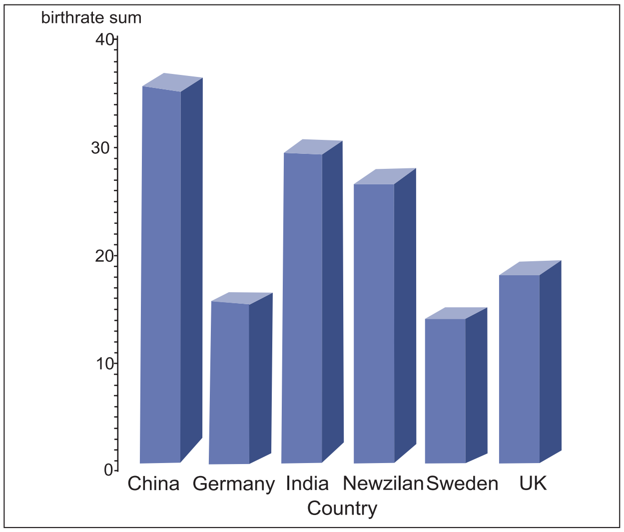


उपरोक्त प्रोग्राम में proc chart की जगह proc gchart विधि का प्रयोग करने से रंगीन उदग्र दण्ड आरेख प्राप्त होता है।



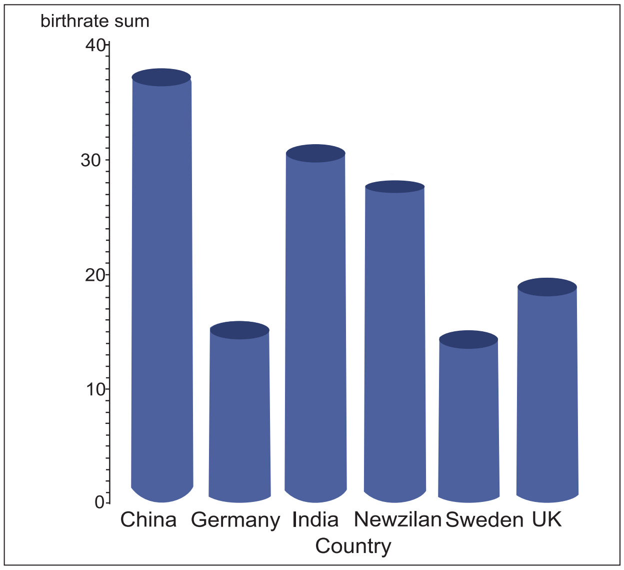
इसी आंकड़े का त्रिवीमीय उदग्र दण्ड आरेख प्राप्त करने के किये vbar के स्थान पर vbar3d लिखने पर

```
PROC GCHART ;
VBAR3d country/ sumvar=birthrate;
RUN;
```

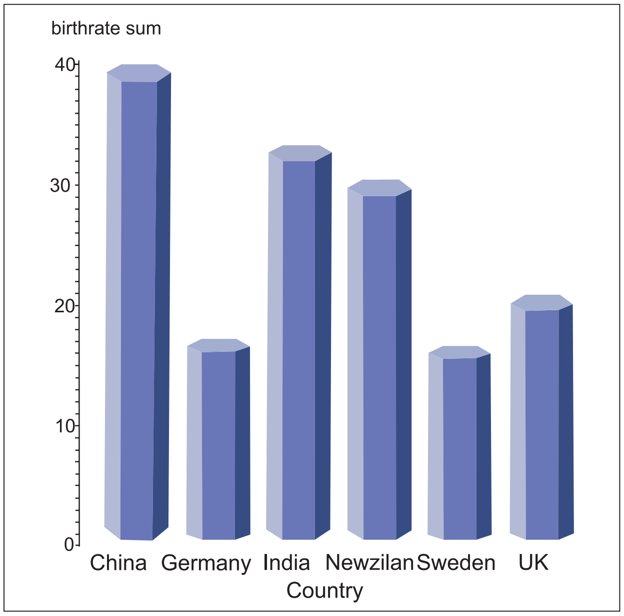


त्रिवीमीय उदग्र दण्ड आरेख प्राप्त करने vbar3d का प्रयोग करने पर विभिन्न दण्ड आकृतियों का विकल्प भी उपलब्ध है। जो shape के रूप में लिखा जाता है। ये विकल्प हैं cylinder, hexagon एवं star जिन्हें निम्नलिखित आरेखों में दर्शाया गया है।

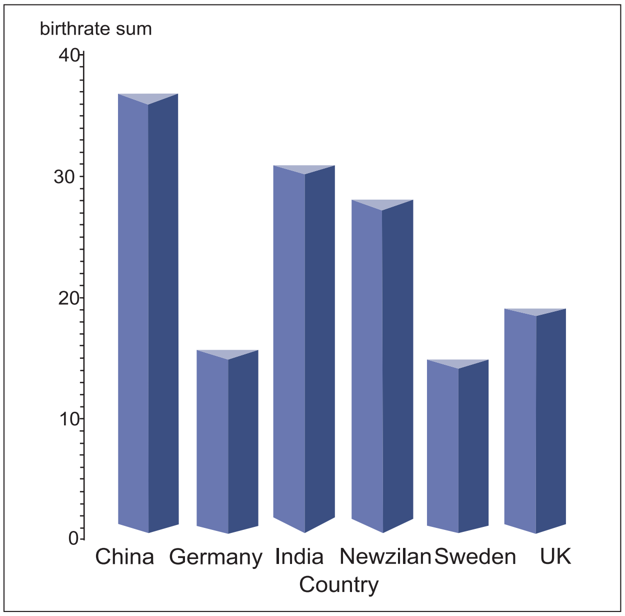
```
PROC GCHART ; VBAR3d country/
sumvar=birthrate shape=cylinder;
RUN;
```




```
PROC GCHART ;
VBAR3d country/ sumvar=birthrate
shape=hexagon;
RUN;
```

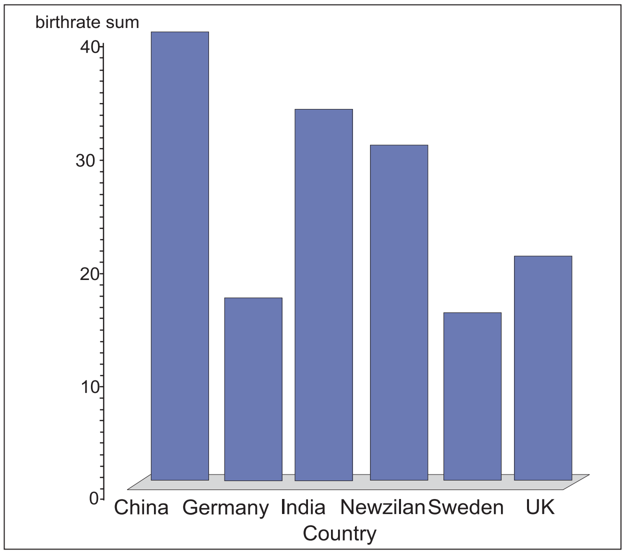



```
TITLE 'Simple Vertical Bar Chart ';
PROC GCHART ;
VBAR3d country/ sumvar=birthrate shape=prism;
RUN;
```




```
TITLE 'Simple Vertical Bar Chart ';
PROC GCHART ;
```

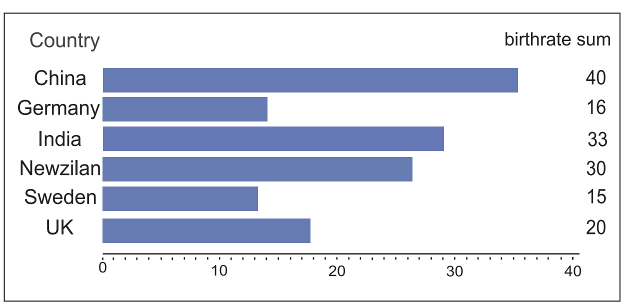
```
VBAR3d country/ sumvar=birthrate shape=star;
RUN;
```



क्षैतिज दण्ड आरेख (Horizontal bar chart): क्षैतिज दण्ड आरेख बनाने के निम्नलिखित कूट (code) का प्रयोग करते हैं

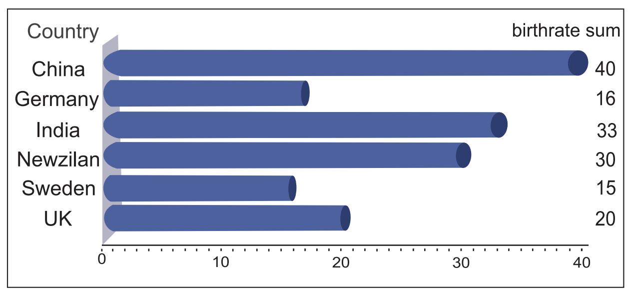
```
data name;
INPUT country $ birthrate ;
CARDS;
India          33
Germany        16
UK             20
China          40
Newziland      30
Sweden         15
;
TITLE 'Simple Horizontal Bar Chart ';
PROC GCHART ;
HBAR country/ sumvar=birthrate;
RUN;
```

परिणाम स्वरुप नीचे दिया गया वर्टीकल बार चार्ट प्राप्त होता है

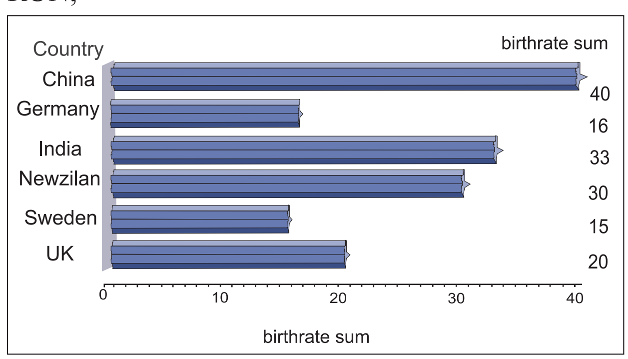


इसी आंकड़े का त्रिवीमीय चार्ट प्राप्त करने के किये hbar के स्थान पर hbar3d लिखें

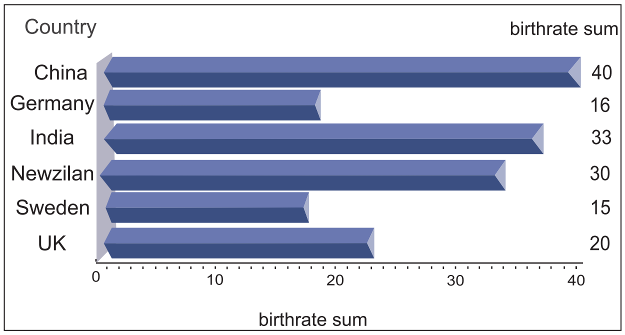
```
data me;
INPUT country $ birthrate ;
CARDS;
India          33
Germany        16
UK             20
China          40
Newziland      30
Sweden         15
;
TITLE 'Simple Horizontal Bar Chart ';
PROC GCHART ;
HBAR3d country/ sumvar=birthrate;
RUN;
;
TITLE 'Simple Horizontal Bar Chart ';
PROC GCHART ;
HBAR3d country/ sumvar=birthrate
shape=cylinder;
RUN;
```



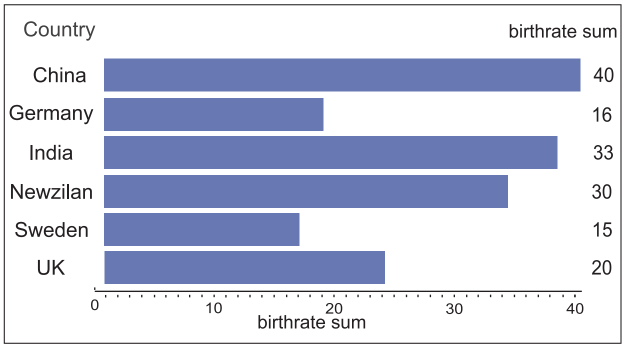

```
TITLE 'Simple Horizontal Bar Chart ';
PROC GCHART ;
HBAR3d country/ sumvar=birthrate shape=star;
RUN;
```




```
TITLE 'Simple Horizontal Bar Chart ';
PROC GCHART ;
HBAR3d country/ sumvar=birthrate shape= prism;
RUN;
```



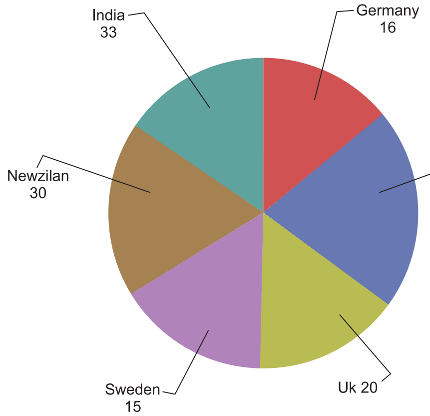
TITLE 'Simple Horizontal Bar Chart ';
PROC GCHART ;
HBAR3d country/ sumvar=birthrate shape=
hexagon;
RUN;
PROC GCHART ;
HBAR country/ sumvar=birthrate autoref
cframe=gray;
RUN;



स्टार चार्ट

स्टार चार्ट के लिए PROC GCHART में Star विकल्प दें

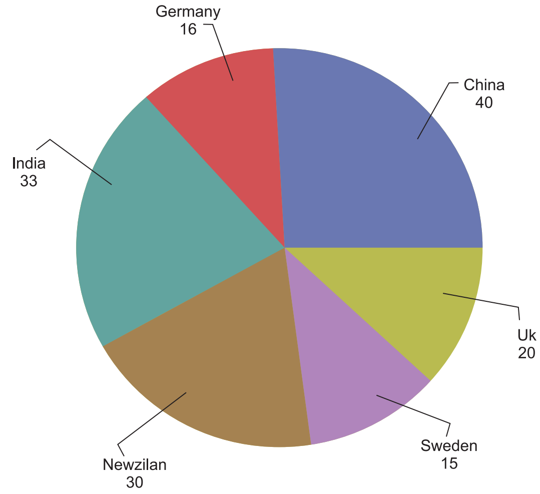
TITLE 'Star Chart ';
PROC GCHART ;
Star country/ sumvar=birthrate;
RUN;



पाई आरेख

पाई आरेख के लिए PROC GCHART में pie विकल्प दें

TITLE 'Star Chart ';
PROC GCHART ;
PIE country/ sumvar=birthrate;
RUN;



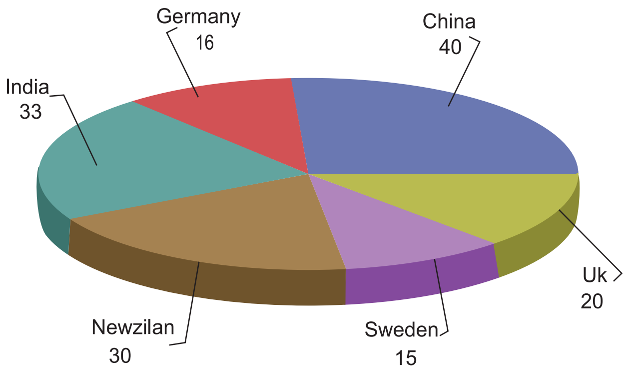
3Dपाई आरेख के लिए PROC GCHART में pie3d विकल्प दें

TITLE 'Star Chart ';

PROC GCHART ;

PIE3d country/ sumvar=birthrate;

RUN;



यदि पाई आरेख का कोई भाग विशेष रूप से दर्शाना हो तो explode विकल्प का प्रयोग करें।

PROC GCHART ;

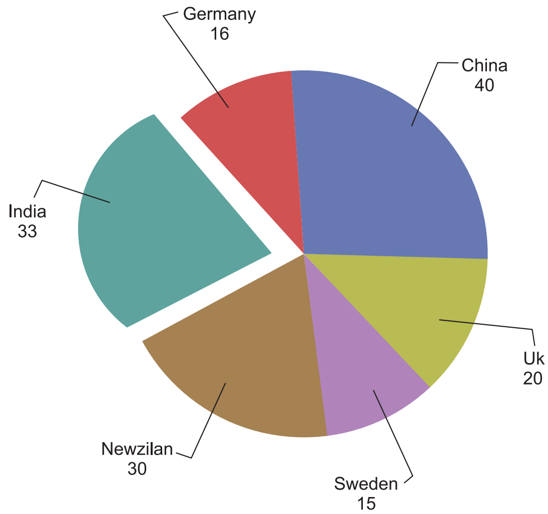
pie country/ sumvar=birthrate

coutline=black

explode='India';

;

RUN;



यदि 3dपाई आरेख का कोई भाग विशेष रूप से दर्शाना हो तो explode विकल्प का प्रयोग करें

PROC GCHART ;

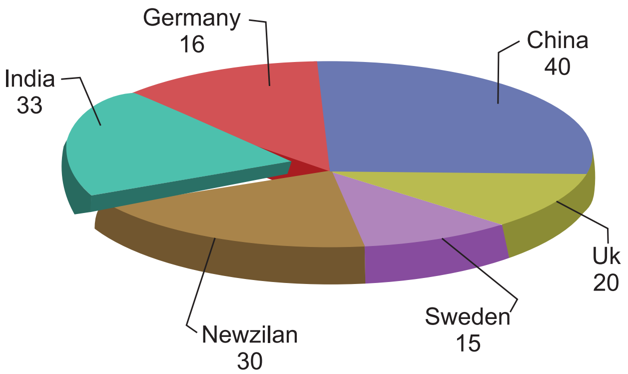
Pie3d country/ sumvar=birthrate

coutline=black

explode='India';

;

RUN;



डोनट आरेख

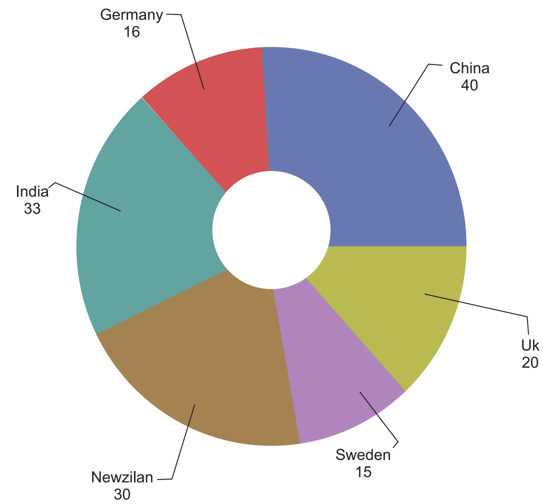
डोनट आरेख के लिए PROC GCHART में donut विकल्प दें

TITLE 'donut Chart ';

PROC GCHART ;

donut country/ sumvar=birthrate;

RUN;



ब्लॉक आरेख

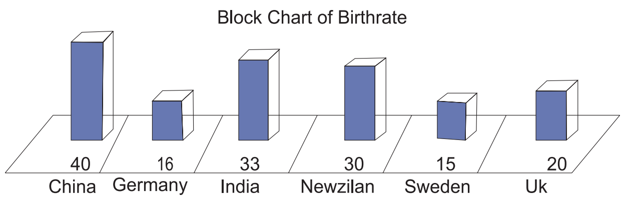
ब्लॉक आरेख के लिए PROC GCHART में block विकल्प दें

TITLE 'Block Chart ';

PROC GCHART ;

block country/ sumvar=birthrate;

RUN;



उपसंहार: उपरोक्त लेख में एस.ए.एस. द्वारा विभिन्न लेखाचित्रों को बनाने के सरलतम तरीके को उदाहरण सहित उद्धृत किया गया है।

सन्दर्भ:

https://support.sas.com/sassamples/graphgallery/

हैलोफाइल प्रोटीन डाटाबेस

मो. समीर फारूकी, कृष्ण कुमार चतुर्वेदी, शशि भूषण लाल, द्विजेश चन्द्र मिश्र,
अनु शर्मा, पंकज कुमार पाण्डेय एवं संजीव कुमार

सारांश

HProtDB, एक हलोफिलिक जीव/जीवाणु से सम्बंधित प्रोटीन के विभिन्न भौतिक–रासायनिक गुणों के बारे में जानकारी देता है। इस डाटाबेस के निर्माण से प्रोटीन सम्बंधित गुणों का अध्ययन सहिष्णुता–तंत्र की व्याख्या करने के लिए कर सकते हैं। इस डाटाबेस में 59897 प्रोटीन के विभिन्न भौतिक–रासायनिक गुण हैं, जो 21 प्रकार के हलोफिलिक जीव/जीवाणु के उपभेदों से सम्बन्धित है। इन गुणों को वेब बेस्ड एप्लीकेशन http://webapp.cabgrid.res.in/protein/ के माध्यम से लिया जा सकता है।

प्रस्तावना

हलोफिलिक जीव/जीवाणु एक विशेष प्रकार के लवणीय वातावरण में रहते हैं। पारंपरिक रूप से हलोफिलिक सूक्ष्मजीव सोडियम क्लोराइड (NaCl) की 0.2M सांद्रता से बढ़ने पर पनपते हैं। कुछ हलोफिलिक सूक्ष्मजीवों की सोडियम क्लोराइड (NaCl) की सांद्रता 5M से ऊपर तक हो सकती हैं। हलोफिलिक जीवों को उनके लवणता के स्तर के माध्यम से प्रायः तीन वर्गों में विभाजित करते हैं, जैसे लवणसह (halotolerant) (1-6%), मध्यम (moderate) (6-15%) और चरम (extreme) (15-30%)।

हलोफिलिक जीव/जीवाणु विभिन्न प्रकार के लवण की सांद्रता (Salt Concentration) की मात्रा को बदलने में अहम भूमिका निभाते हैं। इस प्रकार के प्रोटीन संरचना एवं सेल के अंगों में परिवर्तन के लिए सहायक है। यह प्रोटीन पानी की सांद्रता की स्थिति के लिए हलोफिलिक जीव/जीवाणु के रुपांतरण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

प्रोटीन को उनके कार्यक्षमता के आधार पर अंडाकार आकृति या रेशेदार रूप में रख सकते हैं। पॉलीपेप्टाइड एमिनो एसिड एक रैखिक बहुलक श्रृंखला है, जो उपस्थित अमीनो एसिड के बीच पेप्टाइड बांडों द्वारा बंधे रहते हैं। हलोफिलिक प्रोटीन, अम्लीय अमीनो एसिड के मामले में बेहद समृद्ध होते हैं और प्रोटीन की सतह पर मुख्य रूप से स्थित होते हैं। एक अन्य प्रक्रिया प्रोटीन की सतह पर हाइड्रेशन बढाती है, और इनके सतहों पर लाइसिन अवशेषों (lysine residues) में कमी करती है (विंटर, आदि, 2009; मेवरिक, आदि, 2000; मरकुसी और सौएर, 1994;)।

इलेक्ट्रोस्टैटिक स्थिरीकरण (Electrostatic stabilization) प्रोटीन के हलोफिलिक के अनुकूलन के लिए महत्वपूर्ण है। आयन बॉन्ड (Ion Pair) या नमक स्तर (Salt Bridge) प्रोटीन की स्थिरता में एक महत्वपूर्ण भूमिका निर्धारित करते हैं (पफैल, 1986; स्टिकले, आदि 1992;)। नमक स्तर (Salt Bridge) की अंतः ऊर्जा को स्थिर (जेंकस, 1969; वॉन हिप्पेल और सकलैक, 1969; अब्राम और गिब्बोंस, 1961;) या प्रोटीन के लिए अस्थिर रूप में (ब्राउन, 1963; 1964;) दोनों सैद्धांतिक और प्रायोगिक अध्ययन के द्वारा किया जा सकता है।

पद्धति एवं सामग्री

हर प्रोटीन के अपने अलग–अलग विशिष्ट भौतिक–रासायनिक गुण होते है। इन गुणों को सारिणी (सारिणी–1) में संयोजित किया गया है। सामान्यतः हलोफिलिक संरचना नमक की सांद्रता में कम से कम 1M की उपस्थिति में भी स्थिर रहती है। यह भौतिक – रासायनिक गुण प्रोटीन संरचना, पैटर्न संबंध और विशिष्ट प्रोटीन के कार्य की पहचान करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाने का कार्य करते हैं।

सारिणी–1. भौतिक–रासायनिक गुण

क्र . सं	भौतिक–रासायनिक गुण
1	आणविक वजन (Molecular Weight)
2	सैद्धांतिक पाई (Theoretical pi)
3	एमिनो एसिड संयोजन (Amino Acid Composition)
4	निगेटिव चार्जड रेसिड्यूज (Negatively charged Residues)
5	पॉजीटिव चार्जड रेजिड्यूज (Positively charged Residues)
6	परमाणु संरचना (Atomic Composition)
7	इक्सटिंक्शन गुणांक (Extinction Coefficient)
8	अर्द्ध आयु अनुमान (Estimated half-life)
9	अस्थिरता सूचकांक (Instability Index)
10	ऐलिफैटिक सूचकांक (Aliphatic Index)
11	ग्रैंड एवरेज हाइड्रोपैथीसिटी (ग्रेवी) (Grand average of Hydropathicity (GRAVY)

हलोफिलिक प्रोटीन के इन गुणों को एक डाटाबेस (HProtDB) के रूप में संग्रहित किया गया है। यह डाटाबेस हलोफिलिक जीव/जीवाणु से इन जीवों के खारा की स्थिति की जानकारी एवं अन्य अध्ययन के लिए उपयोगी साबित होगा।

वर्तमान में इस डाटाबेस में 59897 प्रोटीन हैं, जो 21 विभिन्न प्रकारों के हलोफिलिक जीव/जीवाणु के उपभेदों से निकाली गई है। इस डाटाबेस पर http://webapp.cabgrid.res.in/protein/ के माध्यम से पहुँचा जा सकता है।

हलोफिलिक प्रोटीन को विभिन्न उपभेदों और उनकी संख्या की एक सूची प्रदान की गयी है। वर्तमान डाटाबेस में 21 हलोफिलिक अर्कियल/जीवाणु उपभेद शामिल है। हलोफिलिक अर्कियल/बैक्टीरियल उपभेदों से सम्बंधित प्रोटीन के भौतिक और रासायनिक गुणों को इस डाटाबेस में 59897 प्रोटीन के बारे में जानकारी सारिणी (सारिणी–2) में सूचीबद्ध हैं।

सारिणी–2. उपभेदों और उनकी संख्या की सूची

क्र . सं	उपभेदों के नाम	प्रोटीन की संख्या
1	एजोटोबैक्टर विनलैंडी	10414
2	बेसिलस सरेस ATCC 10987	10691
3	हलोबक्टेरियम सलीनरीम	16
4	हलोफेर्स मेडिटेररनै ATCC 33500	02
5	नैरोनोमोनस फरोनिस DSM 2160	447
6	सल्लुलोसीमिक्रोबियम सेल्लूलन्स	08
7	हलोफेर्स वोलकैनी	462
8	हलोरकला वल्लिसमोरटिस ATCC 29715	510
9	क्रोमोहलोबक्टेर सलेक्सिगेंस DSM 3043	6359
10	हलोफेर्स डेनिटरीफिकेन्स ATCC 35960	490
11	हलोरब्रुम सच्चारॉवोर्म DSM 1137	6009
12	हलोरब्रुम डिस्ट्रीबुटम JCM 10118	467
13	बेसिलस सरेस G9241	2480
14	सालिनीबक्टेर रबर DSM 13855	5287
15	बेसिलस सरेस E33L	9914
16	क्रोमोहलोबक्टेर sp. HS2	16
17	हलोरब्रुम लक्सप्रॉफुंदी ATCC 49239	459
18	हलोरब्रुम ट्रैपनिकम	01
19	सालिनीबक्टेर रबर M8	5735
20	हलोमोनस एलोंगटा DSM 2581	127
21	क्रोमोहलोबक्टेर बीजेरिनककी	03
कुल		**59897**

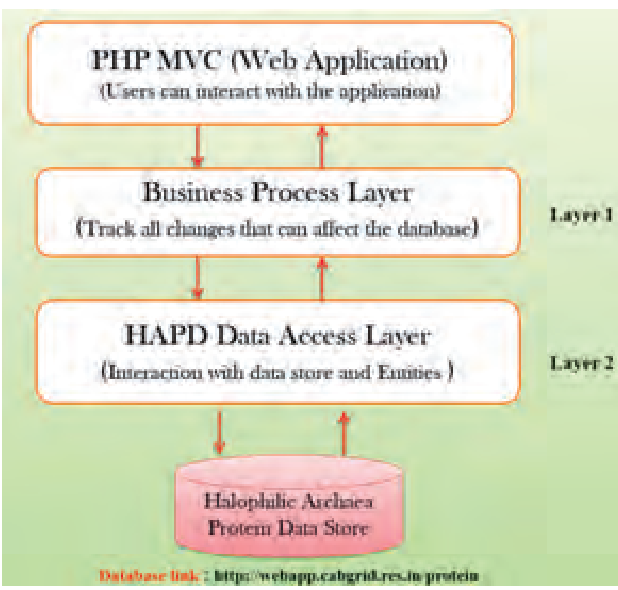
विभिन्न नस्लों के हलोफिलिक प्रोटीन अनुक्रमों को NCBI http://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein/?term=Halophiles+archaea से डाउनलोड किया गया है। इस डाटाबेस में विभिन्न भौतिक – रासायनिक गुणों जैसे आणविक वजन, सैद्धांतिक पीआई, अमीनो एसिड रचना, परमाणु संरचना, अर्द्ध आयु अनुमान, अस्थिरता सूचकांक, पॉजीटिव चार्जड रेजीड्यूज (Positively charged Residues), आणविक वजन, ऐलिफैटिक सूचकांक (Aliphatic Index), हाइड्रोपैथीसिटि (Hydropathicity) की भव्य औसत (ग्रेवी) के रूप में सूचीबद्ध किया गया है। इन गुणों को प्रोटीन अनुक्रम

से प्रोटपैरम (Protparam) बायोपर्ल (Bioperl) स्क्रिप्ट के माध्यम से निकाला गया है।

विभिन्न प्रकार के हलोफिलिक जीव/जीवाणु की प्रोटीन की विशेषताओं को संग्रहित करने के लिए MySQL (संस्करण 5.1.3.6) डाटाबेस का उपयोग किया गया है। इस डेटाबेस में डाटा संबद्ध तालिकाओं के रूप में संग्रहित है, जो संबंधपरक डाटाबेस प्रबंधन प्रणाली (RDBMS) अवधारणाओं का अनुपालन करता है। MySQL सुविधा संपन्न डाटाबेस सॉफ्टवेयर है। HTML और PHP को एक डायनामिक वेब इंटरफेस प्रस्तुत करने के लिए इस्तेमाल किया गया है और उचित डाटाबेस कनेक्टिविटी तकनीक द्वारा और आसानी से जानकारी प्राप्त करने के लिए उपयोग किया गया है। यह वेब अनुप्रयोग WAMP (Windows, Apache, MySQL एवं PHP) सर्वर (संस्करण 2.0i, विंडोज वेब विकास पर्यावरण) (चित्र–1) पर होस्ट किया गया है।

निष्कर्ष एवं परिणाम

इस डाटाबेस में संग्रहित जानकारी को ढूंढने के



चित्र–1. हलोफिलिक संरचना

लिए एक वेबसाइट का विकास किया गया है। इसका मुख्य पृष्ठ चित्र–2 में दर्शाया गया है।

इस डाटाबेस में उपयोगकर्ता को प्रोटीन की भौतिक–रासायनिक गुणों की खोज करने के लिए तीन

चित्र–2. डेटाबेस का मुख पृष्ठ

तरह से सुविधा प्रदान की गयी है जो कि निम्नलिखित है:

1. प्रोटीन के नाम
2. परिग्रहण संख्या (Accession number),
3. उपभेदों (Strains) के नाम

उपयोगकर्ता ड्रॉप डाउन सूची में दिए गए प्रोटीन को उसके नाम के माध्यम से वांछित प्रोटीन की भौतिक–रासायनिक गुणों की खोज कर सकता है। उपयोगकर्ता को प्रदर्शित परिग्रहण संख्या (Accession number) के आधार (चित्र–3) पर प्रोटीन की भौतिक–रासायनिक गुणों को सर्च करने की सुविधा प्रदान की गयी है। उपयोगकर्ता चाहे तो डाटाबेस में उपलब्ध सूचीबद्ध उपभेदों (चित्र–4) के माध्यम से भी वांछित प्रोटीन की जैव भौतिक–रासायनिक गुणों की जानकारी प्राप्त कर सकता है। डाटाबेस में उपलब्ध सूचीबद्ध उपभेदों के चुनते ही प्रोटीन और उससे सम्बंधित गुणों की सूची मिलती है। इस तरह, उपयोगकर्ता हलोफिलिक जीव/जीवाणु के किसी एक या सभी 21 विभिन्न प्रकार के उपभेदों का उपयोग कर सकते हैं। उपयोगकर्ता वांछित प्रोटीन के चुनते ही प्रोटीन संबंधित सभी जानकारी डाटाबेस से निकल कर उपयोगकर्ता की स्क्रीन पर (चित्र–5) प्रदर्शित हो जाती है।

इस डाटाबेस के निर्माण से प्रोटीन सम्बंधित गुणों का अध्ययन सहिष्णुता तंत्र की व्याख्या करने के लिए

चित्र–3. खोज की सुविधा (प्रोटीन के नाम एवं अनुक्रमण संख्या द्वारा)

चित्र–4. विभिन्न प्रकार के उपभेदों के नाम द्वारा

कर सकते हैं। HProtDB हलोफिलिक जीव/जीवाणु से सम्बंधित प्रोटीन के विभिन्न भौतिक – रासायनिक गुणों के बारे में जानकारी देता है। हलोफिलिक बैक्टीरिया में नमक सहिष्णु प्रोटीन (Salt-Tolerant Proteins) की पहचान और उस प्रोटीन को दूसरे कृषि उपयोगी जीवाणु (राइजोबियम, एजोटोबैक्टर, सायनोबैक्टेरिया आदि) में हस्तांतरित करके उन बैक्टीरिया को भी खारा परिस्थितियों में अनुकूलित होने में सक्षम कराया जा सकता है।

इस डाटाबेस से प्राप्त जानकारी के द्वारा कृत्रिम प्रोटीन के डिजाइन का निर्माण किया जा सकता है जो

चित्र 5. प्रोटीन की जैव भौतिक.रासायनिक गुण

कि खारे पानी में विभिन्न जीवाणुओं की उपस्थिति प्राप्त करने के लिए की जा सकती है।

हलोफिलिक प्रोटीन डाटाबेस (HProtDB), हलोफिलिक जीव/जीवाणु के प्रोटीन के विभिन्न भौतिक – रासायनिक गुणों की एक सूची है। ऑस्मोरेगूलेट्री (Osmoregulatory) तंत्र के अध्ययन के लिए हलोफिलिक जीव/जीवाणु एक उत्कृष्ट मॉडल हैं जो इन जीवों को खारीय वातावरण में विकसित करने के लिए अनुमति प्रदान करता है। डेटाबेस में दिए गए जानकारी के अनुसार नमक सहिष्णुता के लिए मौलिक तंत्र को स्पष्ट करने तथा इनमें शामिल जीनों की विशेषताओं की पहचान के लिए उपयोगी साबित हो सकता है। इस डेटाबेस को अब तक (दिनांक 10 जनवरी 2017) 37741 बार देखा जा चुका है। इसमें मुख्यत: 942 विशिष्ट (Unique) व्यक्ति हैं।

सन्दर्भ

1. विंटर, जे. ए., क्रिस्टोफी, पी., मोर्रोल, एस. इत्यादि (2009)। दि क्रिस्टल स्ट्रक्चर ऑफ हेलोफेरॉक्स वोलकैनी प्रोलिफेरेटिन्ग सेल नुक्लेअर एंटीजेन रिवेल्स यूनिक सरफेस चार्ज कैरेक्टरिस्टिक्स ड्यू टू हैलोफिलिक अडॉप्टेशन। बीएमसी स्ट्रक्ट. बायो., 9, 55।

2. मेवरिक, एम., फ्रोलोव, एफ. और ग्लोस, एल. एम. (2000)। हैलोफिलिक एन्जाइम्स प्रोटीन्स विद ए गेन ऑफ सॉल्ट। बायोफि. केमेट्री., 86, 155–164।

3. मरकुसी, एस. एवं सौएर, आर. टी. (1994)। कॉन्ट्रिब्यूशन ऑफ ए हाइड्रोजन बॉन्ड/साल्ट–ब्रिज नेटवर्क टू दि स्टेबिलिटि ऑफ सेकेंडरी ऐण्ड टरटिरि स्ट्रक्टर्ज इन लैम्ब्डा रेप्रेसर। प्रोटीन साइंस, 3, 2217–2225।

4. पफैल, डब्ल्यू. (1986)। अनफोल्ड ऑफ प्रोटीन्स इन हिन्ज एच. जे. (इडी.) थर्मोडायनामिक डाटा फॉर बायोकेमिस्ट्री ऐण्ड बायोटेक्नोलॉजी। स्प्रिंगर–वेर्लोग, बर्लिन, पीपी. 349–376।

5. स्टिकले, डी. एफ., प्रेस्टा, एल. जी., डिल, के. इत्यादि (1992)। हाइड्रोजन बॉन्डिंग इन ग्लोब्यूलर प्रोटीन्स। जे. मोल. बायो. 226, 1143–1159।

6. जेंकस, डब्ल्यू. पी. (1969)। कटैलिसीस इन केमिस्ट्री ऐण्ड एन्ज्यमोलोजि। मैकग्राव–हिल बुक कं., न्यूयॉर्क।

7. वॉन हिप्पेल, पी. एच. एवं सकलैक, टी. (1969)। दि इफेक्ट्स ऑफ न्यूट्रल सॉल्ट्स ऑन दि स्ट्रक्चर एंड कंफॉर्मेशनल स्टेबिलिटि ऑफ मैक्रोमोलेक्यूल्स इन सोल्यूशन, इन टीमशेफ एस. एन. और दासमन डी. (इडीएस)। स्ट्रक्चर ऐण्ड स्टेबिलिटि ऑफ बायोलॉजिकल मैक्रोमोलेक्यूल्स। मार्सेल– डेक्कर इंक. न्यूयॉर्क, पीपी. 416–574।

8. अब्राम, डी. एवं गिब्बोंस, एन. इ. (1961)। दि इफेक्ट्स क्लोराइड्स ऑफ मोनोवैलेंट केशन्स, यूरिया, डिटर्जेंट्स ऐण्ड हीट ऑन मोरफोलॉजि ऐण्ड दि टर्बिडिटी ऑफ सस्पेंशन्स ऑफ रेड हैलोफिलिक बैक्टीरिया। कैन. जे. माइक्रोबायो., 7, 741–750।

9. ब्राउन, ए. डी. (1963)। दि पेरीफेरल स्ट्रक्चर ऑफ ग्राम–नेगेटिव बैक्टीरिया काशन–सेंसिटिव डिस्सोल्यूशन ऑफ दि सेल मेम्ब्रेन ऑफ दि हैलोफिलिक बैक्टीरियम, हलोबक्टेरियम हैलोबिएम। बायोफी. एक्ट., 75, 425–435।

10. ब्राउन, ए. डी. (1964)। आस्पेक्ट्स ऑफ बैक्टीरियल रिस्पॉंस टू दि आयनिक एनवायरन्मेंट। बैक्टीरियल. रिव., 28, 296–329।

राष्ट्रीय कृषि शोध एवं शिक्षा प्रणाली (NARES) के अंतर्गत कृषि विस्तार सेवाओं के लिए कृषि विज्ञान केन्द्र ज्ञान तंत्र

सौमेन पाल, ए. के. चौबे, सुदीप मारवाहा, अलका अरोड़ा, पी. आदिगुरु, एस. एन. इस्लाम, सरावना कुमार, चेतना गुप्ता, विकास सुहाग, सौरभ त्यागी, प्रतिभा सिंह एवं हरीश कुमार

भारत में कृषि अनुसंधान से जो ज्ञान विकसित किया जाता है उसे किसानों तक पहुंचाने में कृषि विज्ञान केन्द्र (केविके) की महत्त्वपूर्ण भूमिका हैं। देश में कुल 663 केविके हैं जो देश के लगभग सभी जिलों में स्थापित हैं। प्रत्येक केन्द्र से लगभग 1000 किसान जुड़े हुए हैं। कृषि विज्ञान केन्द्रों की सूचना राष्ट्रीय स्तर पर एक जगह उपलब्ध न होने के कारण किसानों एवं अन्य नागरिकों को सूचना प्राप्त करने में कठिनाई होती हैं। केविके जिन उद्देश्यों एवं गतिविधियों के लिए स्थापित किया गया था उसकी ऑनलाइन निगरानी एवं प्रबंधन की भी कोई प्रणाली नहीं है। 'कृषि विज्ञान केंद्र ज्ञानतंत्र' ऑनलाइन पोर्टल (http://kvk.icar.gov.in) केविके (चित्र–1) से ज्ञान और जानकारी किसानों तक प्रसारित करने का एक प्रयास है। इस पोर्टल के माध्यम से किसानों को सूचना एवं सलाह उपलब्ध करायी जा सकेगी तथा केविके में उपलब्ध सेवाओं की ऑनलाइन निगरानी भी की जा सकेगी।

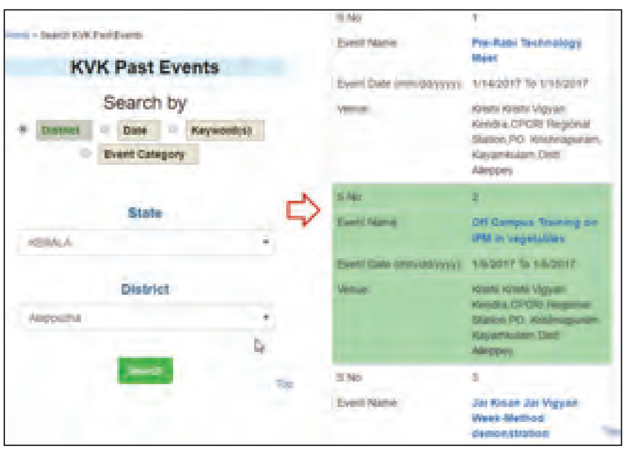
यह पोर्टल केविके के बारे में जानकारी प्रदान करता है, उनमें उपलब्ध सुविधाएं एवं कार्यक्रम के बारे में किसानों को जानकारी देता है, कार्य–प्रणालियों का पैकेज, कृषि मौसम विज्ञान सलाह एवं कृषि क्षेत्र में आकस्मिक परियोजना का (Agriculture Contingency Plan) प्रावधान करता है। इस पोर्टल के सहारे सभी केविके कृषि सम्बंधित जानकारी समय पर अपलोड कर सकते हैं जिससे कृषक तक लाभ पहुँच पाता है। कृषि तकनीकी अनुसंधान अनुप्रयोग संस्थान (ATARIs) उनके अधीन कृषि विज्ञान केन्द्र की निगरानी के लिए इस ऑनलाइन पोर्टल का उपयोग कर रहे हैं। आईसीएआर (ICAR) के कृषि विस्तार विभाग इस पोर्टल के माध्यम से उनके अधीन ATARIs तथा कृषि विज्ञान केन्द्र की निगरानी कर सकते हैं। यह पोर्टल. NET फ्रेमवर्क का उपयोग कर विकसित किया गया है और यह वेब प्रतिक्रियात्मक (Web responsive) है।

केविके पोर्टल का विवरण

केविके में साल भर विविध कार्यक्रम जैसे कि किसान मेला, कृषि प्रदर्शनी, प्रौद्योगिकी सप्ताह, फसल दिवस इत्यादि आयोजित किया जाता है। इस पोर्टल के माध्यम से कृषक इन कार्यक्रमों के बारे में विस्तृत सूचना प्राप्त कर सकते हैं जिससे किसान एवं प्रशिक्षण प्राप्त करने वाले ग्रामीण युवक तथा महिला उन कार्यक्रमों का लाभ उठा सकेंगे। केविके द्वारा आयोजित किये गये तथा आगे आयोजित किये जाने वाले कार्यक्रमों के विवरण पोर्टल में विभिन्न तरीके से प्राप्त होते हैं। उपयोगकर्ता अपना जिला चयन कर उस जिलों में आयोजित होने वाले कार्यक्रमों के विवरण प्राप्त कर सकते हैं। खोज शब्द (Keyword) दर्ज कर अथवा कार्यक्रमों के वर्ग चयन करने पर भी यह सुविधा उपलब्ध होती है (चित्र 2)। जो किसान केविके द्वारा आयोजित कार्यक्रमों में भाग लेने में असमर्थ रहें, वो पोर्टल में उपलब्ध बीते हुए कार्यक्रमों के विवरण (चित्र 3) तथा उसके साथ संबंधित मिडिया फाइलों जैसे कि चित्र और विडियो चित्र 4) से उन कार्यक्रमों के बारे में अवगत हो सकते हैं। इसमे कोई निर्दिष्ट समयकाल में बीते हुए सभी कार्यक्रमों के बारे में जानकारी प्राप्त करने की भी सुविधायें उपलब्ध हैं।

चित्र 1: केविके पोर्टल का होम पेज

चित्र 2: केविके द्वारा आयोजित आने वाले कार्यक्रमों के विस्तृत विवरण



चित्रः 3 केविके द्वारा आयोजित बीते हुए कार्यक्रमों के विस्तृत विवरण

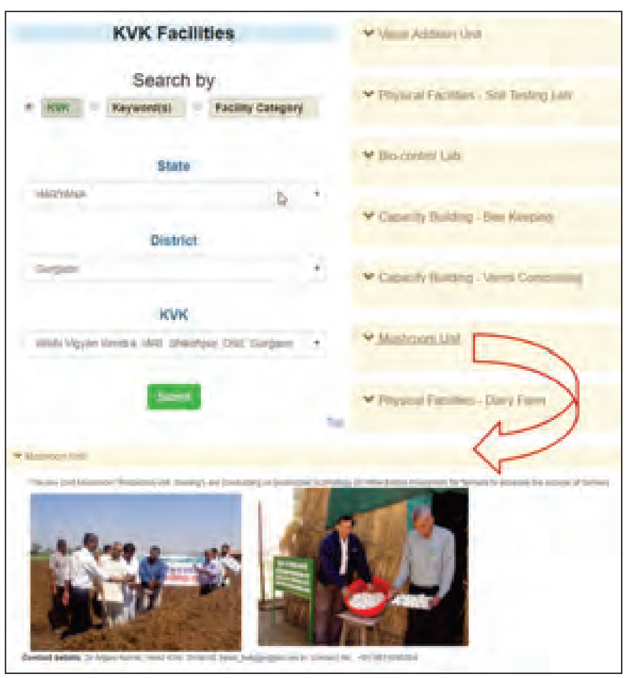
अभी तक इस पोर्टल में लगभग 22 हजार बीते हुए कार्यक्रमों के विवरण मौजूद हैं।

केविके में किसानों के लिए विभिन्न सुविधाएं जैसे की मृदा परीक्षण प्रयोगशाला, मधुमक्खी पालन यूनिट, डेयरी उत्पादन यूनिट इत्यादि उपलब्ध है। केविके में उपलब्ध इन सुविधाओं के बारे में जानकारी इस पोर्टल

चित्र 4: केविके द्वारा आयोजित बीते हुए कार्यक्रम सम्बंधित चित्र और विडियो

में मौजूद है जो कि किसानों के लिए लाभदायक है (चित्र 5)। उपयोग करने वाले खोजशब्द (Keyword) दर्ज कर अथवा सुविधाओं के वर्ग का चयन कर भी जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। केविके के पास सुविधाएं सम्बंधित चित्र और विडियो अपलोड करने का प्रावधान है।

केविके किसानों के लिए फसल व पशुपालन सम्बंधित प्रथाओं का पैकेज (Package of Practices) स्थानीय भाषा में तैयार करते हैं। केविके पोर्टल में इन्हें अपलोड करने का प्रावधान रखा गया है। उपयोगकर्ता



चित्र 5: केविके में उपलब्ध सुविधा के विस्तृत विवरण

किसी भी केविके का चयन कर उस केविके द्वारा अपलोड की गई प्रथाओं का पैकेज उपलब्ध कर सकते हैं (चित्र 6)। प्रथाओं के पैकेज के वर्ग का चयन करने पर भी उस वर्ग के अंतर्गत सभी पैकेज उपलब्ध होते हैं।

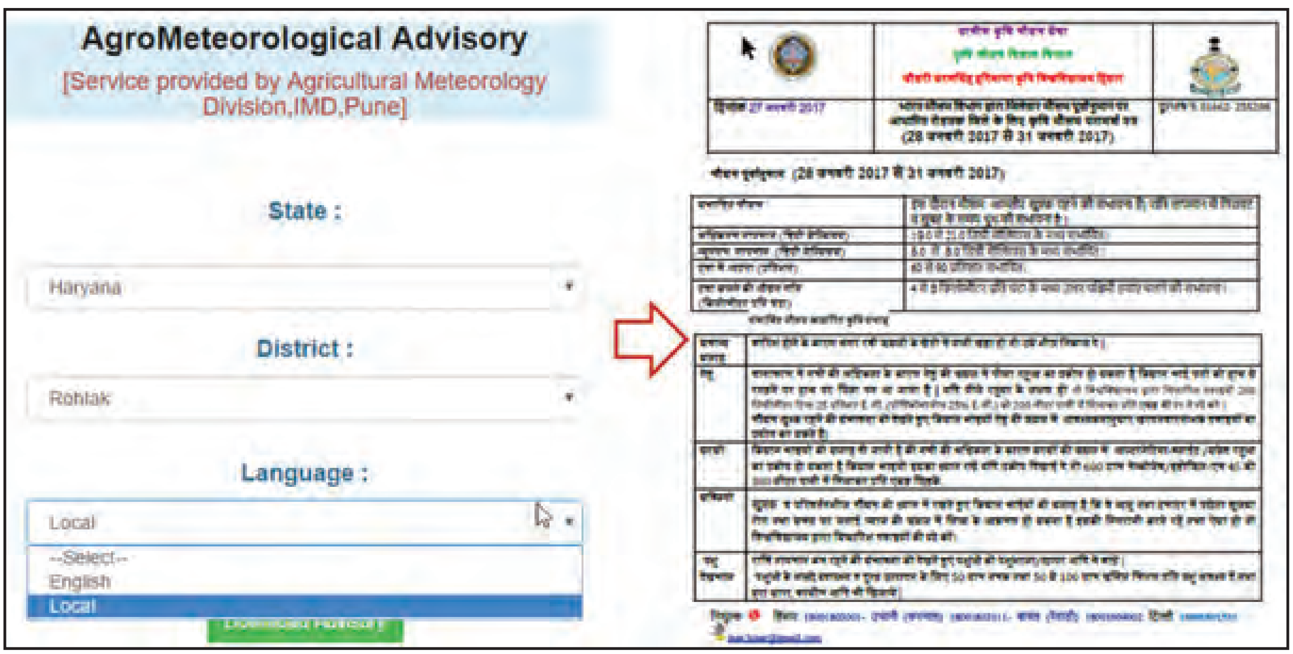
चित्र 6: केविके द्वारा अपलोड की गई प्रथाओं का पैकेज

मौसम से सम्बन्धित सलाह

इस पोर्टल के माध्यम से देश के सभी जिलों की कृषि मौसम सलाह (चित्र 7) उपलब्ध हो सकती है। यह सुविधा कृषि मौसम विज्ञान प्रभाग, पुणे द्वारा जिला कृषि सलाहकार सेवाएं बुलेटिन के रूप में अंग्रेजी तथा स्थानीय भाषा में उपलब्ध है जो पोर्टल से डाउनलोड की जा सकती है।

पोर्टल से सम्बंधित आंकड़ों का समयोचित सूचना के लिए एक डैशबोर्ड विकसित किया गया है (चित्र 8)। इन आंकड़ों से सम्बंधित विस्तृत जानकारी उपलब्ध कराने का प्रावधान भी पोर्टल में है।

उपरोक्त के अलावा पोर्टल द्वारा प्रत्येक कृषि विज्ञान केन्द्र के ऑनलाइन निगरानी का प्रावधान किया गया है जिसके अंतर्गत कृषि विज्ञान केन्द्रों द्वारा नियमित रूप से किए गये कार्यों का विवरण लेना एवं मासिक रूप से प्रगति रिपोर्ट प्राप्त करना सम्मिलित है।



चित्र 7: केविके पोर्टल से प्राप्त कृषि मौसम सलाह

चित्र 8: केविके पोर्टल डैशबोर्ड

निष्कर्ष

केविके पोर्टल का जुलाई 2016 में मानवीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री द्वारा उद्घाटन हुआ था। तब से ले कर अभी तक 6 लाख से भी अधिक उपयोगकर्ताओं ने एस पोर्टल से जानकारी प्राप्त की है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का कृषि विस्तार संभाग इस ऑनलाइन पोर्टल का उपयोग अटारी एवं केविके की निगरानी, मूल्यांकन और विस्तार कार्य के लिए कर रहे है।

आभार

लेखकगण, कृषि विस्तार संभाग, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा इस कार्य के लिए उपलब्ध करयी गयी धनराशि एवं सहयोग के लिए आभार प्रकट करते है।

संदर्भ

1. http://www.icar.org.in
2. http://www.icar.org.in//hi/agricultural-extension.htm
3. http://kvk.icar.gov.in

समानार्थी कोडोन उपयोग सूचकांकों के लिये एक वेब आधारित सॉफ्टवेयर

अनु शर्मा, एस. बी. लाल, द्विजेश चन्द्र मिश्र, के. के. चतुर्वेदी,
संजीव कुमार एवं मो. समीर फारूकी

प्रस्तावना

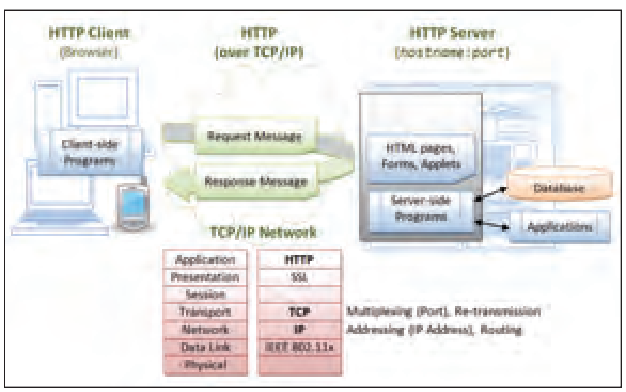
इन्टरनेट तकनीकों का विस्तृतीकरण तथा इनकी सेवाओं के प्रयोगकर्ताओं द्वारा बढ़ती मांग के कारण शोध एवं अध्ययन कार्यों में बहुत गतिशील परिवर्तन देखा जा रहा है। सांख्यिकीय विश्लेषण के लिए सांख्यिकीय सॉफ्टवेयर पैकेज का प्रयोग कई वर्षों से किया जा रहा है। इन्टरनेट तकनीकों में निरंतर प्रगति ने इन सॉफ्टवेयर पैकजों की क्षमता को बहुत बढ़ा दिया है। एक ऑनलाइन सॉफ्टवेयर की मदद से डाटासेट एवं इसके विश्लेषण का परिणाम शोधकर्ताओं के बीच साझा करना बहुत ही आसानी तथा शीघ्रता से किया जा सकता है। कोडोन उपयोग का सांख्यिकीय विश्लेषण आज के समय में सॉफ्टवेयर प्रोग्राम के अभाव में बहुत कम हो पाता है। मल्टीवैरिएट विश्लेषण के लिए कई व्यावसायिक सॉफ्टवेयर उपलब्ध हैं परंतु ये जीवविज्ञान के समस्याओं के समाधान के लिए डिजाइन किया हुआ नहीं है। वेब तकनीकों में गतिशील प्रगति को देखते हुए, इन विश्लेषणों को वेब पर उपलब्ध कराना तीव्र अवलोकन के लिए वांछित है। इस लेख में एक व्यापक वेब सॉल्यूशन, जिसका नाम वेबसिनकॉड है, का वर्णन किया गया है। यह सॉफ्टवेयर तीन टियर क्लायन्ट–सर्वर आर्किटेक्चर पर आधारित जीन के समानार्थी कोडोन उपयोग सूचकांक का विश्लेषण करने के लिए है। यह सॉफ्टवेयर किसी भी ऑपरेटिंग सिस्टम प्लेटफार्म पर इन्टरनेट ब्रॉउजर के माध्यम से प्रयुक्त किया जा सकता है। इसमें कोडोन उपयोगिता के सूचकांकों का विश्लेषण ऑनलाइन किया जा सकता है। यह सॉफ्टवेयर वेब पर विश्लेषण करने के लिए शोधकर्ताओं को मदद करेगा।

कोडोन उपयोग सूचकांक का अध्ययन शोधकर्ताओं द्वारा विस्तृत रूप से कोडोन उपयोग पर विभिन्न आकलन करने के लिए किया जाता रहा है। इसके लिए दो प्रकार के कोडोन उपयोग सूचकांक का आकलन किया गया है – पहला, कोडोन उपयोग विचलन के आकलन के लिए तथा दूसरा, प्राथमिक कोडोन के सबसेट की ओर कोडोन बायस का आकलन। कोडोन उपयोग विचलन के कुछ सूचकांक हैं – पी2 (गॉय एवं गॉतिए, 1982), पी (ग्रीब्सकॉव इत्यादि, 1984), जीसी3 (निकॉल्स इत्यादि, 1980) जी सी स्क्यू (GC Skew), कोडोन उपयोग की प्रभावी संख्या (ई एन सी, राइट, 1990), सापेक्षिक समानार्थी कोडोन उपयोग (शार्प इत्यादि, 1986), अनुकूलतम कोडोन की आवृत्ति (इकेमुरा, 1981), कोडोन बायस सूचकांक (बेनेटजेन एवं हॉल, 1982) और कोडोन अनुकूलन सूचकांक (शार्प एवं ली, 1987)। कोडोन उपयोग के सांख्यिकीय प्रोफाइलिंग के लिये सहायक उच्च थ्रुपुट अनुक्रम विश्लेषण करने के लिए वेट्रिवेल इत्यादि (2007) ने एक सॉफ्टवेयर, ACUA (ऑटोमेटेड कोडोन यूसेज टूल), विकसित किया है। गुप्ता एवं घोष (2000) ने 17 जीवों के सम्पूर्ण जीनोम से एक नॉन–रिडंडेंट कोडोन उपयोग डाटाबेस विकसित किया है। कोडिंग क्षेत्र तथा तीन अलग–अलग बिंदुओं पर कोडोन में जीसी प्रतिशत प्रत्येक जीव के लिए सारणीबद्ध किया गया था। नाकामुरा इत्यादि (1996) ने एक कम्प्यूटर प्रोग्राम विकसित किया जिसमें सार्वजनिक रूप से उपलब्ध डाटाबेस से सीधे लेकर प्रजातियों के कोडोन उपयोग सारणीबद्ध होते हैं। जॉन (1999) ने कोडोन और अमीनो एसिड उपयोग के मल्टीवैरिएट विश्लेषण (कॉरेस्पोंडेंस

विश्लेषण) को आसान बनाने के लिए कोडोन–डब्ल्यू (Codon-W) नाम का एक सॉफ्टवेयर विकसित किया। यह कोडोन उपयोग के मानक सूचकांकों का आकलन भी करता है। लेकिन इसमें परिणामों के विजुअल रिप्रजेंटेशन के लिए में इन–बिल्ट ग्राफिक्स उपलब्ध नहीं है। काउंटकोडोन (Countcodon) केवल कोडोन की संख्या गिनने के लिए एक वेब आधारित प्रोग्राम है (http://www.kazusa.or.jp/codon/countcodon.html)। कोडोन–ओ C (सी) प्रोग्रामिंग लैंग्वेज में लिखा गया एक प्रोग्राम है जो प्रत्येक ओपन रीडिंग फ्रेम के लिए क्रमिक समानार्थी कोडोन उपयोग की गणना करता है। यह http://digbio-missouri-edu/wanÛ/cu/codonO/ पर मुफ्त उपलब्ध है। जीन अभिव्यक्ति के अध्ययन के लिए कोडोन उपयोग का पूरा विश्लेषण कई सूचकांकों की गणना करके ही किया जा सकता है। कोडोन उपयोग विश्लेषण के लिए पाए जाने वाले कुछ पैकेज स्टैंड अलोन हैं जो आसानी से उपलब्ध नहीं हो पाते हैं। इसलिए कोडोन उपयोग विश्लेषण के लिए एक व्यापक वेब आधारित सॉफ्टवेयर की शोधकर्ताओं को अत्यधिक आवश्यक है।

वेबसिनकॉड का तीन स्तरीय आर्किटेक्चर

वेबसिनकॉड को एक बहुस्तरीय संरचना के रूप में कार्यान्वित किया गया है। प्रत्येक परत एक अलग कार्यक्षमता को प्रदर्शित करता है। वेबसिनकॉड का तीन स्तरीय आर्किटेक्चर चित्र 1 में दिखाया गया है।



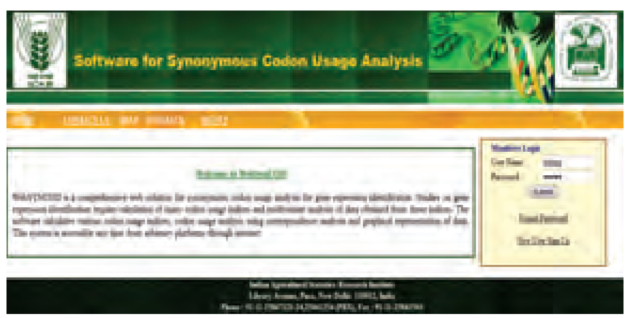
चित्र 1– वेबसिनकॉड का तीन स्तरीय आर्किटेक्चर

यूजर इंटरफेस लेयर हाइपर टेक्स्ट मार्कअप लैंग्वेज (HTML) एवं जावा स्क्रिप्ट का उपयोग कर बनाया गया है। सर्वर साइड एप्लीकेशन लेयर जावा सर्वर पेज (JSP) का उपयोग कर बनाया गया है। डेटाबेस लेयर के लिए MySQL का उपयोग किया गया है।

सॉफ्टवेयर विवरण

समानार्थी कोडोन उपयोग विश्लेषण वेबसिनकॉड (WebSYNCod) सॉफ्टवेयर वेब प्लेटफार्म के लिए विकसित किया गया है तथा प्रोग्रामिंग जेएसपी (JSP) और जावा (Java) लैंग्वेज का उपयोग करके की गई है। इसका विकास 166 MHz क्लॉक स्पीड वाला इंटेल आधारित कम्प्यूटर, माइक्रोसॉफ्ट विंडोज 7 ऑपरेटिंग सिस्टम तथा 2 जीबी रैम का प्रयोग कर किया गया है। इस सॉफ्टवेयर का विकास के लिए नेटबीन्स (NetBeans) डवलपमेंट एनवायरनमेंट प्लेटफॉर्म का उपयोग किया गया है।

यह सॉफ्टवेयर अपने होम पेज पर एक संक्षिप्त स्वागत सन्देश की प्रस्तुति के साथ शुरू होता है (चित्र 2)। उपयोगकर्ता इसमें अपना नया प्रोफाइल बना सकते हैं अथवा पहले से बनाये गए प्रोफाइल का उपयोग करके इस पर लॉग इन कर सकते हैं।



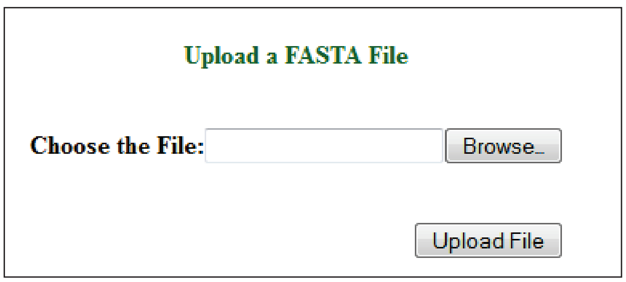
चित्र 2 WebSYNCod का होम पेज

इनपुट डेटा का संचालन

जिन अनुक्रमों का विश्लेषण होना है उसे एक फाइल में उपलब्ध होना चाहिए। जिस लाइन का पहला अक्षर राइट एंगल्ड ब्रैकेट ('>')होता है उसे हेडर लाइन कहा जाता है। इनमें कई हेडर लाइन हो सकते हैं लेकिन प्रत्येक लाइन के बाद एक अनुक्रम होना चाहिए तथा उसके या उसके बाद के हेडर लाइन को छोड़ दिया जाता है। जिन लाइनों का पहला अक्षर «>" नहीं

होता है, उन्हें अनुक्रम (सीक्वेन्स) डाटा समझ जाता है। अनुक्रमों को सही रीडिंग फ्रेम में होना आवश्यक है, तथा इनमें अनट्रांसलेटेड 5' या 3' अनुक्रम नहीं होना चाहिए। वेबसिनकॉड मानता है कि अनुक्रम का पहला अक्षर पहले कोडोन का पहला बेस है। अनुक्रम अंग्रेजी के बड़े या छोटे अक्षरों में हो, प्रत्येक अनुक्रम के लाइनों के फारमेट में यह छूट दी गई है। इनपुट लाइन का आकार नियत नहीं होता है, इनमें खाली स्थान अथवा नंबर हो सकते हैं।

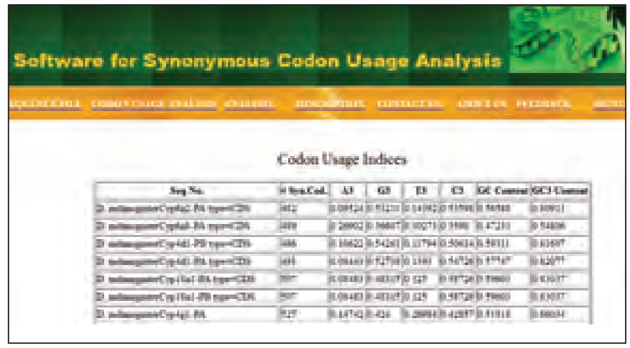
इनपुट डाटा संचालन मॉड्यूल संगणन हेतु डाटा रीडिंग करने के लिए और डिजाईन विकसित किया गया है। उपयोगकर्ता इनपुट डाटा फास्टा (fasta) फारमेट में अपलोड का सकते हैं, पेस्ट करते सकते हैं अथवा टाइप करके एंटर कर सकते हैं (चित्र 3)।



चित्र 3: वेबसिनकॉड में फास्टा (FASTA) फाइल अपलोड की प्रक्रिया

कोडोन उपयोग सूचकांक

यह सॉफ्टवेयर बेस न्यूक्लियोटाइड कम्पोजीशन, तीसरे स्थान पर बेस न्यूक्लियोटाइड कम्पोजीशन, जी सी एवं जी सी 3 कंटेंट की गणना के लिए सुविधा प्रदान करता है। यह कोडोन अनुकूलन सूचकांक (कोडोन एडेप्टेसन इंडेक्स), कोडोन बायस सूचकांक (कोडोन बायस इंडेक्स), सापेक्षिक समानार्थी कोडोन उपयोग (रिलेटिव सिनॉनिमस कोडोन यूसेज) तथा इष्टतम कोडोन की आवृत्ति की गणना भी करता है (चित्र 4)। सूचकांक सी ए आई, सी बी आई और एफ ओ पी के अतिरिक्त कोडोन उपयोग के अनुकूलन के लिए अनुकूलतम कोडोन के एक सेट का आकलन भी करता है। जबकि इ.कोलाई (E-Coli) तथा सैकरोमाइसिस सेरेविसि (Saccharomyces cerevisiae) के लिए अनुकूलतम कोडोन, सॉफ्टवेयर के साथ पहले से ही जुड़ा हुआ है, लेकिन अधिकांश प्रजातियों के लिए यह जानकारी उपलब्ध नहीं है। इसलिए, इनमें से एक सूचकांक का चयन के लिए सॉफ्टवेयर द्वारा इसके लिए व्यक्तिगत विकल्प पूछा जाता है।



चित्र 4: कोडोन उपयोग सूचकांकों का सॉफ्टवेयर में प्रदर्शन

निष्कर्ष

समानार्थी कोडोन उपयोग विश्लेषण के द्वारा जीन अभिव्यक्ति पहचान के लिए वेबसिनकॉड एक ऑनलाइन सॉफ्टवेयर है। यह स्वचालित रूप से जटिल गणना द्वारा उपयोगी प्रारूप में परिणाम देने वाला सॉफ्टवेयर है जो समय का बचाव भी करता है। यह सॉफ्टवेयर उपयोगकर्ता के अनुकूल है और कंप्यूटर प्रोग्रामिंग की विशेषज्ञता की मांग नहीं करता। उपयोगकर्ता, आगे की प्रक्रिया के लिए ग्राहक इंटरफेस का उपयोग कर, इसमें प्रोफाइल बना सकते हैं, तथा लॉगइन, परिणामों को देखने और एक्सिल फाइल में परिणाम को संरक्षित भी कर सकते हैं। सॉफ्टवेयर का एडमिनिस्ट्रेटर इंटरफेस उपयोगकर्ता डाटाबेस के रखरखाव तथा विकास में मदद करता है।

संदर्भ

1. बेनेटजेन, जे. एल., एवं हॉल, बी. डी. (1982): कोडोन सिलेक्शन इन यीस्ट। जर्नल ऑफ बायोलॉजिकल केमिस्ट्री, 257, पी.पी. 3026–3031.
2. गॉय, एम., एवं गॉतिए, सी. (1982): कोडोन यूसेज इन बैक्टीरिया कोरिलेसन विद जीन एक्सप्रेसिविटी। न्यूक्लिक एसिड रिसर्च, 10. पी.पी. 7055–7074.
3. ग्रीब्सकॉव, एम., डेवेरिक्स, जे. एवं बारगेस, आर. (1984): दि कोडोन प्रीफरेन्स प्लॉट: ग्राफिक

एनालिसिस ऑफ प्रोटीन कोडिग सीक्वेंसेस एण्ड प्रीडिकशन ऑफ जेने एक्सप्रेशन. न्यूक्लिक एसिड रिसर्च, 12, पीपी 539–549.

4. गुप्ता, एस. के. एवं घोष, टी. सी. (2000), सीयूसीजीः ए नॉन–रेडंडेंट कोडोन यूसेज डाटाबेस फॉरम कम्पलीट जीनोम्स, करेंट साइंस, 78(1).

5. इकेमुरा, टी. (1981ए). कॉरिलेशन बिटविन दि एबॉडेंश ऑफ एस्चेरिचिआ कोलाइ ट्रांस्फर आरएनएएस ऐण्ड दि अकुरेन्श ऑफ दि रिसपेक्टिव कोडोन्स इन इट्स प्रोटीन जींसः ए प्रपोजेल फॉर ए सिनोनिम्स कोडोन चॉइस दैट इज ऑप्टीमल फॉर दि इकोलाइ सिस्टम। जनरल ऑफ मोलिक्यूलर बाइलॉजी, 151, 389–409.

6. जॉन, एफ.पी. (1999), एनालिसिस ऑफ कोर्डॉन यूसेज, पी.एच.डी. थीसिस

7. नाकामुरा, वाई., वडा, के, वडा, वाई., डोई, एच. एवं कन्या, एस. (1996). कोडोन यूजेज टेबुलेटिड फॉम दि इंटरनेशनल डीएनए सीक्वेंस डाटाबेस नुक्लेइक एसिड्स रिर्सच, 24, पीपी 214–215.

8. निकॉल्स, बी., मिओज्जारी, जी., कलिमपूट, एम. वी., बेननेट, जी. एवं यानोफास्की, जी. (1980)ः न्यूक्लियोटाइड सींक्वेंस ऑफ दि trpG रीजनस ऑफ एस्चेरिचिआ कोलाइ, शिगेला डीसेटेरिया साल्मोनेला टीपिमोरिम ऐण्ड सेररतिया आरमसेंसिन। जनरल ऑफ मोलिक्यूलर बाईलाजी, 142, पीपी 503–517.

9. शार्प, पी. एम., टूओही, टी. एम. एफ. ऐण्ड मोसुरसकी, के. एस. (1986). कोडोन यूसेज इन येस्ट क्लस्टर–एनालिसिज क्लियरली डिफरेन्शिएटस हाइली एण्ड लोली एक्सप्रेस्ड जीन्स, न्यूक्लिक एसिड रिसर्च, 14, पी.पी. 5125–5143.

10. शार्प, पी. एम., एवं ली. डब्लू एच. (1987ए). दि कोडोन एडेप्टेशन इन्डेक्स – ए मेज़र ऑफ डारेक्शनल सीनोनिमस कोडोन यूसेज बायस ऐण्ड इट्स पोटेंशियल एप्लिकेसन्स। न्यूक्लिक एसिड रिसर्च, 15, पी.पी. 1281–1295.

11. वेट्रिवेल, यू., अरूण कुमार, वी. एवं दोराइराज, एस. (2007). एसीयूएः अ सॉफ्टवेयर टूल फॉर ऑटोमेटिड कोर्डॉन यूजेज एनालिसिस। बायोइनफोरमेशन, 2(2), पी.पी. 62–63.

12. राइट, एफ. (1990). दि इनफेक्टिव नंबर ऑफ कोडोन यूज़्ड इन ए जीन. जीन, 87, पी.पी. 23–29.

आकड़ों में संरचनात्मक परिवर्तन के लिए परीक्षण

राजीव रंजन कुमार, के. ऐन. सिंह, नीरज बुढ़लाकोटी, संतोष राठोड़,
मृन्मय राय, बिशाल गुरुंग और सुनील कुमार यादव

सार

अगर माध्य या विचरण दोनो में से कोई एक या दोनों समय के साथ परिवर्तित होता है तो हम लोग इसे आंकड़ों में संरचनात्मक परिवर्तन कहते हैं। संरचनात्मक परिवर्तन के कारण काल–श्रृंखला मॉडलिंग और पूर्वानुमान सही ढंग से नहीं होती है। इसे परीक्षण करने के लिए चाउ (1960) ने पहली बार एक तकनीक प्रतिपादित की, जिसे चाउ टेस्ट भी कहते हैं। यह टेस्ट कई वर्षो तक लोकप्रिय रहा। इस आलेख में ज्ञात और अज्ञात ब्रेकप्वाइंट के साथ संरचनात्मक परिवर्तन के परीक्षणों जैसे चाउ ब्रेक–प्वाइंट टेस्ट, चाउ फोरकास्ट टेस्ट, वाल्ड टेस्ट इत्यादि परीक्षणों के बारे में चर्चा की गई है।

कुंजी शब्दः संरचनात्मक परिवर्तन, पैरामीटर, ब्रेक–प्वाइंट, पूर्वानुमान।

परिचय

काल–श्रृंखला मॉडलिंग और पूर्वानुमान, स्थिरता की मान्यता पर आधारित होती है जिसका मतलब होता है समय के साथ माध्य तथा विचरण में परिवर्तन न होना। अगर माध्य या विचरण दोनो में से कोई एक समय के साथ परिवर्तित होता है तो हम लोग इसे संरचनात्मक परिवर्तन कहते हैं। संरचनात्मक परिवर्तन किसी एक या सभी मॉडल मापदंडों को प्रभावित कर सकते हैं। संरचनात्मक परिवर्तन का परीक्षण करने के लिए पहला तरीका चाउ (1960) ने दिया। यह तरीका कई वर्षों तक लोकप्रिय रहा। हालांकि, इसमें भी कुछ विसंगतियां हैं, इन विसंगतियो को दूर करने के लिए हाल ही में, असमान प्रसरण के साथ और अज्ञात समय के संरचनात्मक परिवर्तन के परीक्षण के लिए अनेक तकनीकें विकसित की गयी हैं।

1. चाउ टेस्ट

चाउ टेस्ट को पहली बार ग्रेगरी चाउ द्वारा सन् 1960 में दिया था। इस टेस्ट में आंकड़ों के सभी नमूनों को एक साथ आकलित करने के बजाय सेम्पल को विभिन्न भागो में विभाजित कर दिया जाता है। अगर सेम्पल का आकर n है तो, $n=n_1+n_2$ जिसमें n_1 के आकलन के लिए तथा n_2 के टेस्टिंग के लिए प्रयोग करते हैं।

(क) चाउ ब्रेक-प्वाइंट टेस्ट

चाउ ब्रेक–प्वाइंट टेस्ट में, डाटा को दो या अधिक सब–सेम्पल में विभाजित करते हैं। प्रत्येक सब–सेम्पल में अवलोकन की संख्या समीकरण में गुणांक की संख्या से अधिक होनी चाहिए। चाउ ब्रेक–प्वाइंट परीक्षण में एक समीकरण से प्राप्त स्क्वायर्ड रेजीड्यूल योग को अलग–अलग समीकरण द्वारा प्राप्त स्क्वायर्ड रेजीड्यूल योग से तुलना करते हैं।

अगर $\mathbf{y}=\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}+\mathbf{u}$ एक रेखीय मॉडल है, और दो सब–सेम्पल में है तो हम इस प्रकार लिख सकते हैं।

$$\mathbf{y}_i=\begin{cases}\mathbf{X}_i\boldsymbol{\beta}_1+\mathbf{u}_i & \mathbf{i}\in(1)\\ \mathbf{X}_i\boldsymbol{\beta}_2+\mathbf{u}_i & \mathbf{i}\in(2)\end{cases}$$

और परिकल्पना का परीक्षण करना चाहते हैं कि

$H_0:\boldsymbol{\beta}_1=\boldsymbol{\beta}_2$ जहाँ अवलोकन की संख्या $n=n_1+n_2$ तथा पैरामिटर k है।

अगर शून्य परिकल्पना सही नहीं है तो दो अलग समाश्रयण समीकरण का अनुमान लगाना एक सही प्रक्रिया होती है। अगर b_1 और b_2 इस समीकरण से प्राप्त पैरामीटर एस्टीमेट है तथा e_1 और e_2 अवशिष्ट है तो $RSS_1=\mathbf{e}_1'\mathbf{e}_1$ और $RSS_2=\mathbf{e}_2'\mathbf{e}_2$

$$URSS=RSS_1+RSS_2$$

जिसका डिग्री ऑफ फ्रीडम $(n_1-k)+(n_2-k)=n-2k$ है।

अगर शून्य परिकल्पना सच है तो एक समाश्रयण समीकरण का अनुमान लगाना एक सही प्रक्रिया होती है। इस मामले में पैरामीटर एस्टीमेट को b से, रेजीड्यूल को e से, रिस्ट्रीक्टेड सम ऑफ स्क्वायर (आर आर एस एस) को $\mathbf{e'e}$ से, $n-k$ डिग्री ऑफ फ्रीडम के साथ दर्शाते हैं। शून्य परिकल्पना के तहत यू आर एस एस और आर आर एस एस के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं होना चाहिए। एफ स्टैटिस्टिक्स को इस प्राकर ज्ञात कर सकते हैं :

$$F=\frac{(RRSS-URSS)/k}{URSS/(n-2k)}\sim F_{k,n-2k}$$

ब्रेक प्वाइंट टेस्ट में प्रत्येक सब–सैम्पल में मानकों की संख्या कम से कम आकलित पैरामीटर के बराबर होनी चाहिए।

(ख) चाउ फोरकास्ट टेस्ट

चाउ फोरकास्ट टेस्ट दो मॉडल को एस्टिमेट करता है–एक पूरा डाटा सेट का उपयोग कर, और अन्य एक लंबे सब–सेम्पल का उपयोग कर। चाउ फॉरकास्ट टेस्ट की परीक्षण की प्रक्रिया इस प्रकार है :

एस्टिंमेट दि ऑडीनरी लीस्ट स्क्वायर वेक्टर

$$\mathbf{b}_1=(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1}\mathbf{X}_1'\mathbf{y}_1$$

$$\hat{\mathbf{y}}_2=\mathbf{X}_2\mathbf{b}_1$$

वेक्टर प्रिडिक्शन एरर

$$\mathbf{d}=\mathbf{y}_2-\hat{\mathbf{y}}_2=\mathbf{y}_2-\mathbf{X}_2\mathbf{b}_1$$

अगर समीकरण $\boldsymbol{y=X\beta+u}$ है तो वेक्टर प्रिडिक्शन एरर को इस प्रकार लिख सकते हैं :

$$\mathbf{d}=\mathbf{y}_2-\mathbf{X}_2\mathbf{b}_1=\mathbf{u}_2-\mathbf{X}_2(\mathbf{b}_1\quad\boldsymbol{\beta})$$

अगर E(d)=0तो

$$\mathrm{var}(\mathbf{d})=E(\mathbf{dd}')$$

$$=\boldsymbol{\sigma}^2\mathbf{I}_{n_2}+\mathbf{X}_2.\mathbf{var}(\mathbf{b}_1).\mathbf{X}_2'$$

$$=\boldsymbol{\sigma}^2\,\mathbf{I}_{n_2}+\mathbf{X}_2(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1}\mathbf{X}_2'$$

$$\mathbf{d}\sim N[\mathbf{0},\mathrm{var}(\mathbf{d})]$$

$$\mathbf{d}'\,[\mathrm{var}(\mathbf{d})]^{-1}\mathbf{d}\sim\chi^2(n_2)$$

$$\mathbf{e}_1'\mathbf{e}_1/\sigma^2\sim\chi^2(n_1-k)$$

$$F=\frac{\mathbf{d}'\left[\mathbf{I}_{n_2}+\mathbf{X}_2(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1}\mathbf{X}_2'\right]^{-1}\mathbf{d}\big/n_2}{\mathbf{e}_1'\mathbf{e}_1\big/(n_1-k)}\sim F(n_2,n_1-k)$$

पगन और निकोल्स (1984) ने इस टेस्ट को हल करने के लिये एक वैकल्पिक तकनीक दी, जो सरल गणना प्रदान करती है। जिसे इस प्रकार लिखा ना सकता है

जहाँ $\boldsymbol{\gamma}=\mathbf{X}_2(\boldsymbol{\alpha}-\boldsymbol{\beta})$ है

$$\mathbf{y}_1=\mathbf{X}_1\boldsymbol{\beta}+\mathbf{u}_1$$

$$\mathbf{y}_2=\mathbf{X}_2\boldsymbol{\alpha}+\mathbf{u}_2=\mathbf{X}_2\boldsymbol{\beta}+\mathbf{X}_2(\boldsymbol{\alpha}-\boldsymbol{\beta})+\mathbf{u}_2$$

$$=\mathbf{X}_2\boldsymbol{\beta}+\boldsymbol{\gamma}+\mathbf{u}_2$$

अगर $\boldsymbol{\gamma}=\mathbf{0}$ रहने पर $\boldsymbol{\alpha}=\boldsymbol{\beta}$ होगा और एस्टिमेशन तथा पूर्वानुमान काल में गुणांक वेक्टर समान रहता है। इस परिस्थिति में मॉडल को इस प्रकार लिखा जा सकता है :

$$\begin{bmatrix}\mathbf{y}_1\\\mathbf{y}_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\mathbf{X}_1 & \mathbf{0}\\\mathbf{X}_2 & \mathbf{I}_{n_2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\boldsymbol{\beta}\\\boldsymbol{\gamma}\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}\mathbf{u}_1\\\mathbf{u}_2\end{bmatrix}$$

$$\mathbf{X}'\mathbf{X}=\begin{bmatrix}\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1+\mathbf{X}_2'\mathbf{X}_2 & \mathbf{X}_2'\\\mathbf{X}_2 & \mathbf{I}\end{bmatrix}$$

$$(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}=\begin{bmatrix}(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1} & -(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1}\mathbf{X}_2'\\-\mathbf{X}_2(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1} & \mathbf{I}+\mathbf{X}_2(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1}\mathbf{X}_2'\end{bmatrix}$$

उपरोक्त समीकरण का ओ एल एस एस्टिमेट इस प्रकार होगा :

$$\begin{bmatrix}\mathbf{b}\\\mathbf{c}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1} & -(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1}\mathbf{X}_2'\\-\mathbf{X}_2(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1} & \mathbf{I}+\mathbf{X}_2(\mathbf{X}_1'\mathbf{X}_1)^{-1}\mathbf{X}_2'\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\mathbf{X}_1'\mathbf{y}_1+\mathbf{X}_2'\mathbf{y}_2\\\mathbf{y}_2\end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix} (X_1'X_1)^{-1}X_1'y_1 \\ y_2 - X_2(X_1'X_1)^{-1}X_1'y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ d \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ X_2 & I \end{bmatrix}\begin{bmatrix} b_1 \\ d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

$$F = \frac{d'[\mathrm{var}(d)]^{-1} d/n_2}{e_1'e_1/(n_1-k)} \sim F(n_2, n_1-k)$$

2. असमान विचरण के साथ संरचनात्मक परिवर्तन का टेस्ट रूवाल्ड टेस्ट

चाउ परीक्षण का उपयोग करने में महत्वपूर्ण धारणा है कि दोनों या सभी प्रतिगमन का डिस्टरबेन्स वेरिएन्स समान हो जोकि रिस्ट्रीक्टेड मॉडल में संभव नही हो पाता है। इसमें सभी नमूनों का विचरण अलग–अलग रहता है। रिस्ट्रीक्टेड मॉडल हिट्रोसिडास्टिक होते हैं अतः इसमें क्लासीकल रिग्रेशन मॉडल नही लगा सकते। अगर नमूने का आकार काफी बड़ा है और असमान सब–सेम्पल वेरियंस है, तो संरचनात्मक बदलाव के परीक्षण के लिए वाल्ड स्टैटिस्टिक्स उपयोग करते हैं।

अगर मान लिया जाए कि $\mathbf{b_1}$ और $\mathbf{b_2}$ दो सुसंगत और एसिमटोटीकली सामान्य रूप से वितरित एस्टीमेटर है जिसका को–वेरियेन्स मैट्रिक्स $\mathbf{V_1}$ और $\mathbf{V_2}$ है तब, शून्य परिकल्पना के तहत यह सही मानते हैं कि सभी पैरामीटर समान हैं। इस परिस्थिति में वाल्ड स्टैटिस्टिक्स को इस प्रकार लिख सकते हैं।

$$W = (b_1 - b_2)'(\hat{V}_1 + \hat{V}_2)^{-1}(b_1 - b_2) \sim \chi^2$$

यह k डिग्री ऑफ फ्रीडम के साथ काई–स्क्वेयर वितरण का अनुसरण करता है।

3. अज्ञात समय में संरचनात्मक परिवर्तन

चाउ टेस्ट का एक महत्वपूर्ण सीमा है कि ब्रेक डेट पहले से ज्ञात होना चाहिए। लेकिन ब्रेक डेट पहले से ज्ञात होना अक्सर संभव नही होता। इस हालत में अपनी इच्छा से ब्रेक डेट लेते है या आंकड़ों के लक्षण के अनुसार ब्रेक डेट का चुनाव करते हैं। इस स्थिति में असली ब्रेक डेट का चुनाव नही भी हो सकता जिससे चाउ टेस्ट से गलत परिणाम आ सकते हैं। इन कमियों को दूर करने के लिये क्वांट (1960) और एंड्रयू (1993) ने एक टेस्ट दिया।

क्वांट-एंड्रयू ब्रेक-प्वाइंट टेस्ट

एक निर्दिष्ट मॉडल के लिए नमूने में एक या एक से अधिक अज्ञात संरचनात्मक ब्रेक प्वाइंट को टेस्ट करने के लिये क्वांट–एंड्रयू ब्रेक प्वाइंट टेस्ट का प्रयोग करते हैं। क्वांट–एंड्रयूज टेस्ट के पीछे विचार यह है कि चाउ ब्रेक प्वाइंट टेस्ट दो तिथियो के बीच हर अवलोकन पर किया जाता है। इसमें लाइकलीहुड रेशियो एफ स्टैटिस्टिक्स और वाल्ड स्टैटिस्टिक्स का प्रयोग करते हैं। लाइकलीहुड रेशियो एफ स्टैटिस्टिक्स, रिस्ट्रीकटेड एवं अनरिस्ट्रीकटेड सम ऑफ स्क्वेयर रेजीड्युल की तुलना पर आधारित होते हैं। इंडीविजुअल टेस्ट स्टैटिस्टिक्स को तीन अलग–अलग स्टैटिस्टिक्स में संक्षेप किया जा सकता है। मैक्सीमम स्टैटिस्टिक्स, एक्सपोनेंशियल स्टैटिस्टिक्स एवं एवरेज स्टैटिस्टिक्स, (एंड्रयू1993, एंड्रयू और प्रोबरगर 1994)। मैक्सीमम स्टैटिस्टिक्स, इंडीविजुअल चाउ स्टैटिस्टिक्स का मैक्सीमम वेल्यु होता है

$$MaxF = \max_{t_1 \le t \le t_2} (F(t))$$

एक्सपोनेंसियल स्टेटीसटीक्स को इस प्रकार लिख सकते हैं

$$ExpF = \ln\left[\frac{1}{k}\sum_{t=t_1}^{t_2} \exp\left(\frac{1}{2}F(t)\right)\right]$$

एवरेज स्टैटिस्टिक्स सभी इंडीविजुअल एफ स्टैटिस्टिक्स का एवरेज वेल्यु होता है

$$AveF = \frac{1}{k}\sum_{t=t_1}^{t_2} F(t)$$

निष्कर्ष

संरचनात्मक परिवर्तन आर्थिक काल–श्रृंखला के सम्बन्धों में काफी महत्वपूर्ण होता है। संरचनात्मक परिवर्तन को नजर अंदाज करने से आर्थिक सम्बन्धों तथा पूर्वानुमान गलत हो सकता है। इस पर आधारित नीतिगत सिफ़ारिशें भ्रामक अथवा गलत हो सकती

है। पिछले कुछ वर्षों में विकसित नए उपकरण तथा अर्थमितीय मॉडल विनिर्देश, विश्लेषण और मूल्यांकन करने में उपयोगी रहे हैं।

संदर्भ

1. एंड्रयूज, डोनाल्ड, डव्लु. के. (1993)ः टेस्टिंग फॉर पैरामीटर इनस्टेबिलिटि एंड स्ट्रकचरल चेंज विद् अन्नोन चेंज.
2. प्वायंट, इकनोमीट्रीका, 61, 821–856.
3. एंड्रयूज, डोनाल्ड, डव्लु. के. एवं वर्नर, पी. (1994). ऑप्टीमल टेस्ट व्हेन ए usmlsal पैरामीटर इज प्रेजेंट ओन्ली.
4. अंडर दि अल्टरनेटिव, इकनोमिट्रिका, 62, 1383–1414.
5. बाई, जे. (1994)। लिस्ट स्क्वेयर एस्टीमेशन ऑफ ए शिफ्ट इन लीनीयर प्रोसेस, जर्नल ऑफ टाइम सिरीज
5. एनलाइसिस, 15, 453–472.
6. चाउ, जी. सी. (1960). टेस्ट ऑफ इक्वेलिटि बिटविन सेट्स ऑफ कोफीशिएन्ट इन टू लीनियर रीग्रेशन,
7. एकनोमेट्रीका, 28, 591–605.
8. क्रिस्टीयानो, एल. जे. (1992). सर्चिग फॉर ए ब्रेक इन जीएनपी, जर्नल ऑफ बिजनेस एंड इकोनोमिक स्टैटिस्टिक्स, 10, 237–250.
9. ग्रीन, ड्व्लु.एच. (2003). एकनोमैट्रिक एनालाइसिस, पांचवाँ संस्करण, न्यू यॉर्क, मैकमिलन प्रकाशन कंपनी.
10. हैनसेन, बी. ई. (1997). एप्रोक्सीमेट एसिम्पटोटीक पी. वेल्यु फॉर स्ट्रक्चरल चेंज टेस्ट, जर्नल ऑफ बिजनेस ऐण्ड इकोनॉमिक, 15, 60–67.
11. हैनसेन, बी. ई. (2000) टेस्टिंग फॉर स्ट्रक्चरल चेंज इन कंडीशनल मॉडल, जर्नल ऑफ इकोनोमेट्रिक्स, 97, 93–115.
12. जॉनसन, जे. एवं डिनार्डो, जे. (2007). इकोनोमेट्रीक मॉडल्स, चौथा संस्करण, मैकग्रा–हिलकंपनी
13. पगन, ए. और निकोल्स, डी. (1984). एस्टिटमेटिंग प्रीडिक्शन एरर ऐण्ड देयर स्टैण्डर्ड डेवियेसन युजिंग कंसट्रकडेड
14. वेरियेबल, जर्नल ऑफ इकोनोमेट्रिक्स, 24, 293–310.
15. क्वांट, आर. (1960). टेस्ट ऑफ द हाइपोथीसिस दैट ए लीनियर रिग्रेशन ओवेज टू सेपरेट रिजिम्स. जर्नल ऑफ दि अमेरिकन स्टेटिस्टिकल एसोसियेसन, 55, 324–330.
16. स्टाक, जे. एच. एवं मार्क, डब्ल्यू. डब्ल्यू. (1960) इविडेंस ऑन स्ट्रकचल इनस्टेबलिटी इन मैक्रोइकोनॉमिक टाइम
17. सिरीज रिलेशन्स, जर्नल ऑफ बिजनेस ऐण्ड इकोनॉमिक स्टेटिस्टिकल, 14, 11–30.

नये अप्राचलिक स्थिरता मापदण्ड़ों के कुछ विकास

अमृत कुमार पॉल, रंजीत कुमार पॉल, समरेन्दर दास एवं विजय पाल सिंह

प्रस्तुत शोध में, पाँच विभिन्न अप्राचलिक स्थिरता मापदण्डों–जीनोटाइप वातावरण पारस्परिक क्रिया का आकलन करने के लिए जीनोटाइप की आनुभविकता रैंक पर आधारित सुझाव दिये हैं। जबकि आँकड़ें साधारणतः काल्पनिक रूप से सन्तुष्ट नहीं होते हैं। विकसित स्थिरता सूचकांकों का प्रभाव अनुकरण तकनीक के द्वारा सामान्य कल्पना के अन्तर्गत एवं असामान्य बंटनों जैसे कि लॉग–सामान्य, गामा, बीटा और t-बंटनों का अध्ययन किया गया है। इन सूचकांक परीक्षणों और टाईप–I त्रुटि की क्षमता को प्रयोग करके पूर्वतः तुलना की गयी है। अनुकरण अध्ययन की सहायता के द्वारा अप्राचलिक विश्लेषणों के परिणाम दर्शाते हैं कि प्रस्तावित सूचकांक A4 सामान्य में दूसरे सूचकांकों के साथ–साथ असामान्य आँकड़ों से बेहतर परिणाम देते हैं।

प्रस्तावना

बहु–वातावरणीय परीक्षण (MET) जाँच में, आनुवंशिकता–वातावरण पारस्परिक क्रिया (GEI) की उपस्थिति सामान्य है जो उपजाति चयन और संस्तुति की दक्षता को कम करता है। जब आनुवंशिकता की कार्यकौशल विभिन्न वातावरणों में अत्यधिक भिन्न है, आनुवंशिकता वातावरण पारस्परिक क्रिया की उपस्थिति एक अधिक चुनौती आनुवंशिकी सार्थकता कार्यक्रम के द्वारा होता है। उदाहरण के लिए वातावरण संबंधी कारकों जैसे कि अवक्षेप, तापमान और भूमि का आनुवंशिक उपज में अनुपालन की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। आनुवंशिकता की सबसे अधिक अनुपालन आनुवंशिकता–वातावरण पारस्परिक क्रिया के प्रभाव की चयन कार्यक्रम और पादक प्रजनन (कारीमिजदह, इत्यादि 2012) में एक महत्वपूर्ण भूमिका है। आनुवंशिकता–वातावरण पारस्परिक क्रिया की उपस्थिति विभिन्न प्रकार की स्थिरता प्राचलों के विकास में बढ़त करता है जिसको विभिन्न वातावरण के समय किसानों की उपलब्धि का आकलन स्थिरता के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

अधिकतर सांख्यिकीय तकनीकों की कल्पना है कि आँकड़ें एक निश्चित बंटन विशेषकर सामान्य बंटन के रूप से होना चाहिए। ये प्रक्रियाएँ प्राचलिक सांख्यिकी और आकलन जनसंख्या प्राचलों के लिए जानी जाती हैं कि एक आकँड़ा सेट के मूलभूत बंटन की आवश्यकता होती है। वास्तविक फसल आंकड़े के सेट में बंटन का विशेष रूप पता नहीं होता जिसकी वजह से ये तकनीकें प्रयोग नहीं हो सकती इसलिए आंकड़ों को सामान्य बनाने के लिए उनमें उपयुक्त प्रत्यावर्ती की जाती है तब भी इस प्रकार की प्रत्यावर्ती हर बार सामान्यतया के अनुभाग को पूरा नहीं करती है। प्रारम्भ में, यहाँ आनुवंशिकता–वातावरण पारस्परिक क्रिया के सांख्यिकीय विश्लेषण की चार विभिन्न प्रकार की प्राचलिक पद्धति जो ये प्रसरण घटक पद्धति, प्रतिगामी पद्धति, जैवमितीय आनुवंशिक पद्धति और आनुवंशिक सहसबन्ध पद्धति हैं। विशेष स्थिति पर निर्भर इन विधियों में श्रेष्ठ अन्वेषकों के द्वारा एकत्रित कई प्रकार के आँकड़े होते हैं। बाद में स्थिरता की विभिन्न धारणाएँ उच्च कोटी की थी।

आंकड़े लक्षणों के अनुमान के आधार पर आनुवंशिकता–वातावरण पारस्परिक क्रिया का विश्लेषण तथा उपज स्थिरता के लिए अनेक प्रक्रिया प्रस्तावित की गयी थी इनमें से ज्यादातर प्रक्रिया प्राचल विधियाँ थी जो प्रजनन कराने वालों के दृष्टिकोण से सन्तोषजनक नहीं थी। वैज्ञानिकों ने प्रक्रियाओं के साथ–साथ अप्राचलिक मापदण्डों के लिए खोज प्रारम्भ की जो स्थिरता और उपज के लिए आनुवंशिक अनुकरण के चयन की अनुमति देता हैं।

जब बेसिक आँकड़े सामान्य बंटन नही हों ऐसे अप्राचलिक मापदण्डों की अनुपालन पर बहुत ही कम अध्ययन हुआ है। यह बहुत गंभीर स्थिति है जब आँकड़े सामान्यतया के अनुमानों तथा अवलोकन की सवतंत्रता के साथ–साथ प्रसरण त्रुटि की सजातीय को सन्तुष्ट नही करती है। इसलिए कुछ नये स्थिरता मापदण्डों को विकसित करने की आवश्यकता है। जिसमें आँकड़ों की बंटन प्रकृति की आवश्कता न हों। यहाँ फसल किस्मों की उपज स्थिरता के मूल्यांकन में प्रयोग अप्राचलित मापदण्डों के लिए विस्तृत रूप से तर्कसंगत हो ऐसे मापदण्डों के प्रमुख गुण इस प्रकार है। (i) फिनोटैपिक अवलोकन के बारे में अनुमान करने की आवश्कता नही है। (ii) मापदण्डों की त्रुटियां अथवा आउटलायर की संवेदनशीलता प्राचलित मापदण्डों की तुलना में कम होती है। (iii) किसी भी एक आनुवंशिक के जोड़े जाने या हटाने से प्राचलित मापदण्डों मे कोई बदलाव नही आयेगा। (iv) अधिकतर प्रजनन कराने वाले क्रास–ओवर पारस्परिक क्रिया को ज्यादा महत्व देते है। इसलिए टैक–सूचना पर आधारित स्थिरता का अनुमान लगाना ज्यादा तर्कसंगत हो (v) यह मापदण्ड उन स्थितियों में ज्यादा लाभदायक जहाँ अरैखिक आनुवंशिकता–वातावरण पास्परिक क्रिया के कारण प्राचलित मापदण्ड़ असफल हो जाते है। इस सब कारणों की वजह से प्राचलित मापदण्ड फसल की किस्मों के चयन विस्तृति रूप से प्रयोग की जाती है। विशेष तौर पर जहाँ क्रास–ओवर पारस्परिक क्रिया में ही रूचि हो। (मोहामड़ी और पोरडड 2008, मोहामड़ी इत्यादि 2008, इवाडी इत्यादि 2008, मोहामड़ी और आमरी 2009, कोवास इत्यादि 2009, केन इत्याादि 2010, कोजाक 2010, पोरडड 2011, जाली इत्यादि 2011)।

यह महत्वपूर्ण दृष्टिकोण वर्तमान खोज करने के लिए प्रेरित करता है, जो कि कुछ अप्राचलिक स्थिरता मापदण्डों के विकास पर विचार करेगे, जो विभिन्न वातावरण के सम्पर्क में स्थिर आनुवंशिकी चयन के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

सामग्री एवं विधि

अपेक्षित आँकड़ों के अनुकरण के लिए μ और σ_e^2 के प्राचलिक मान सावूदाना (पर्ल मिलेट) पर अखिल भारतीय समन्वय परियोजना से विस्तृत आँकड़ें लिये गये है काल्पनिक अनाज की पैदावार को सामान्य बंटन द्वारा, आवश्यक सामान्य विचरो (Yij), μ = 1984 और σ_e^2 =152.22 और σ_E =1121 लेने पर प्रक्रिया के आधार पर प्रारम्भ में विचार–विर्मश गया था। यह भी टिप्पणी की गयी है कि μ और σ_e^2 के मान का किसी टाईप-I त्रुटि पर कोई विशेष प्रभाव नहीं होगा इस प्रकार वास्तविक रूप से माध्य और त्रुटि प्रसरण में प्रयोग की गई है।

असामान्य आनुवंशिकता-वातावरण पारस्परिक क्रिया आँकड़ों का अनुकरण

विभिन्न असामान्य बंटन से प्रक्षणों को जैसा कि लॉग–सामान्य, गामा, बिटा और t बंटन आनुवंशिक (t) और वातावरणीय (s) विभिन्न संयोजनो के लिए उत्पन्न की गयी। इस अध्ययन के लिए आँकड़ें t (8, 12, 16, 20, और 24) तथा s (5, 10, 15, और 20) के संयोजनो के लिए उत्पन्न किये गये थे। असामान्य आकड़ों को उत्पन करने के लिए विभिन्न बंटन पर आधारित विस्तृत परिकलन प्रक्रिया सार्थक सूचना देता है। इस प्रकार उत्पन्न विचर विभिन्न विकसित अप्राचलिक स्थिरता मापदण्ड संगणक के लिए प्रयोग किये जाते है। इन अप्राचलिक स्थिरता मापदण्डों के अनुपालन असामान्य अवलोकनो (log-normal, gamma, beta and t - distributions) के साथ–साथ सामान्य अवलोकनो से आने वाली टाईप-I त्रुटि (α) और परीक्षणों की दक्षता के आधार पर अध्ययन किया गया है।

स्थिरता के मापदण्ड

s वातावरण में पूर्ण रूप से विकसित *t*-आनुवंशिकी के साथ एक टू–वे आँकड़े सैट के लिए, हम सम्पूर्ण सभी वातावरण *i-th* आनुवंशिकी के माध्य रैंक *ri.* और *j-th* वातावरण में पूर्ण रूप से विकसित *i-th* आनुवंशिकी रैंक *rij* के रूप में निर्दिष्ट किये गये है। रैंक उद्देश्य के लिए, एक विशेष वातावरण में सबसे छोटी y_{ij}

(*j-th* वातावरण में *i-th* आनुवंशिकी से प्राप्त की गयी प्रतिक्रिया) एक, दूसरे उच्च मान, रैंक दो इत्यादि को रैंक देता है। रैंक माध्य और रैंक मानो का प्रयोग करते हुये हमने स्थिरता मापदण्ड़ों को निम्नलिखित रूप में प्रस्तावित किये हैं।

(i) माध्यिका से रैंक का औसत विचलन

$$A_1 = \frac{1}{s}\sum_{j-1}^{s}\left|r_{ij} - Md_i^*\right|$$

(ii) माध्यिका से रैंक का निरपेक्ष विचलन का प्रसरण गुणांक

$$A_2 = \left[1/s\sum_{j=1}^{s}\left|r_{ij} - Md_{ii}\right|\right]/Md_i$$

(iii) रैंक के बीच प्रसरण का गुणांक

$$A_3 = \frac{\sqrt{\sum\left(r_{ij} - \bar{r}_i^*\right)^2}}{\bar{r}_t}$$

$$A_4 = \frac{\sqrt{\sum\left(r_{ij} - \bar{r}_i^*\right)^2}}{\bar{r}_i^*}$$

(iv) माध्यिका से रैंक का निरपेक्ष विचलन का प्रसरण का गुणांक

$$A_5 = \left[1/s\sum_{j=1}^{s}\left|r_{ij} - Md_{ii}^*\right|\right]/Md_i^*$$

इन सूत्रो में Md_i^* और मात्रात्मक r_i^* का संशोधित Y_{ij} से प्राप्त i-th आनुवंशिकी के लिए माध्य और माध्यिका रैंक पर निर्भर करते हैं। संशोधित फिनोटेपिक के मान $Y^*_{ij}=Y_{ij}-Y_i$, जहाँ, Y_i:, आनुवंशिकी *i-th* का माध्य अनुकरण है। इन Y_{ij} सुधारो से प्राप्त रैंक आनुवंशिकता–वातावरण पाररस्परिक क्रिया और त्रुटि घटको पर केवल निर्भर की गयी है। प्राचलिक के लघु मानो और उच्च प्रांरभिक पैदावार नियन्त्रण के पश्चात् स्थिर आनुवंशिकी के रुप में माना गया है।

परीक्षण की क्षमता और टाईप-I त्रुटि का निर्धारण करना

अनेक मापदण्डों द्वारा χ^2 परीक्षण या सामान्य Z परीक्षण द्वारा सार्थकता के परीक्षणों का प्रयोग किया गया, यह आवश्यक है कि स्थिरता मापदण्डों के लिए सामान्य बंटन का अनुसरण करना चाहिए। आनुवंशिकी का सही चयन सुनिश्चित रखने के लिए परीक्षणों की क्षमता उच्च होनी चाहिए। विशेष स्थिति के लिए एक अच्छी स्थिरता प्राचलिक प्राप्त करने के लिए इन बंटन गुणो का प्रयोग करके तुलना की गयी है। सामान्य रूप से रखना है या नंही जॉच करने के लिए एक अनुकरण प्रोग्राम चलाया जाता है और अनेक स्थिरता मापदण्ड़ों के लिए टाईप-I त्रुटि (α) के प्रक्षणो एवं अपोक्षित प्रायकिता, प्राचलिक के साथ–साथ अप्राचलिको की तुलना की गया है। इन प्रत्येक मापदण्ड़ो के लिए सामान्य अनुमानो का अच्छी तरह उनके द्वारा मूल्यांकन किया गया है। एक तुलना परीक्षणो की उनकी क्षमता की शर्तो में इसी तरह निर्मित है।

प्रस्तावित स्थिरता मापदण्ड़ो को टाईप-I त्रुटि और परीक्षणों की क्षमता को प्रयोग करके तुलना की गई। एक प्रकार की त्रुटि और परीक्षणो की क्षमता को उनके अनुपालन की तुलना करने के लिए SAS (एनीच्चहिएरिको) 1997) का प्रयोग करके गणना की गयी हैं।

परिणाम एवं चर्चा

S वातावरण (5, 10, 15 तथा 20) और t आनुवंशिकी (8, 12, 16, 20 तथा 24) आने से अनुकरण प्रोग्राम को $t \times s$ अवलोकनो का सैटों को उत्पन्न के लिए प्रयोग किया गया। प्रत्येक (t, s) संयोजन के लिए आँकड़े तीन विभिन्न यादृच्छिक बीज का प्रयोग करके उत्पन्न किय गयें जिससे 3 प्रतिकृति के रूप में ts अवलोकनों के तीन सैट प्राप्त किये। विशेष रूप से उल्लेखित ts अवलोकनो का प्रत्येक प्रतिकृति के लिए विकसित अप्राचलिक स्थिरता मापदण्डों की गणना की गयी। यह उपज $3 \times t$ मानो के विभिन्न सैट, प्रत्येक स्थिरता प्राचल के लिए एक और प्रत्येक सैट अन्तर आनुवंशिकी

परीक्षणो के लिए एक वन वे प्रसरण विश्लेषण के अधीन है। प्रत्येक (t, s) संयोजन की सम्पूर्ण प्रक्रिया 1000 बार दोहरायी जाती है। F अनुपात प्रेक्षणों समय की संख्या बढे हुये टेबल F मानो से निर्धारित है। यह संख्या एक समानुपात/ अनुपात के रूप में व्यक्त टाईप-I त्रुटि प्रेक्षित है। प्रेक्षित α की सार्थकता (α= 0.01, 0.05) के विभिन्न अपेक्षित स्तरो के लिए गणना की गयी है। डिग्री ऑफ फ्रीडम (t-1) और 2t के साथ F के तालिका मान से अपेक्षित α स्तरो के लिए कृत्रिम मानो के रूप मे लिए गये है। समान प्रक्रिया लॉग सामान्य, गामा, बीटा और t बंटन मामलो के लिए अनुकरण करते थे। एक विशेष रूप से उल्लेखित अपेक्षित α के साथ प्रेक्षित α की तुलना के लिए तालिका 1 से 5 में दर्शाये गए हैं। ये प्रत्येक बंटन के लिए t और s का विभिन्न संयोजन के लिए ऊपर उल्लेखित विभिन्न स्थिरता मापदण्ड़ो के लिए तालिकाबद्ध किया गया है।

सामान्य बंटन

परीणाम तालिका 1 मे 5% स्तर पर टाईप-I त्रुटि के लिए तथा परीक्षणो की क्षमता तालिका 2 में दर्शाया गया है। परीक्षणों की क्षमता अप्राचलिक स्थिरता मापदण्डो के लिए सार्थकता के विभिन्न स्तरो पर आनुवंशिकी और वातावरण के विभिन्न संयोजनो से प्राप्त एक विकसित मापदण्ड़ अन्य से A_4 उच्चतम है।

सामान्य बंटन के लिए इन स्थिरता मापदण्डों को अनुपालन के क्रम में $A_4 > A_3 > A_5 > A_1 > A_2$ द्वारा दिया जाता है। परीणाम बताते है कि A_1 और A_2 से A_4, A_3, A_5, ने अच्छा अनुपालन किया है।

लॉग सामान्य बंटन

सार्थकता के 5% स्तर पर अनुवंशिकी (t) तथा वातावरण (s) के विभिन्न संयोजनो के लिए एक वन वे प्रसरण विश्लेषण में परीक्षणों की क्षमता लोग सामान्य बंटन के मामलो में नव विकसित अप्राचलिक मापदण्डों के लिए तालिका–3 में दर्शाये गये हैं। दिखाये गए परिणाम सार्थकता के 5% स्तर के लिए प्राप्त किये गये कि आनुवंशिकी एवं वातावरण के विभिन्न संयोजनो के लिए अप्राचलिक स्थिरता मापदण्डों के लिए विकसित मापदण्ड़ो से A_4 उच्चतर हैं तथा A_2 का दूसरो के बीच में अनुपालन निम्न है।

बिटा बंटन

परिणामो को बीटा बंटन के लिए तालिका में दर्शाया गये है। सार्थकता के 5% स्तर पर सभी विकसित स्थिरता मापदण्डों की क्षमता 0.05 से बड़ी है। जो दिखाते हैं कि वे आनुवंशिकी एवं वातावरण के प्रत्येक संयोजनो के लिए अनुपालन किया गया। यदि हम मापदण्डों की क्षमता की तुलना करते है तब हम देख सकते कि A_4 दूसरो के बीच में उच्चतम है। लेकिन अन्तर बहुत अधिक नहीं होता है।

गामा बंटन

परीक्षणों की क्षमता सार्थकता के 5% स्तर पर आनुवंशिकी एवं वातावरण के विभिन्न संयोजनो से गामा बंटन के मामले में नव विकसित अप्राचलिक मापदण्डों के लिए तालिका–5 में दर्शाये गये हैं। तालिका–5 से देखा जा सकता है कि A_4 की उच्चतम क्षमता आनुवंशिकी के विभिन्न संयोजनो और संयोजनो के लिए A_3 द्वारा अनुकरण करता है। गामा बंटन के लिए इन स्थिरता मापदण्डो के लिए अनुपालन के क्रम में $A_4 > A_3 > A_2 > A_1 > A_5$ द्वारा दिये हैं परिणाम बताते है कि A_4 ने बहुत अधिक अनुपालन किया तथा A_{45} ने बहुत कम अनुपालन किया है।

टी बंटन

परीक्षणों की क्षमता सार्थकता के 5% स्तर पर अनुवंशिकी एवं वातावरण के विभिन्न संयोजनो के लिए एक वन–वे प्रसरण विश्लेषण में t बंटन के मामलो में सभी अप्राचलित मापदण्डों के लिए तालिका–6 द्वारा दिये जाते हैं। परिणामो से पता चलता है कि क्षमताओ के लिए प्राप्त एवं वातावरण के विभिन्न संयोजनो के लिए लगभग समान है। t बंटन के लिए विकसित मापदण्डों का बराबर परफार्मेन्स दिखाया है। t बंटन से प्राप्त परिणामों के लिए बीटा बंटन के रूप में समान है।

विकसित मापदण्डों का अनुपालन प्रत्येक बंटन के लिए बिल्कुल भिन्न है। सभी विकसित अप्राचलिक मापदण्डों के बीच में A_4 का अच्छा अनुपालन के

असामान्य आँकड़ों के साथ–साथ सामान्य में A_3 द्वारा हालात अनुसरण करता हैं।

निष्कर्ष

सबसे अधिक पादक प्रजनन कराने वाले उन उन आनुवंशिकता को चयन करते है। जिसकी प्रतिक्रियायें सभी वातावरण मे स्थिर रहती है। ऐसा लगता है। कि फिनोटेपिक स्थिरता के मापदण्ड़ों के लिए प्राचलित पद्धति का प्रयोग प्रयोगिक आँकड़ों के प्रकृति पर निर्भर करता है।

प्राचलित पद्धति की इस समस्या से प्रेरित होकर यह अध्ययन किया गया है। कि कुछ अप्राचलित स्थिरता मापदण्ड़ों को प्रस्तावित किया जा सके जिससे पादक प्रजनन प्रोग्राम मे संभावित तथा अनुकुलित आनुवंशिकी की पहचान की जा सके। इस जाँच में विभिन्न पाँच प्रकार की अप्राचलित स्थिरता मापदण्डों को आनुवंशिकता की रैंक के आधार पर प्रस्ताविक किया गया है। उनके अनुपालन के साथ–साथ असामान्य बंटन के मामले में सामान्य के अर्न्तगत भी अध्ययन किया गया। अनुकरण अध्ययन की सहायता से हुए विकसित स्थिरता सूचकांक के क्षमता विश्लेषण यह दिखाते है कि सभी प्रस्ताविक अप्राचलित मापदण्डों ने सामान्य के साथ–साथ असामान्य डाटा सैट में भी अनुपालन किया। इन सभी सूचकांको के A4 ने बाकी चार स्थिरता मापदण्ड़ों से हर प्रकार के आनुवंशिकी में तथा विभिन्न प्रकार के वातावरण के साथ–साथ सभी बंटन मामलो मे अच्छा अनुपालन किया। इस प्रकार के सूचकाकों को स्वीकार करके पादक प्रजनन कराने वाले और शोधकर्ता स्थिर आनुवंशिकी को चिन्हित कर सकते है। जब आँकडों का बंटन प्रकार मालूम न हो जोकि ज्यादातर होता है। इस तरह के परिणाम भविष्य सूचक तथा दृढ़ नीतियों के साथ–साथ फसल सुधार प्रोग्राम में स्थिर आनुवंशिकी को पहचानने मे सहायता कर सकता है।

तालिका 1% सामान्य बंटन के मामले में सार्थकता के 5% स्तर पर नव विकसित अप्राचलित मापदन्डो के लिए विभिन्न वातावरण (s) में परीक्षण गुणसूत्रिय (t) के विभिन्न संख्यो के लिए अवलोकन एवं अपेक्षित टाइप I त्रृटि के बीच तुलना करना

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
			$\alpha = 0.05$			
8	5	0.067	0.066	0.069	0.076	0.045
12	5	0.071	0.070	0.067	0.062	0.061
16	5	0.062	0.063	0.071	0.069	0.062
20	5	0.048	0.043	0.062	0.058	0.051
24	5	0.053	0.052	0.058	0.050	0.057
8	10	0.070	0.070	0.070	0.082	0.084
12	10	0.064	0.059	0.073	0.079	0.065
16	10	0.076	0.062	0.068	0.064	0.067
20	10	0.084	0.052	0.068	0.068	0.055
24	10	0.066	0.055	0.056	0.066	0.047
8	15	0.062	0.062	0.079	0.090	0.060
12	15	0.067	0.061	0.057	0.074	0.046
16	15	0.057	0.062	0.065	0.067	0.062
20	15	0.069	0.048	0.063	0.056	0.052
24	15	0.051	0.060	0.050	0.053	0.050
8	20	0.066	0.081	0.088	0.097	0.078
12	20	0.072	0.068	0.078	0.092	0.072
16	20	0.064	0.073	0.066	0.083	0.062
20	20	0.073	0.073	0.065	0.066	0.057
24	20	0.055	0.067	0.052	0.054	0.061

तालिका 2: सामान्य बंटन के मामले में नव विकसित अप्रचालित मापदन्डों के लिए सार्थकता के 5% स्तर पर गुणसूत्रिय (t) एवं वातावरण की संख्या (s) का संख्या के विभिन्न संयोजनो के लिए एक वन वे प्रसरण विश्लेषण में परीक्षण क्षमता की तुलना करना

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
			$\alpha = 0.05$			
8	5	0.4210	0.3860	0.6140	0.6670	0.4690
8	10	0.4250	0.3890	0.6490	0.7340	0.5289
8	15	0.4219	0.3550	0.6730	0.7650	0.4970
8	20	0.4430	0.3990	0.6800	0.7560	0.5390
12	5	0.5790	0.5210	0.7600	0.8170	0.6160
12	10	0.5910	0.5120	0.7960	0.8720	0.6930
12	15	0.5730	0.4900	0.8110	0.8580	0.6590
12	20	0.5730	0.5190	0.8080	0.8930	0.7010
16	5	0.6870	0.6080	0.8480	0.8820	0.7230

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
16	10	0.6880	0.6100	0.8710	0.9400	0.8020
16	15	0.6800	0.5670	0.8960	0.9480	0.7590
16	20	0.6850	0.5920	0.9040	0.9430	0.8130
20	5	0.7690	0.7050	0.9060	0.9300	0.7980
20	10	0.7940	0.7160	0.9320	0.9610	0.8709
20	15	0.7670	0.6610	0.9500	0.9820	0.8910
20	20	0.8050	0.7160	0.9510	0.9780	0.8770
24	5	0.8280	0.7440	0.9520	0.9650	0.8410
24	10	0.8520	0.7560	0.9520	0.9810	0.9130
24	15	0.8220	0.7220	0.9700	0.9880	0.8840
24	20	0.8490	0.7630	0.9700	0.9890	0.9190

तालिका 3: लोग सामान्य बंटन के मामले में नव विकसित अप्रचालित मापदन्डों के लिए सार्थकता के 5% स्तर पर गुणसूत्रिय (t) एवं वातावरण (s) के विभिन्न संयोजनो के लिए एक वन वे प्रसरण विश्लेषण में परीक्षण के क्षमता की तुलना

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
			α = 0.05			
8	5	0.4860	0.5330	0.6000	0.7250	0.4320
8	10	0.5900	0.5870	0.6590	0.7940	0.5150
8	15	0.5350	0.5520	0.6300	0.7860	0.4500
8	20	0.5630	0.5890	0.6320	0.7930	0.4770
12	5	0.6900	0.6380	0.7430	0.8590	0.5840
12	10	0.7010	0.6830	0.7940	0.8990	0.6960
12	15	0.7150	0.6680	0.7890	0.8910	0.5880
12	20	0.7280	0.7240	0.8020	0.9250	0.6690
16	5	0.7790	0.6810	0.8650	0.9340	0.6910
16	10	0.8010	0.7500	0.8800	0.9570	0.7890
16	15	0.8190	0.7390	0.8920	0.9600	0.7040
16	20	0.8280	0.7910	0.8980	0.9630	0.7820
20	5	0.8390	0.7320	0.9120	0.9600	0.7730
20	10	0.8630	0.7900	0.9290	0.9840	0.8930

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
20	15	0.8870	0.7800	0.9290	0.9900	0.7910
20	20	0.8970	0.8250	0.9400	0.9830	0.8640
24	5	0.9400	0.8620	0.9620	0.9940	0.8970
24	10	0.9340	0.8080	0.9550	0.9920	0.8950
24	15	0.9330	0.8210	0.9650	0.9900	0.8950
24	20	0.8890	0.7890	0.9430	0.9830	0.8930

तालिका 4: बीटा बंटन के मामले में नव विकसित अप्रचालित मापदन्डों के लिए सार्थकता के 5% स्तर पर गुणसूत्रिय (t) एवं वातावरण (s) के विभिन्न संयोजनो के लिए एक वन वे प्रसरण विश्लेषण में परीक्षण के क्षमता की तुलना

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
			α = 0.05			
8	5	0.7350	0.7960	0.8560	0.9200	0.7890
8	10	0.7040	0.8630	0.8030	0.9090	0.7400
8	15	0.6990	0.8410	0.7550	0.8790	0.6810
8	20	0.6940	0.8250	0.7420	0.8790	0.7090
12	5	0.8790	0.9240	0.9449	0.9780	0.8800
12	10	0.8380	0.9640	0.8970	0.8760	0.8610
12	15	0.8320	0.9590	0.8780	0.9700	0.8350
12	20	0.8280	0.9530	0.8600	0.9800	0.8440
16	5	0.9290	0.9810	0.9840	0.9950	0.9400
16	10	0.9080	0.9830	0.9500	0.9930	0.9130
16	15	0.8900	0.9860	0.9440	0.9930	0.8850
16	20	0.8880	0.9880	0.9330	0.9890	0.9120
20	5	0.9670	0.9920	0.9920	0.9980	0.9680
20	10	0.9420	0.9960	0.9770	0.9980	0.9660
20	15	0.9380	0.9970	0.9660	0.9980	0.9510
20	20	0.9250	0.9980	0.9600	0.9980	0.9390
24	5	0.9930	0.9980	0.9980	1.0000	0.9750
24	10	0.9590	0.9940	0.9910	1.0000	0.9750
24	15	0.9660	1.0000	0.9870	0.9990	0.9680
24	20	0.9590	0.9960	0.9850	0.9990	0.9710

तालिका 5: गामा बंटन के मामले में नव विकसित अप्रचालित मापदन्डों के लिए सार्थकता के 5% स्तर पर गुणसूत्रिय (t) एवं वातावरण (s) के विभिन्न संयोजनो के लिए एक वन वे प्रसरण विश्लेषण में परीक्षण के क्षमता की तुलना

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
			$\alpha = 0.05$			
8	5	0.3900	0.4190	0.5000	0.6180	0.3340
8	10	0.4690	0.4890	0.5260	0.6620	0.4160
8	15	0.4750	0.4960	0.5290	0.6870	0.3430
8	20	0.5120	0.5280	0.5330	0.6830	0.4150
12	5	0.5320	0.5220	0.6520	0.7450	0.4590
12	10	0.6069	0.6290	0.6420	0.7880	0.5290
12	15	0.6170	0.5980	0.6710	0.8150	0.4810
12	20	0.6570	0.6320	0.6620	0.8170	0.5170
16	5	0.6460	0.6040	0.7390	0.8370	0.5590
16	10	0.7260	0.7020	0.7533	0.8830	0.6380
16	15	0.7090	0.6720	0.7630	0.8910	0.5730
16	20	0.7720	0.7319	0.7620	0.8900	0.6100
20	5	0.7170	0.6650	0.8000	0.8870	0.6230
20	10	0.7839	0.7560	0.8320	0.9490	0.6900
20	15	0.8140	0.7650	0.8430	0.9540	0.6920
20	20	0.8130	0.8000	0.8440	0.9490	0.7100
24	5	0.8190	0.6970	0.8970	0.9260	0.6920
24	10	0.8590	0.8150	0.8800	0.9700	0.7950
24	15	0.8730	0.7970	0.8910	0.9680	0.7030
24	20	0.8830	0.8450	0.8890	0.9680	0.7330

तालिका 6: टी बंटन के मामले में नव विकसित अप्रचालित मापदन्डों के लिए सार्थकता के 5% स्तर पर गुणसूत्रिय (t) एवं वातावरण (s) के विभिन्न संयोजनो के लिए एक वन वे प्रसरण विश्लेषण में परीक्षण के क्षमता की तुलना

t	s	A1	A2	A3	A4	A5
			$\alpha = 0.05$			
8	5	0.5100	0.5240	0.5220	0.5040	0.4980
8	10	0.5120	0.5120	0.5270	0.5270	0.5020
8	15	0.5330	0.5130	0.5510	0.5270	0.5040
8	20	0.5180	0.5240	0.5190	0.5320	0.5020
12	5	0.6120	0.6280	0.6220	0.6080	0.6120
12	10	0.6080	0.6040	0.6150	0.6130	0.5880
12	15	0.6150	0.6960	0.6290	0.6390	0.6300
12	20	0.6370	0.6390	0.6380	0.6540	0.6220
16	5	0.6820	0.6920	0.7050	0.6810	0.6810
16	10	0.6900	0.7110	0.6880	0.6910	0.6510
16	15	0.7190	0.7120	0.6930	0.6760	0.6890
16	20	0.7250	0.7210	0.7350	0.7300	0.6950
20	5	0.7650	0.7630	0.7540	0.7420	0.7340
20	10	0.7620	0.7800	0.7400	0.7480	0.7130
20	15	0.7750	0.7680	0.7690	0.7720	0.7380
20	20	0.7780	0.8060	0.8000	0.8060	0.7840
24	5	0.8210	0.8150	0.8090	0.7880	0.7740
24	10	0.8630	0.8250	0.8070	0.7940	0.7780
24	15	0.8280	0.8220	0.8080	0.8010	0.8110
24	20	0.8250	0.8170	0.8360	0.8560	0.8220

संदर्भ

1. कोबस, एम. जे. विन्टर, पी. खरात, एम. क्येवेरो, जे. आई. गिल, जे. मिलान, टी. रुबियो, जे. (2009) समस्त अरहर का भारत में एक प्रक्षेणो का अनुवांशिक विश्लेषण फिल्ड क्रोपस रिसर्च 111:130–136.
2. एवडी सेघरलू ए, सहवागपुर एस एच, देहघानी एच, कामरानी एम (2008) अनुवांशिक अरहर में फिटनोटेपिक स्थिरता के मापदण्ड़ (साइसर एरिअनतम एल) इथेपिका 162:221–229.
3. करिमिजदेहा आर, मोहमदी एम, सवगानिया एन, एण्ड सेफजदहा एम के (2012) अनुवांशिक

वातावरणीय पारस्परिक प्रक्रिया एवं अप्राचलिक स्थिरता सांख्यिकीय में हमन्स का प्रयोग कर खोज किया गया है। (नोट.वोट.होरटी. एग्रोवो., 40(1):293–301.

4. कन ए, काया एम, जिरबिज ए, सनली ए, ओजकन के, सिफ्टकी सी वाई (2010) सुसकिये और अर्थ सुसकिय जलवायु में उगाई जाने वाली अरहर की खेती में अनुवांशिकता Xवातावरण पारस्परिक क्रिया पर एक अध्ययन (साईसर एरिअनतम एल). साईंस रिसेन्ड एससेज 5:1164–1171.

5. ओजक एम (2010) अनुकूलनीय और पारस्परिक आनुंशिकता को प्रकट करने के लिए G×E अनुपालन पलोट की तीन प्रकार से तुलना. इन्डियन जनरल ऑफ प्लांट प्रोटेक्शन 4(4):293–302.

6. महोमदी आर और अमरी ए (2008) चर वातावरण मे डूरूम गेहूं आनुवंशिकता अनुकूलनीय और स्थिर चयन के लिए प्राचलिक तथा अप्राचलिक विधियों की तुलना. यूपिथिका 159: 419–432.

7. महोमदी आर, एस एस पोरडड और ए सुमरी (2008) वसंत त्रृतु में सेफ फ्लोवर का अनाज उपज स्थिरता (कारथेमस टिनओरियस एल). आस्ट. जे. ऑफ एगरिक. रिसर्च 59: 546–553.

8. महोमदी आर और एस एस पोरडड (2009) बहु वातावरण परीक्षण आँकड़ो को प्रयोग करके वसंत त्रृतु में सेफ फ्लोवर आनुवंशिकता अस्थिरता प्राचलो की पुनरावृति और आन्तरिक पारस्परिक क्रिया का आकलन यूथिपिया 165: 313–329.

9. पोरडड एस एस (2011) सेफफ्लोवर आनुवंशिकता में प्राचलिक एवं अप्राचलिक उपज स्थिरता मापदण्ड़ के बीच में संभावितता और पुर्नावृति क्रोप ब्रिडिंग जनरल 1(2): 109–118.

10. जाली. एच. फर्सहेडफर ई सबवफर एस एच (2011) इरान में अरहर की (साईबर सीटिनियन एल) की अनुवांशिकता में फिटनोटेपिक स्थिरता का अप्राचलिक विश्लेषण क्रोप ब्रीड 1: 89–100.

इन्डियन एन.ए.आर.एस. सांख्यिकीय संगणना पोर्टल द्वारा सांख्यिकीय विश्लेषण

राजेन्द्र सिंह तोमर एवं राजेन्द्र प्रसाद

परिचय

सांख्यिकीय संगणना की विधियां अनुसंधान आंकड़ों के मात्रात्मक जैविक प्रश्नों के उत्तर देने में सक्षम हैं तथा अन्वेषण के लिए उत्तम योजना तैयार करने के लिए प्रयोगों से एकत्र आंकड़ों की अधिकतम जानकारी उपलब्ध करने में सहायक है। उचित सांख्यिकीय तकनीक का प्रयोग करने से शोधकर्ता को मान्य निष्कर्ष निकालने में सहायता मिलती है। उचित सांख्यिकीय विश्लेषण, संगणना विधियों एवं उन्नत सांख्यिकीय विश्लेषण विधियों के बारे में पूर्ण ज्ञान न होने के कारण, कई अन्वेषकों को ऑकड़ों के विश्लेषण या संगणना सामान्य सांख्यिकीय विधि द्वारा करनी पड़ जाती है। जिस कारण वे जिन निष्कर्षों पर पहुंचने का प्रयत्न करते हैं उसके लिए उचित परिणाम प्राप्त करने में सफल नहीं हो पाते। इन अड़चनों को दूर करने एवं उन्मुख संगणना सेवा उपलब्ध करवाने हेतु राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेषी परियोजना द्वारा वित्तपोषित एन.ए.आर.एस. के लिए सांख्यिकीय सुदृढीकरण परियोजना के अन्तर्गत इन्डियन एन.ए.आर.एस. सांख्यिकीय संगणना पोर्टल का विकास वर्ष 2011 में किया गया है। भारतीय कृषि अंनुसंधान एवं शिक्षा प्रणाली के प्रयोक्ताओं के लिए अधिप्रमाणित आई.पी. (Authentic I.P.) के माध्यम से http://stat.iasri.res.in/sscnarsportal अथवा वेबसाइट http://iasri.res.in/sscnars के माध्यम इन्डियन एन.ए. आर.एस. सांख्यिकीय संगणना पोर्टल पर क्लिक कर भी अभिगमन (access) किया जा सकता है। यह एक सेवा उन्मुख संगणना (service oriented computing) है जिसके माध्यम से एन.ए.आर.एस. के अन्वेषकों को सांख्यिकीय संगणना एवं विश्लेषणों को आसान बनाना है। इस सेवा उन्मुख संगणना का प्रयोग करने हेतु प्रयोगकर्ता पर दो विशेष आवश्यकताएँ हैं प्रथम उनके सर्वर के बाहर जाने वाली नेटवर्क सेवा का स्थिर आई.पी. एड्रेस (Static IP Address) हमारे द्वारा अभिप्रमाणित (Authenticate) होना आवश्यक है। द्वितीय यह कि प्रयोगकर्ता को कार्य प्रारम्भ करने से पूर्व उपयोगकर्ता नाम (User Name) एवं पासवर्ड देना आवश्यक है। यह एक सीमित सेवा है, जिसका दायरा अभी भारतीय कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा प्रणाली के अन्तर्गत आने वाले संगठनों तक ही सीमित है।

इन्डियन एन.ए.आर.एस. सांख्यिकीय संगणना पोर्टल के विकास द्वारा शोधकर्ताओं के उन्नत सांख्यिकीय विधियों के प्रयोग में आ रही अड़चनों को दूर करने का प्रयास किया गया है। शोधकर्ता ऑन लाइन सांख्यिकीय आंकडों के विश्लेषण के लिए पोर्टल के माध्यम से उन्नत सांख्यिकीय तकनीकों का प्रयोग कर आंकड़ों का विश्लेषण सफलतापूर्वक कर सकते हैं। यह संगणना तकनीक का एक प्रतिमान है जो सॉफ्टवेयर–सेवा के रूप मे कार्य करता है। इस सेवा के उपयोग के लिए अनुसंधानकर्ता को किसी सांख्यिकीय संगणना सॉफ्टवेयर स्थापना की आवश्यकता नही है।

पोर्टल पर उपलब्ध सांख्यिकीय विश्लेषण तकनीक

वर्तमान में पोर्टल पर सांख्यिकीय विश्लेषण के लिए कुल 24 विभिन्न मॉड्यूल उपलब्ध है। प्रयोगकर्ताओं की सुविधा के मद्देनजर इन सांख्यिकीय तकनीकों को चार वर्गों मे विभक्त किया गया है। जो इस प्रकार हैः–

(1) आधारभूत सांख्यिकीय (Basic Statistics) तकनीकें

(i) विवेचनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics)

(ii) एकलचर बंटन (Univariate Distribution)

(iii) सार्थकता परीक्षण (Test of Significance)

(iv) काई–वर्ग परीक्षण (Chi- Sqare Test)

(v) सहसंबंध (Correlation)

(vi) समाश्रयण विश्लेषण (Regression Analysis)

(2) परीक्षण अभिकल्पनाएँ (Design of Experiments)

(i) पूर्ण यादृच्छिकीकृत अभिकल्पना (Unblocked or Completely Randomized Design)

(ii) ब्लॉक अभिकल्पना (Block Design)

(iii) संयुक्त ब्लॉक अभिकल्पना (Combined Block Desgn or Group of Experiments)

(iv) सवंर्धित ब्लॉक अभिकल्पना (Augmented Block Design)

(v) रिजॉल्वेबल ब्लॉक अभिकल्पना (Resolvable Block Design)

(vi) नेस्टेड ब्लॉक अभिकल्पना (Nested Block Design)

(vii) पंक्ति स्तंभ अभिकल्पना (Raw-Column)

(viii) व्यत्यस्त ब्लॉक अभिकल्पना (Cross-over Block Design)

(ix) स्प्लिट प्लॉट अभिकल्पना (Split Plot Design)

(x) स्प्लिट–स्प्लिट प्लॉट अभिकल्पना (Split Split Plot Design)

(xi स्प्लिट फैक्टोरियल अभिकल्पना, मुख्य A उप B×C (Split Factorial Design Main A Sub B×C)

(xii) स्प्लिट फैक्टोरियल अभिकल्पना, मुख्य A×B उप C×D(Split Factorial Design Main A×B Sub C×D)

(xiii) स्ट्रिप प्लॉट अभिकल्पना (Strip Plot Desgn)

(xiv) अनुक्रिया अन्तरापृष्ट अभिकल्पना (Response Surface Design)

(3) बहुचर विश्लेषण (Multivariate Analysis)

(i) प्रमुख घटक विश्लेषण (Principle Component Analysis)

(ii) विभेदक विश्लेषण (Discriminant Analysis)

(4) सांख्यिकीय आनुवंशिकी (Statistics Genetics)

(i) आनुवंशिकी सहप्रसरण विश्लेषण (Genetic Covariance)

(ii) वंशागतित्व अर्ध–सहोदर विश्लेषण (Heritability Halfsib)

डाटा फाइल अपलोड करने के सामान्य नियम

प्रयोगकर्ता डाटा फाइल एम.एस. एक्सिल, जिसका विस्तार (Extension), *.xls या *.xlsx अथवा *.csv अथवा टेक्स्ट (*.txt) फाइल में तैयार करें। इसके वाबजूद निम्न शर्तें अपनी सन्तुष्टि एवं त्रुटि से बचने के लिए आवश्यक है। प्रयोगकर्ता यह अवश्य ध्यान में रखें कि डाटा फाइल सांख्यिकीय विश्लेषण की अन्य सभी आवश्यक्ताओं को भी पूर्ण रूप से संतुष्ट करती हो।

- जिस एक्सिल फाइल को विश्लेषण प्राप्त करने के लिए अपलोड करना है उसके एक ही शीट में डाटा हो। यदि कई शीटों में डाटा होगा तो पोर्टल स्वतः उस शीट का डाटा ले लेगा जिसका नाम कोषगत क्रम (Lexicographic order) में पहले आयेगा। इसलिए एक शीट मे ही डाटा हो तो आसनी रहती है।
- यदि डाटा में किसी चर के लिए कोई मान उपलब्ध नही है तब शीट के प्रकोष्ठ (Cell) को रिक्त छोड दें। कोई भी अन्य प्रयोग होने वाले रोमन लिपी अक्षर या मान जैसे 0 या – आदि न रखे ।
- चर अथवा स्तम्भ के नाम किसी अक्षर से ही प्रारम्भ होना आवश्यक है। चर अथवा स्तम्भ का नाम देते समय विशेष वर्ण जैसे @, $, > या < आदि का प्रयोग न करें।
- प्रकोष्ठ का डाटा मान ही होना चाहिए सभी अभिव्यक्तियां (Expression) वर्जित है।

- संवर्धित डिजाइन (Augmented Design) को छोडकर, अन्य सभी के लिए वर्गीकरण चर; (Classification Variable)] संख्यात्मक और अक्षर दोनों हो सकते हैं।
- यदि परिणाम फाइल में किसी प्रकार की त्रुटि प्रदर्शित हो रही है या कोई गलत परिणाम आ रहा हो तो पुनः डाटा फाइल का निरीक्षण करें कि कहीं कोई पंक्ति अथवा स्तम्भ रिक्त तो नहीं है या डाटा में कोई अतिरिक्त अक्षर की प्रविष्टि तो नहीं हो गयी है। इसका, आसानी से निरीक्षण के लिए आप प्रकोष्ठ पर कर्सर लाएं और फिर Ctrl.+Shift+End कुंजियों (Keys) को एक साथ दबाएँ। यदि कोई रिक्त पंक्ति/स्तम्भ चयनित हो रही हो तो उन्हे हटा (Delete) देते हैं।

विभिन्न सांख्यिकीय तकनीकों से विश्लेषण के लिए आंकड़ों की फाइल तैयार करना

(1) आधारभूत सांख्यिकीय (Basic Statistics) तकनीकें

- **विवेचनात्मक सांख्यिकी** : डाटा फाइल में कम से कम एक मात्रामक/परिमाणात्मक विश्लेषण चर की उपस्थिति होनी चाहिए।
- **एकलचर बंटन** : डाटा फाइल में कम से कम एक मात्रामक/ परिमाणात्मक संख्या चर की उपस्थिति होनी चाहिए ।
- **सार्थकता परीक्षण** : डाटा फाइल में कम से कम एक मात्रामक/परिमाणात्मक चर एवं एक वर्गीकरण चर की उपस्थिति होनी चाहिए ।
- **काई–वर्ग परीक्षण** : डाटा फाइल में कम से कम एक श्रेणीगत चर और विशिष्ट भार (Weight) या आवृत्ति गणना (Frequency Count) चर (यदि अलग स्तम्भ मे प्रविष्ट की गई हो) होना चाहिए। आंकडों मे वर्गीकरण चर की उपस्थिति भी हो सकती है।
- **सहसंबंधः** डाटा फाइल में कम से कम दो मात्रात्मक/परिमाणात्मक संख्या चर होने चाहिए।
- **समाश्रयण विश्लेषणः** डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित एवं एक अनाश्रित चर होना चाहिए।

(2) परीक्षण अभिकल्पनाए (Design of Experiments)

- **पूर्ण यादृच्छिकीकृत अभिकल्पना** : जब पूर्ण यादृच्छिकीकृत ऍव ब्लॉक अभिकल्पना विश्लेषण के लिए डाटा फाइल तैयार करनी हो तो कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया (Dependent/ response) चर और एक चर ट्रीटमेन्ट डाटा का वर्णन करता है।
- **ब्लॉक अभिकल्पना** : जब ब्लॉक अभिकल्पना विश्लेषण के लिए डाटा फाइल तैयार करनी हो तो कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया (Dependent/ response) चर होना आवश्यक है तथा दो वर्गीकरण (Classification) चर हो जो कि ब्लॉक एवं ट्रीटमेन्ट का प्रयोगात्मक डाटा में वर्णन करते है।
- **संयुक्त ब्लॉक अभिकल्पना** : डाटा फाइल मे कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा ब्लॉक, ट्रीटमेन्ट एवं एन्वायरन्मेन्ट तीन वर्गीकरण चर होने चाहिए ।
- **सवंर्धित ब्लॉक डिजाइनः** इस विश्लेषण के लिए डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित चर तथा ब्लॉक एवं ट्रीटमेन्ट दो वर्गीकरण चर सम्मिलित होने आवश्यक है।
- **रिजॉल्वेबल ब्लॉक अभिकल्पना** : डाटा मे कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा रेप्लिकेशन, ब्लॉक व ट्रीटमेन्ट तीन वर्गीकरण चरण हों।
- **नेस्टेड ब्लॉक अभिकल्पना** : डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा ब्लॉक, सब–ब्लॉक ट्रीटमेन्ट तीन वर्गीकरण चर होने चाहिए।
- **पंक्ति स्तम्भ अभिकल्पना** : डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा

पंक्ति (Row) LrEHk (Column) व ट्रीटमेन्ट तीन वर्गीकरण चर होने चाहिए।

- **व्यत्यस्त ब्लॉक अभिकल्पना :** इस विश्लेषण के लिए कम से कम 5 चर होने चाहिए। जिसमें से एक चर इकाई (Unit)] एक चर अवधि (Period), एक चर अवशिष्ट (Residual), एक चर ट्रीटमेन्ट व एक चर आश्रित/अनुक्रिया होना आवश्यक है।
- **स्प्लिट प्लॉट अभिकल्पना :** डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा रेप्लीकेशन मेन प्लॉट व सब प्लॉट तीन वर्गीकरण चर वर्णित होना आवश्यक है।
- **स्प्लिट स्प्लिट प्लाट अभिकल्पना :** डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा रेप्लीकेशन, मेन प्लॉट, सब प्लॉट व सब–सब प्लाट ट्रीटमेन्ट चार वर्गीकरण चर वर्णित होना आवश्यक है।
- **स्प्लिट फैक्टोरियल अभिकल्पना, मुख्य A उप B×C :** डाटा फाइल में रेप्लीकेशन, मेन प्लॉट, सब–प्लॉट(1) {सब प्लॉट मे फैक्टर स्तर 1} और सब–प्लॉट (2) सब प्लॉट मे फैक्टर स्तर 21} ट्रीटमेन्ट, चार वर्गीकरण चर वर्णित होना आवश्यक है तथा कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर होना चाहिए।
- **स्प्लिट फैक्टोरियल अभिकल्पना, मुख्य A×B उप C×D :** डाटा फाइल में कम से कम 6 चर ब्लॉक/रेप्लीकेशन, एक मेन प्लॉट–ट्रीटमेन्ट फैक्टर 1, एक मेन प्लॉट–ट्रीटमेन्ट फैक्टर 2, एक सब प्लॉट ट्रीटमेन्ट फैक्टर 1, एक सब प्लॉट ट्रीटमेन्ट फैक्टर 2 और कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर होना चाहिए। यदि एक परीक्षण से एक से अधिक आश्रित/अनुक्रिया चरों आंकड़े एकत्र कर विश्लेषण करना हो तो सभी चरों के आंकड़ों की प्रविष्टि अतिरिक्त कॉलम में करनी होगी।
- **स्ट्रिप प्लॉट अभिकल्पना :** डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा रेप्लिकेशन, क्षैतिज स्ट्रिप, उर्ध्वाधर स्ट्रिप चर वर्णित होना आवश्यक है।
- **अनुक्रिया अन्तरापृष्ट अभिकल्पना : :** डाटा फाइल में कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया चर तथा ट्रीटमेन्ट फैक्टर चर होना आवश्यक है।

(3) बहुचर विश्लेषण

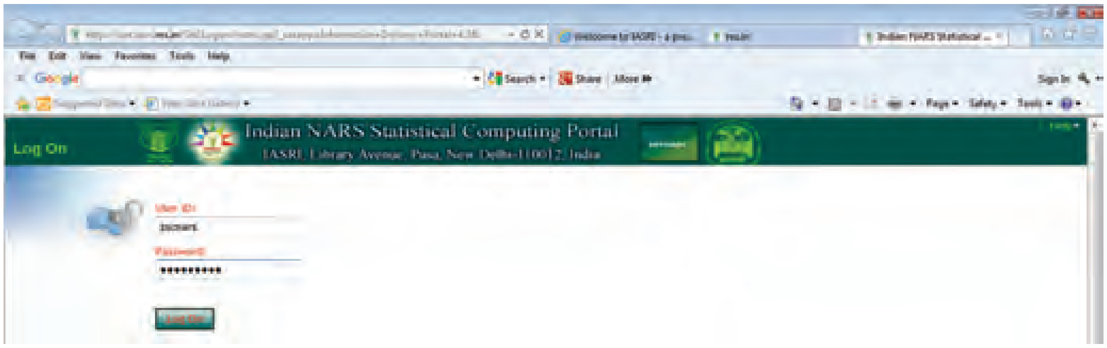
- **प्रमुख घटक विश्लेषण :** डाटा फाइल में कम से कम एक मात्रामक/परिमाणात्मक विश्लेषण चर होना चाहिए।
- **विभेदक विश्लेषण:** डाटा फाइल तैयार करनी हो तो कम से कम एक आश्रित/अनुक्रिया (Dependent/response) तथा एक मात्रात्मक वर्गीकरण (Classification) चर हो।

(4) सांख्यिकीय आनुवंशिकी

- **आनुवंशिकी सहप्रसरण विश्लेषण:** डाटा फाइल में दो आश्रित/अनुक्रिया चर तथा एक ब्लॉकिंग तथा एक ट्रीटमेन्ट चर होना आवश्यक है।
- **वंशागतित्व अर्ध–सहोदर विश्लेषण:** डाटा फाइल मे कम से कम एक मात्रात्मक विश्लेषण चर तथा एक वर्गीकरण (Classification) चर हो।

सांख्यिकीय विश्लेषण निष्पादन उदाहरण सहित

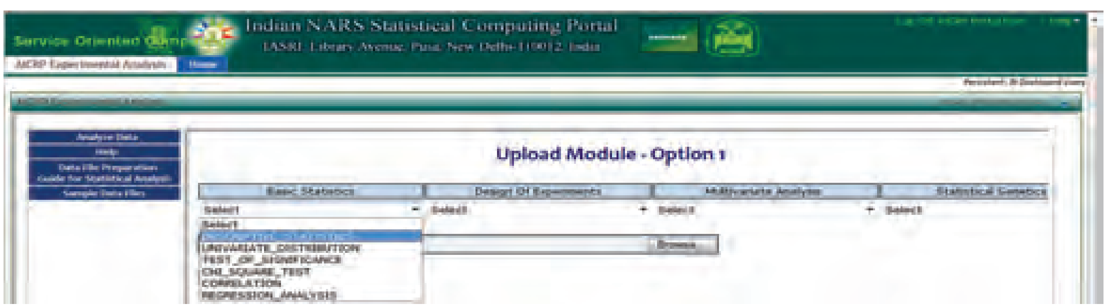
इन्डियन एन.ए.आर.एस. सॉख्यिकीय संगणना पोर्टल के अभिगम (access) करने के लिए वेबसाइट http://www.iasri.res.in/sscnars यू.आर.एल. मे टाइप करें, प्रस्तुत करते ही निम्न पृष्ठ खुल जायेगा। अब प्रयोगकर्ता पहचान व पासवर्ड टाइप कर, लॉग ऑन (Log on) बटन क्लिक करें। प्रयोगकर्ता पहचान व पासवर्ड प्राप्त करने के लिए अपने संगठन के नोडल अधिकारी अथवा भा.कृ.सां.अ.सं. नई दिल्ली के सम्बन्धित अधिकारी से सम्पर्क कर आसानी से प्राप्त कर सकते हैं।



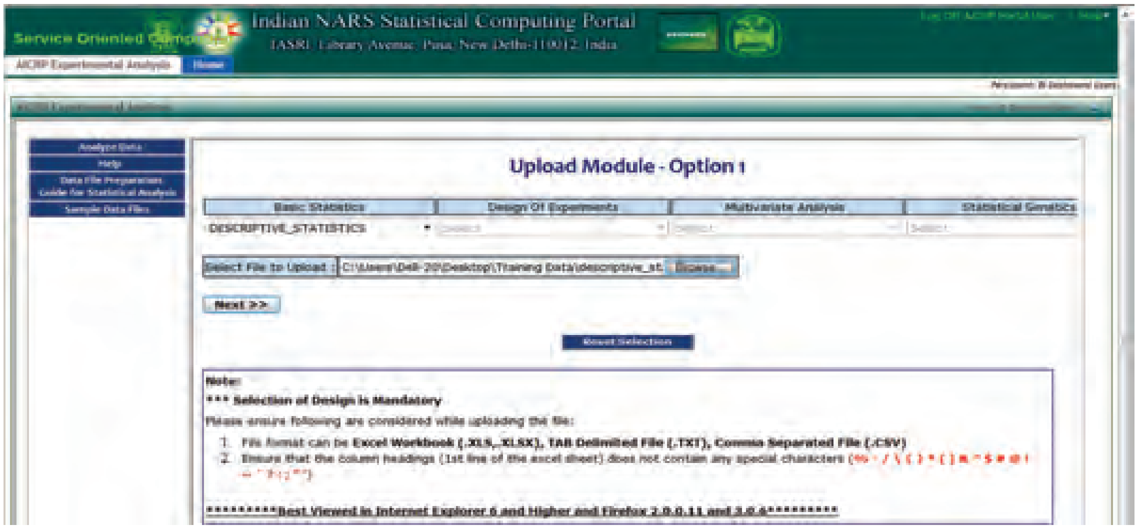
लॉग ऑन (Log on) करते ही निम्न पृष्ठ खुलेगा यहां पर एनालाइज डाटा (Analyse Data) पर क्लिक करें

अब किस प्रकार का विश्लेषण प्राप्त करना है, उस आधार पर दिये गये प्रकार के, पूलडाउन मैन्यू (Combo Box) से सांख्यिकीय विश्लेषण की विधि का चयन करें।

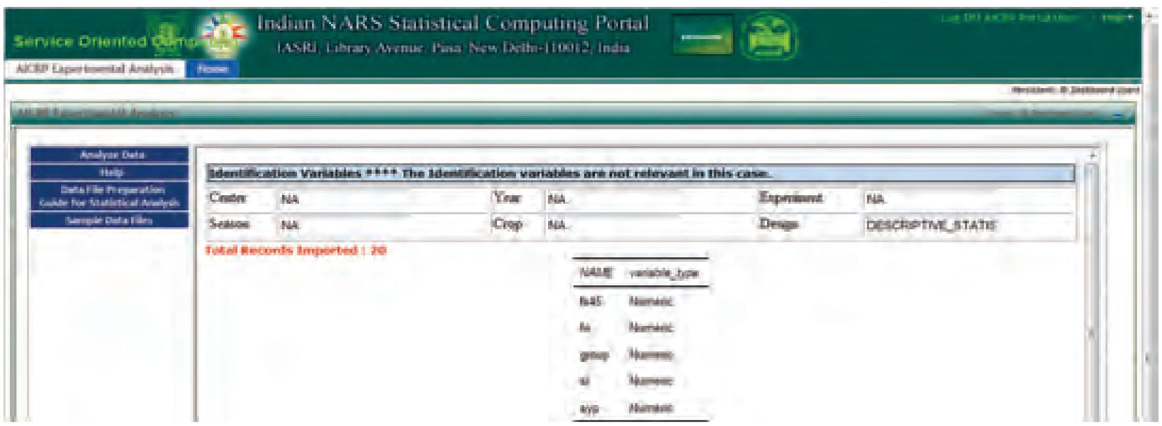
उदाहरण 1: यहां पर हम विवेचनात्मक सांख्यिकीय (Descriptive Statistics) विश्लेषण का निरूपण प्रस्तुत कर रहे है इसलिए उसी विकल्प का चयन किया है।

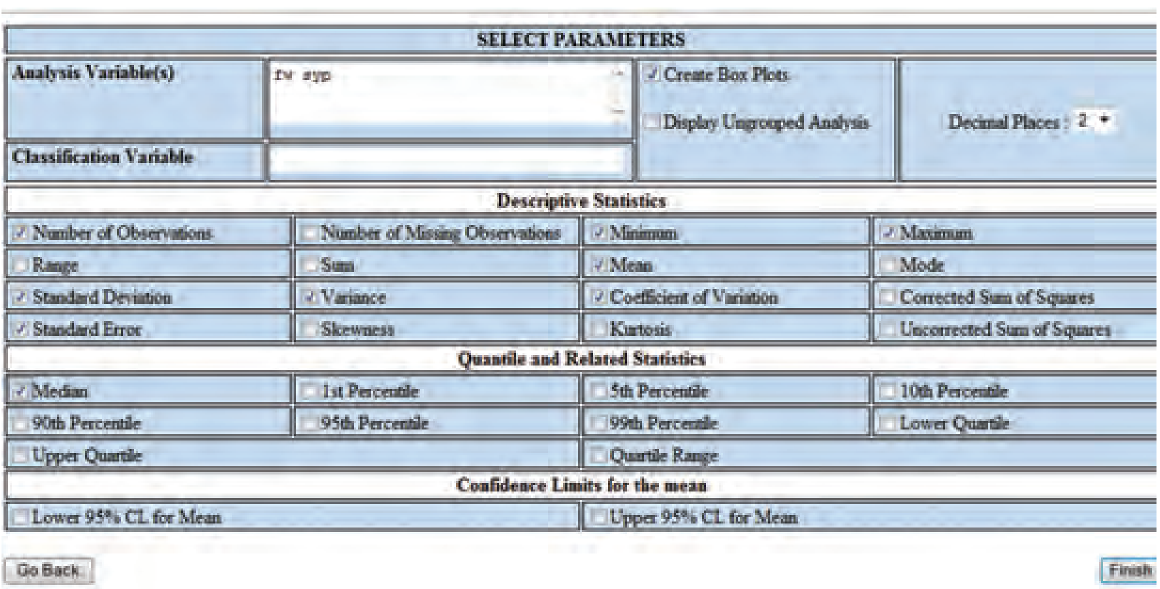


सांख्यिकीय विश्लेषण विधि चयन के बाद उस डाटा फाइल का चयन करना है जिसका विश्लेषण प्राप्त करना है। इसके लिए ब्राउज (Browse) बटन पर क्लिक कर डाटा फाइल उसकी वर्तमान स्थिति से प्राप्त कर लें। हमारे फाइल की स्थिति स्क्रीन शॉट में स्पष्ट है।

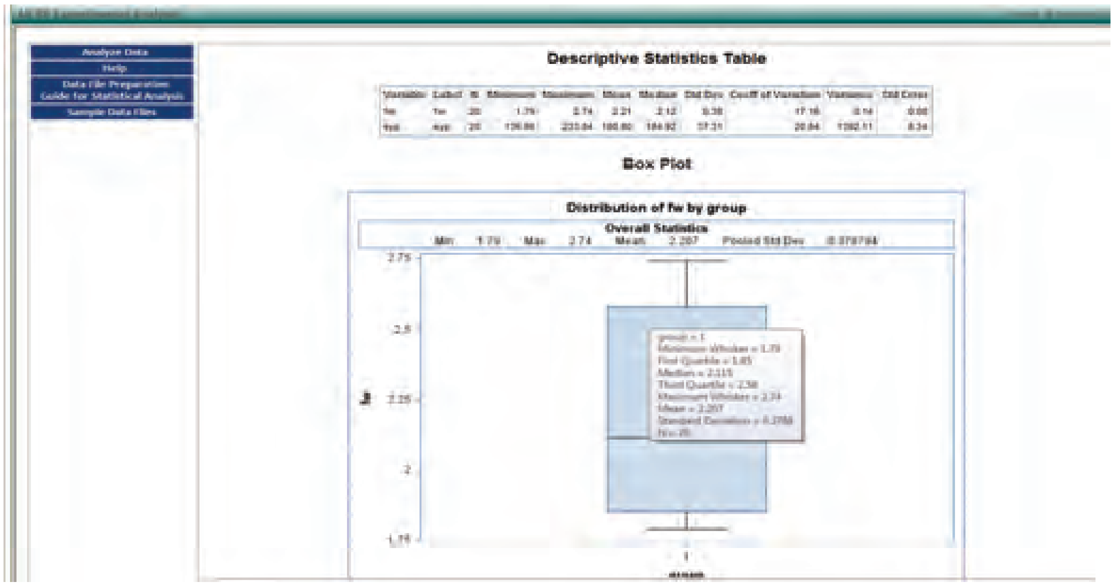


यदि चयन मे किसी भी प्रकार की गलती हो जाय तो पुनः चयन के लिए रिसेट सिलेक्शन बटन पर क्लिक करें। अन्यथा नेक्सट (NEXT) बटन क्लिक कर अगले स्तर की ओर बढ़ें।



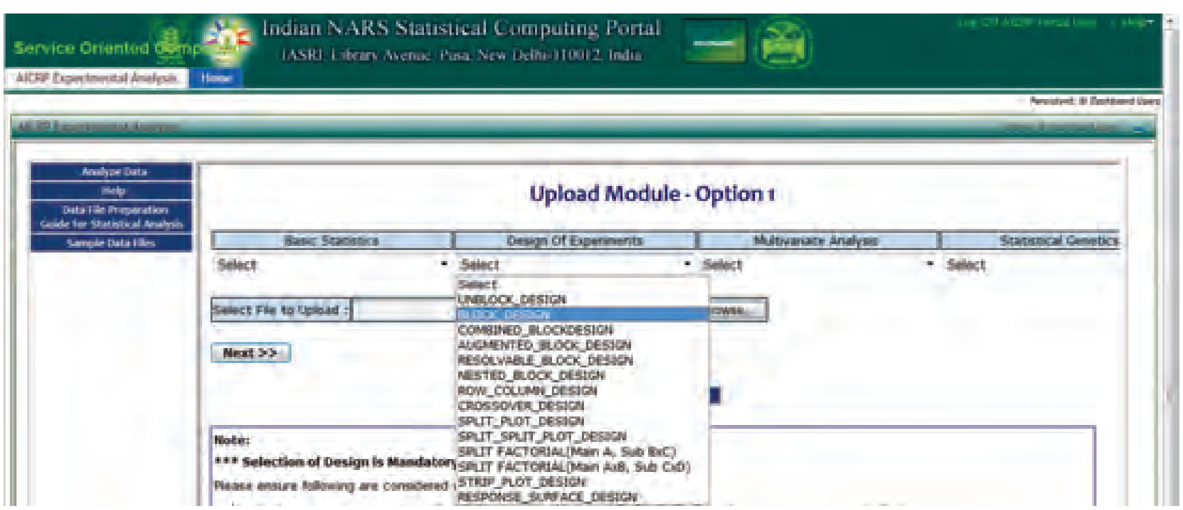


प्रयोगकर्ता यहां पर जांच कर सकता है कि डाटा के सभी अभिलेख विश्लेषण के लिए सम्मिलित हुए हैं अथवा नही ताकि गलत परिणाम प्राप्त न हो। प्राचलों के नाम, अक्षर संवेदनशील (case sensitive) है इसलिए सही वर्तनी (Spelling) आवश्यक है, हमनें इस उदाहरण में, fw व syp, विश्लेषण चर लिये हैं तथा विवेचनात्मक सांख्यिकी प्राप्त करने के लिए सही का निशान लगाकर विकल्प चुन लिए हैं जिसे ऊपर स्क्रीन शॉट मे देखा जा सकता है। अब समापन (Finish) बटन क्लिक कर परिणाम प्राप्त कर लेते हैं। परिणाम इस प्रकार है :—

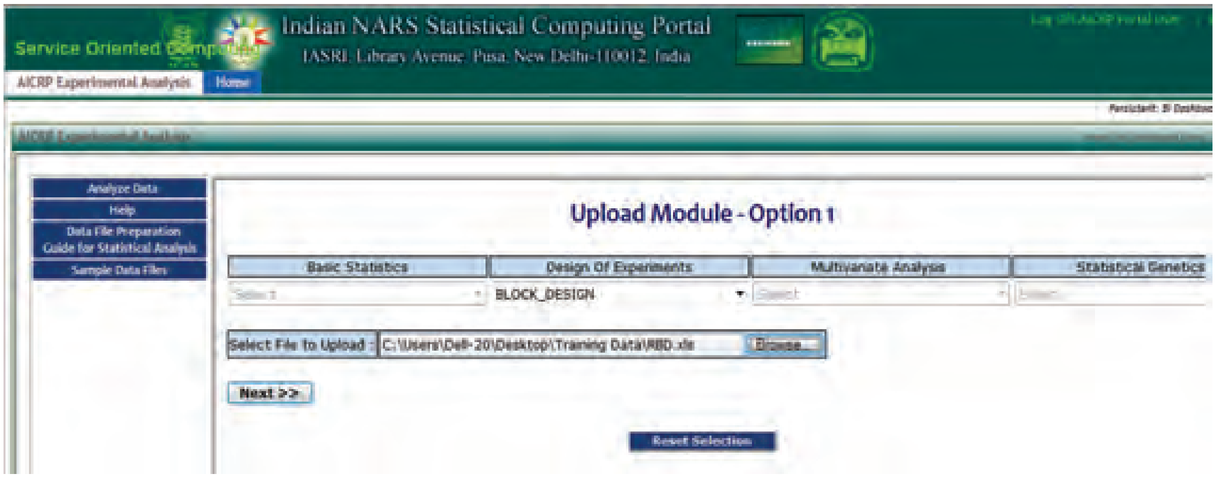


प्राप्त परिणाम को हम सेव आरटीएफ (Save RTF) बटन क्लिक कर उचित नाम से सेव कर लेते हैं। यदि प्रयोगकर्ता को यह लगे कि परिणाम मे कोई गलती हो गयी है या चरों के चयन में परिवर्तन करना है या एक और विश्लेषण किसी अन्य वर्गीकरण चर पर प्राप्त करना है तो पहले प्राप्त परिणाम को सेव कर 'गो बैक' (GO BACK) बटन क्लिक कर पुनः विश्लेषण प्राप्त कर सकते हैं। इस उदाहरण में हमनें चरों के नाम को उपयुक्त स्थान पर टाइप किया था अगले उदाहरण में हम टाइप करने के स्थान पर माउस क्लिक कर चयन करेंगे।

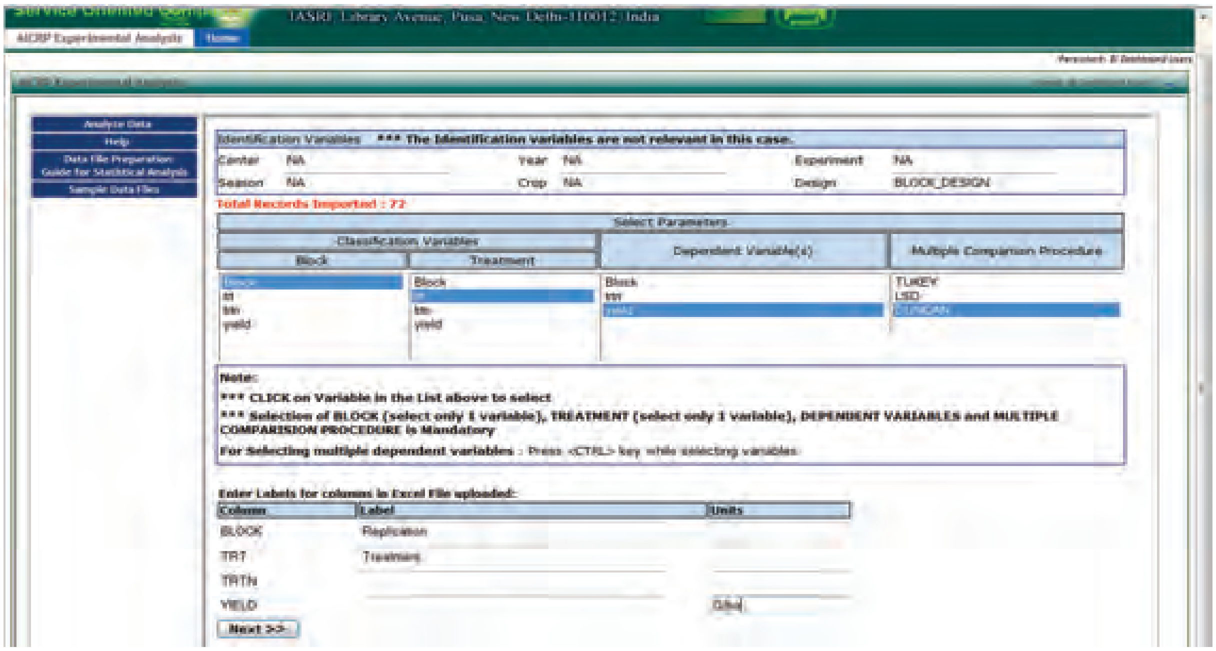
उदाहरण 2: इस उदाहरण के माध्यम से ब्लॉक डिजाइन विश्लेषण निरूपण प्रस्तुत किया जा रहा है। सर्वप्रथम परीक्षण अभिकल्पना (Dessign of Experiments) टेब के पुल डाउन मैन्यू से ब्लॉक डिजाइन विश्लेषण विधि का चयन करते हैं।



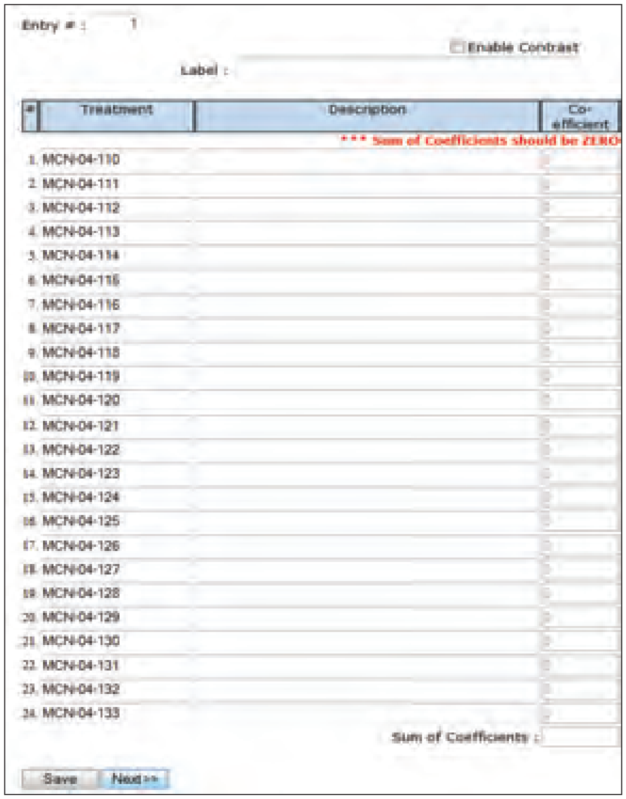
हम यहां पर RBD.xls डाटा फाइल को ब्राउज बटन के माध्यम से अपलोड करते हैं। फाइल अपलोड होने के पश्चात नेक्सट बटन क्लिक कर विश्लेषण के अगले चरण की ओर बढते हैं।



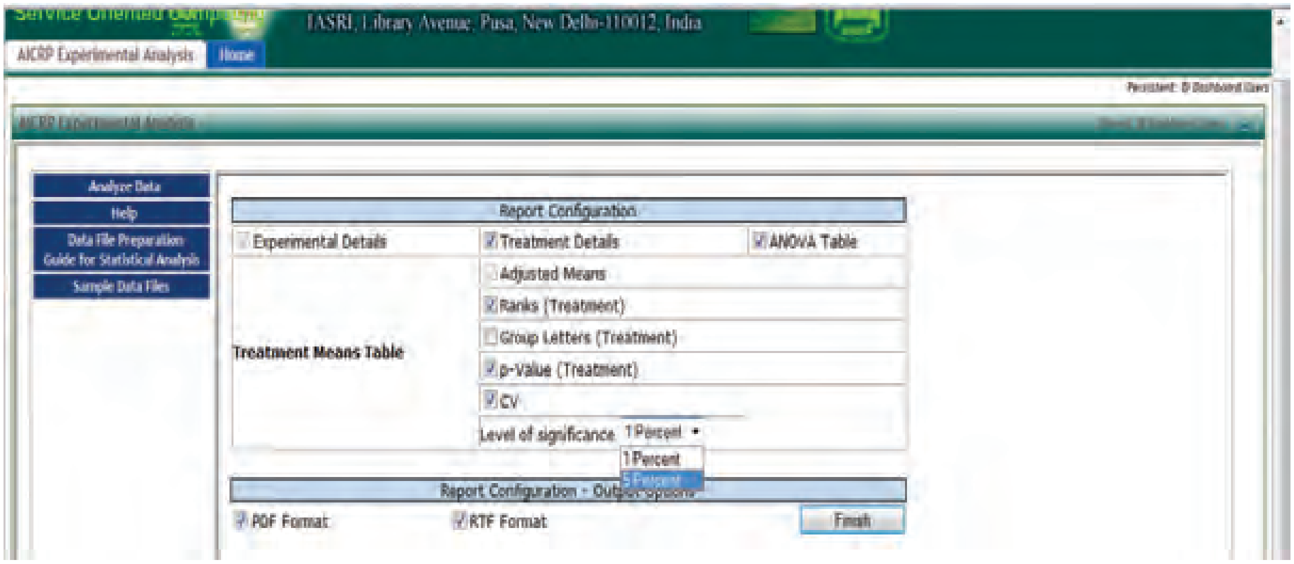
अब सर्वप्रथम यह निरीक्षण कर लेते हैं कि डाटा फाइल में उपस्थित सभी अभिलेख (Record) विश्लेषण के लिए इम्पोर्ट (Import) हो गए हैं अथवा नहीं। इस डाटा फाइल में हमारे पास 72 अभिलेख हैं तथा सभी 72 अभिलेख विश्लेषण के लिए इम्पोर्ट हो गये हैं। अब आश्रित और वर्गीकरण चरो का चयन करते है। हमारी डाटा फाइल में आश्रित चर yield और वर्गीकरण चर block व trt हैं। इन चरों का चयन उपयुक्त टेब के अधीन माउस क्लिक करके दिया है जिसे निम्न संलग्न स्क्रीन शॉट मे देख सकते हैं। सामान्यतः चरों के नाम छोटे लिखे होते हैं। यदि हमें रिपोर्ट मे पूरा नाम लिखना है तो हम लिख सकते हैं। हमने यहां पर ब्लॉक का नाम रेप्लिकेशन तथा टीआरटी को ट्रीटमेन्ट लिखा है। विश्लेषण के अगले चरण की ओर बढने के लिए नेक्स्ट बटन क्लिक करते है।



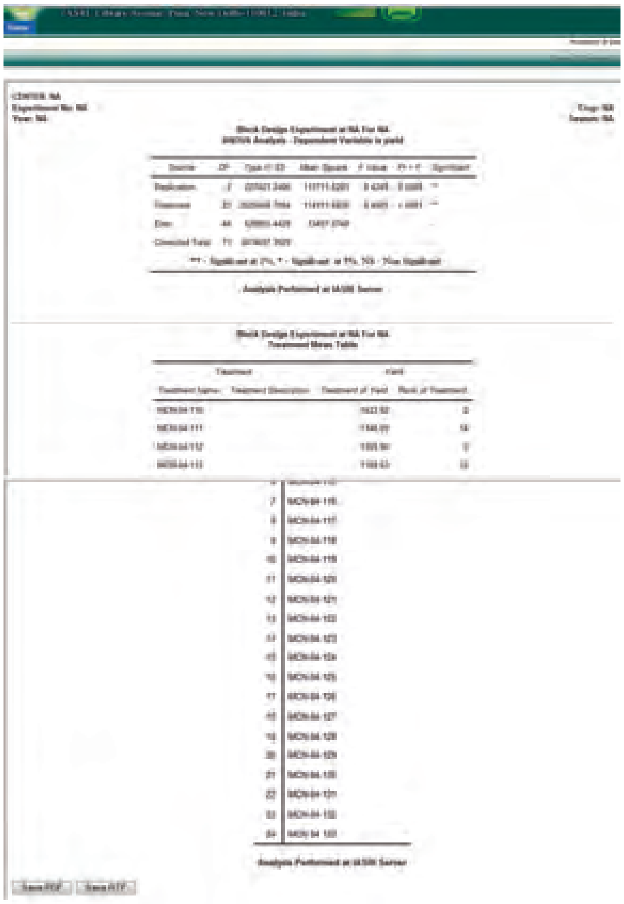
इस उदाहरण मे हमनें ट्रीटमेन्ट विषमता विश्लेषण (Contrast Analysis) नही किया हैं परन्तु यदि आवश्यकता हो तो Enable Contrast पर सही का निशान लगाकर विषमता विश्लेषण को सक्रिय कर लेते हैं। अब जिन ट्रीटमेन्टस का विषमता विश्लेषण प्राप्त करना है उन्हें अपनी सुविधानुसार नाम दे देते हैं और गुणक मान निश्चित स्तम्भ में इस प्रकार रखते हैं कि गुणांकों का कुल जोड़ शून्य हो। विषमता विश्लेषण प्राप्त करने कि प्रक्रिया एक से अधिक बार की हो सकती है इसलिए प्रत्येक बार तब तक सेव बटन क्लिक करना होगा जब तक कि आवश्यकतानुसार ट्रीटमेन्ट्स का विषमता विश्लेषण प्राप्त ना कर लिया जाय। पूर्ण होने पर अगले चरण में बढ़ने के लिए नेक्स्ट बटन क्लिक करते हैं।



इस स्तर पर पहुंचने पर हम चयन करेंगे कि हमारी रिपोर्ट किस प्रकार प्रस्तुत हो। निम्न स्क्रीन शॉट में सभी आवश्यक मदों को चयनित कर लिया गया है जिन्हें रिपोर्ट में सम्मिलित करना है।



चयन पूर्ण होने पर समापन (Finish) बटन क्लिक कर निम्न विश्लेषण प्राप्त कर लिया है।



निष्कर्ष

इन्डियन एन.ए.आर.एस. सांख्यिकीय संगणना पोर्टल, डाटा विश्लेषण के लिए अत्यन्त सरल एवं उपयोगी है। प्रयोगकर्ता को किसी भी प्रकार, सॉफ्टवेयर स्थापित करने की आवश्यकता नहीं है क्योंकि विश्लेषण भा.कृ.अ.प–भा.कृ.सां.अ.सं.,नई दिल्ली मे स्थापित सर्वर पर पूर्ण हो कर नेटवर्क के माध्यम से प्रयोगकर्ता को प्राप्त हो जाता है। भारतीय राष्ट्रीय अनुसंधान प्रणाली के अन्वेषक इस पोर्टल का आंकड़ों के विश्लेषण कर भरपूर उपयोग कर लाभान्वित हो रहे है। यह पोर्टल भारतीय कृषि अनुसंधान प्रणाली के अनुसंधानकर्ताओं को समय के सदुपयोग के साथ, दक्ष तरीकों से उनके आंकड़ों के विश्लेषण में सहायक है। प्रयोगकर्ता को समय पर सहायता मिल सके। यह ध्यान मे रखते हुए सहायता व नमूना डाटा फाइल आदि टेब बनाए गए हैं जिसमें सम्बन्धित सूचना उपलब्ध है। यह ध्यान रखने योग्य है कि पोर्टल, इन्टरनेट एक्सप्लोरर (Internet Explorer) में अधिक अनुकूल (campatible) है। भारतीय कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा प्रणाली के अन्तर्गत आने वाले संगठनों या उनके अन्तर्गत आने वाले क्षेत्रीय केन्द्रों, जिन्होंने अभी तक स्थाई आई.पी. एड्रेस, अधिप्रमाणित नही करवायें हैं वह अपने संगठन/संस्थान/क्षेत्रीय केन्द्र का स्थाई आई.पी. एड्रेस, अभिप्रमाणित करने के लिए, उचित माध्यम से, परियोजना नायक, भा.कृ.सां.अ.सं. को भेज सकते हैं। इसके बावजूद यदि किसी संस्थान के स्थाई आई.पी. एड्रेस में परिवर्तन आया हो या भविष्य मे कभी भी परिवर्तित हो तो वह भी अभिप्रमाणित करने के लिए उचित माध्यम से भेज सकते हैं।

कर्नाटक में कृषि विविधीकरण: एक सांख्यिकीय मूल्यांकन

संतोष राठोड़, कमलेश नारायण सिंह, बिशाल गुरूंग, राजीव रंजन कुमार, मृन्मय राय, प्रकाश कुमार, नीरज बुढ़लाकोटी एवं रविंद्र सिंह शेखावत

सार

इस अध्ययन में कर्नाटक के विभिन्न जिलों में कृषि विविधीकरण की सीमा का आकलन किया गया है। कर्नाटक राज्य में कृषि फसल पद्धति नीति का अध्ययन करने के लिए 20 वर्ष का अवधि (1985–2005) को दो भागों में विभाजित किया गया है। (i) पूर्व विश्व व्यापार संगठन का युग (1985–1995) और (ii) पोस्ट विश्व व्यापार संगठन का युग (1995–2005)। कृषि विविधीकरण का अध्ययन करने के लिए विभिन्न सांख्यिकीय सूचकांकों जैसे हर्फिंधल सूचकांक, सिम्प्सन सूचकांक, एनट्रॉपी सूचकांक, ओगिव सूचकांक और अधिकतम अनुपात सूचकांक का इस्तेमाल किया गया है। इस अध्ययन के परिणाम से पता चलता है कि कृषि विविधीकरण, 1985–1995 की तुलना में 1995–2005 में ज्यादा था, तथा कुछ जिलों में पूर्ण विविधीकरण, कुछ जिलों में मध्यम विविधीकरण तथा कुछ जिलों जैसे दक्षिण कन्नड़, उत्तर कन्नड़ में फसल विशेषज्ञता है।

परिचय

बड़े आकार के रकबा में मौजूदा फसल प्रणाली से कुछ वैकल्पिक फसलों या फसल प्रणाली या खेत उद्यमों के परिवर्तन को कृषि में विविधीकरण कहा जाता है। कृषि विविधीकरण कम मुनाफे से अधिक लाभदायक फसल पद्धति को बदलने की एक रणनीति है। प्रमुख किस्मों और फसल प्रणाली में बदलाव करने सें घरेलू और अंतरराष्ट्रीय बाजार में निर्यात बढ़ रहा है और प्रतिस्पर्धात्मिक पर्यावरण की रक्षा तथा विभिन्न उद्यमों के संयोजन के लिए अनुकूल माहौल बनता है (व्यास, 1996)। फसल विविधीकरण दो पूरक और इंटरैक्टिव तरीकों से किया जा सकता है, (1) क्षैतिज विविधीकरण, जिसमें फसल प्रणाली में स्थानापन्न या अधिक फसलों को जोड़कर फसल आधार तैयार किया जाता है। (2) वर्टिकल विविधीकरण, जिसमें डाउनस्ट्रीम गतिविधियों मूल्य जोड़ने के लिए किए जाते हैं इसलिए, यह कर्नाटक में कृषि विविधीकरण की सीमा को मापने के लिए सार्थक है।

सामग्री और विधियां

इस अध्ययन में कर्नाटक राज्य के सभी जिलों (चित्र 1) के प्रमुख कृषि और बागवानी फसलों को लिया गया है। कृषि फसल जैसे धान, रागी, बाजरा, गेहूँ, ज्वार, मक्का, चना, अरहर, मूंगफली, गन्ना और कपास की फसल के पैटर्न में बदलाव का विश्लेषण किया गया है। बागवानी फसलों जैसे आम, नींबू, केला, अमरूद, अंगूर और पपीता की 1985–2005 की अवधि के लिए अध्ययन किया गया है। विश्व व्यापार संगठन से समझौते के प्रभाव का कर्नाटक में अध्ययन करने के लिये 20 वर्षों के डाटा को दो चरणों में विभाजित किया गया (1) पूर्व विश्व व्यापार संगठन युग 1985 से 1995 तक और (ii) पोस्ट विश्व व्यापार संगठन युग 1995 से 2005 तक। इस अध्ययन में निम्नलिखित पाँच विभिन्न सांख्यिकीय विविधीकरण सूचकांकों का इस्तेमाल किया गया।

चित्र 1. कर्नाटक राज्य का भौगोलिक मानचित्र

(1) हर्फिंडाल सूचकांक (HI):

$$HI = \Sigma P_i^2$$

जहाँ $P_i = A_i / \Sigma A_i$ i^{th} रकबा या आय में गतिविधि तथा कुल गतिविधियों का अनुपात है।

(2) सिम्प्सन विविधता सूचकांक (SI)

$$SI = 1 - \Sigma P_i^2$$

जहाँ $P_i = A_i / \Sigma A_i$ i^{th} रकबा या आय में गतिविधि तथा कुल गतिविधियों का अनुपात है। अगर SI सूचकांक शून्य के नजदीक हो तो यह इंगित करता है कि वह जिला एक विशेष फसल उगाने के लिये खास है। अगर SI सूचकांक एक के नजदीक है तो यह इंगित करता है कि उस जिले मे विविध प्रकार की फसल उगायी जाती हैं।

(3) एन्ट्रॉपीसूचकांक (EI):

$$EI = \Sigma i\, P_i * \log (1/P_i)$$

जहाँ, $P_i = A_i / \Sigma A_i$ i^{th} रकबा या आय में गतिविधि तथा कुल गतिविधियों का अनुपात है। अगर EI सूचकांक शून्य के नजदीक है तो यह इंगित करता है कि वह जिला एक विशेष फसल ऊगाने के लिये खास है और अगर EI सूचकांक ज्यादा है तो यह इंगित करता है कि उस जिले में विविध प्रकार की फसल उगायी जाती हैं।

(4) ओगिव सूचकांक(OI)

$$OI = \Sigma \{P_i - (1/N)\}^2/[1/N]$$

जहाँ N उगाए जाने वाली कुल फसलें है।

(5) अधिकतम अनुपात सूचकांक (IMP)

$$IMP = Max\ P_i$$

अगर IMP सूचकांक शून्य फसल विशेष को दर्शाता है तथा IMP एक फसल विविधता को दर्शाता है।

परिणाम और चर्चा :

बेहतर समझ के लिए सूचकांक मूल्यों की सीमा को फिर से मोटे तौर पर इस प्रकार वर्गीकृत किया गया है। हर्फिंडाल सूचकांक और अधिकतम अनुपात सूचकांक (आइ एम पी) के अनुसार, प्राप्त सूचकांक शून्य से 0.33 के बीच रहने पर पूर्ण विविधीकरण माना जाता है। अगर सूचकांक 0.34 से 0.66 के बीच है तो यह मध्यम विविधीकरण को इंगित करता है और 0.67 और 1.0 के बीच सूचकांक फसल विशेषज्ञता को दर्शाता है। सिम्पसन, एन्ट्रॉपी और ओगिव सूचकांक के मुताबिक, अगर सूचकांक शून्य और 0.33 के बीच है तो, यह फसल विशेषज्ञता के रूप में माना जाता है। सूचकांक 0.34 और 0.66 के बीच रहने पर मध्यम विविधीकरण और 0.67 से 1.0 के बीच रहने पर पूर्ण विविधीकरण माना जाता है।

सभी पांच सूचकांकों को सभी जिलों के लिए दो अवधियों 1985–1995 और 1995–2005 के लिए अलग से गणना की गई है, जिसका वर्णन तालिका 1 में दिया गया है। हर्फिंडाल सूचकांक के अनुसार बंगलौर शहरी जिलों के लिए, पहली और दूसरी अवधि में प्राप्त सूचकांक 0.5366 और 0.5961 है, जो मध्यम विविधीकरण का संकेत करता है। चित्रदुर्गा, कोलार, मैसूर, मांड्या, बेलगाम, बीजापुर, धारवाड़, बेल्लारी, बीदर, चिकमंगलूर, गुलबर्गा और रायचूर जिलों का हर्फिंडाल सूचकांक, दोनों अवधियों के लिए शून्य और 0.33 के बीच है, जो पूर्ण विविधीकरण को दर्शाता है।

बैंगलोर ग्रामीण जिले के लिए हर्फिंडाल सूचकांक पहली और दूसरी अवधि के लिए क्रमशः 0.4465 और 0.0045 है, जो कि पहली अवधि में मध्यम विविधीकरण तथा दूसरी अवधि में पूर्ण विविधीकरण को दर्शाता है। पहली अवधि मे उच्चतम हर्फिंडाल सूचकांक दक्षिण कन्नड़ जिले (0.7932) का पाया गया है, तथा दूसरी अवधि के लिए उच्चतम हर्फिंडाल सूचकांक उडुपी जिले (0. 8131) का प्राप्त हुआ। पहली और दूसरी समय अवधि में तुमकुर जिला का हर्फिंडाल सूचकांक क्रमशः 0.3436 और 0.3459 तथा हासन जिला का क्रमशः 0.3855 और 0.3625 प्राप्त हुआ है जो मध्यम विविधीकरण को दर्शाता है। कोडगू जिले में पहले अवधि के लिए मध्यम विविधीकरण (0.5199) और दूसरी अवधि में फसल विशेषज्ञता (0.6862) पायी गयी। शिमोगा जिले में पहली अवधि के लिए पूर्ण विविधीकरण (0.3126) तथा दूसरी अवधि में मध्यम विविधीकरण (0.4026) है।

χ^2 टेस्ट के आधार पर यह स्पष्ट है कि सभी सूचकांकों में एक ही परिणाम है, इसलिए केवल हर्फिंडाल सूचकांक के परिणाम को समझाया गया है। इन जिलों में फसल पैटर्न में पूर्ण विविधीकरण के लिए प्रमुख कारण विविध पर्यावरणीय कारकों जैसे, वर्षा के पैटर्न का काफी समान वितरण हैं। फसल पैटर्न में बदलाव का मुख्य कारण कृषि का व्यावसायीकरण है।

प्राप्त परिणामों के आधार पर (तालिका –2) पता चलता है कि कुछ जिलों को छोड़कर पूरे कर्नाटक में कृषि पर कृषि नीति समझौते का कुछ खास प्रभाव नहीं दिखाई पड़ता। लेकिन कुछ जिलों जैसे बैंगलोर ग्रामीण, कोडागू, और शिमोगा में अध्ययन की दोनों अवधियों में फसल पैटर्न में काफी परिवर्तन दिखई पड़ता है। प्राप्त विविधीकरण सूचकांक मूल्यों पर आधारित है,तथा मोटे तौर पर तीन श्रेणियों अर्थात् पूर्ण विविधीकरण, मध्यम विविधीकरण और फसल विशेषज्ञता में विभाजित किया गया है। वर्गीकरण दोनों अध्ययन 1985–95 और 1995–2005 की अवधि के लिए बनाया गया है। परिणाम का वर्णन तालिका 3 में स्पष्ट रूप से किया गया है। इस महत्वपूर्ण बदलाव के प्रमुख कारणों में अनुचित वर्षा पैटर्न एक महत्वपूर्ण कारण है।

संदर्भ

1. कर्नाटक एट ए ग्लांस (के ए जी), डायरेक्टोरेट ऑफ इकोनॉमिक्स एंड स्टैटिस्टिक्स– 1985–2005.
2. बलिश्तेर, आर. के. (1985). ए स्ट्डी ऑफ डाइवरसीफिकेशन ऑफ एग्रिकल्चर इन आगरा डिस्ट्रिक्ट इन उत्तर प्रदेश, इंडियन जर्नल ऑफ एग्रिकल्वरल इकोनॉमिक्स, 45(3): 307–322.
3. डे, यू. के., (2000), डाइवरसीफीकेशन ऑफ क्रॉप इन वैस्ट बेंगलूरू ए स्पेसिओ टेम्पोरल एनालिसिस, अर्थ विजन. 42(2):170–182.
4. जोशी, पी. के., अशोक, जी., प्रताप, एस. बी. एवं लक्ष्मी, टी. (2004). एग्रिक्लचर डाइवरसीफीकेशन इन साऊथ एशिया पैटर्न, डिटरमिनेन्ट ऐण्ड पॉलिसी इम्प्लिकेशन, इकोनॉमिक्स ऐण्ड पॉलटिकल वीकली, 8(1): 2457–2467.
5. मेहता, पी. के., (2009), रोल ऑफ क्रॉप डाइवरसीफीकेशन इन आउटपुट ग्रोथ इन इंडिया ए स्टेट लेवल एनालिसिस, आई सी एफ ए आई यूनिवरसिटी जर्नल ऑफ एग्रिक्लचरल इकोनॉमिक्स, 6(2): 213–234.
6. सिह, एन. पी., कुमार, आर. एवं सिह, आर. पी., 2006. डाइवरसीफीकेशन ऑफ इंडियन एग्रिक्लचर: कम्पोजीसन, डिटरमिनेन्ट एंड ट्रेड इम्प्लीकेशन्स एग्रिक्लचरल इकोनॉमिक्स रिर्सच रिव्यू, 19: 23–36.
7. व्यास, वी. एस., लमंत (1996) डाइवरसीफीकेशन इन एग्रिक्लचरल एंड क्रॉपिंग पैटर्न और हैपिनिंग एट दि मैक्रो लेवल: ए मोमेंट अवे फ्रॉम वन पैटर्न ऑफ एग्रिक्लचर टू एनअदर पैटर्न, इंडियन जर्नल ऑफ एग्रिकल्चरल इकोनॉमिक्स, 51(4): 636–643.

तालिका–1.कर्नाटक में कृषि विविधीकरण।

क्र. सं	ला	हर्फिंदल सूचकांक		सिम्पसन सूचकांक		एन्ट्रापी सूचकांक		ओगिव सूचकांक		आइ एम पी	
		1985-95	1995-05	1985-95	1995-05	1985-95	1995-05	1985-95	1995-05	1985-95	1995-05
1	बं. शहरी	0.5366*	0.5961*	0.4634*	0.4039*	0.5126*	0.4450*	0.4669*	0.4060*	0.5903*	0.6557*
2	बं. देहात	0.4465*	0.0045**	0.5535*	0.9955**	0.5685*	0.9989**	0.5583*	0.8932**	0.4912*	0.0050**
3	चित्रदूर्ग	0.1721**	0.2696**	0.8279**	0.7304**	0.8731**	0.7520**	0.8425**	0.7410**	0.1893**	0.2966**
4	कोलर	0.2538**	0.2162**	0.7462**	0.7838**	0.7422**	0.7830**	-	0.7613**	0.2792**	0.2378**
5	दावनगिरी	-	0.2541**	-	0.7459**	-	0.7158**	0.7613**	0.7917**	-	0.2795**
6	सिमोगा	0.3126**	0.4205*	0.6874**	0.5795*	0.6872**	0.6101*	0.7004**	0.5887*	0.3319**	0.4626*
7	तुमकुर	0.3436*	0.3459*	0.6564*	0.6541*	0.6569*	0.5844*	0.6610*	0.6598*	0.3780*	0.3805*
8	चिकमंगलुरू	0.2253**	0.3262**	0.7747**	0.6738**	0.7823**	0.6447*	0.7816**	0.6801**	0.2478**	0.3288**
9	द. कन्नड	0.7932	0.6738	0.2068	0.3262	0.241	0.327	0.213	0.331	0.873	0.741
10	ऊडुपी	-	0.8131	-	0.1869	-	0.214	-	0.193	-	0.894
11	हासन	0.3855*	0.3628*	0.6145*	0.6372*	0.6325*	0.6311*	0.6192*	0.6496*	0.4241*	0.3991*
12	कोडगू	0.5199*	0.6862	0.4801*	0.3138	0.4489*	0.322	0.4872*	0.315	0.5719*	0.755
13	मांडया	0.2997**	0.3233**	0.7003**	0.6767**	0.6614**	0.6867**	0.7105**	0.6902**	0.3297**	0.3556*
14	मैसूर	0.1806**	0.2174**	0.8194**	0.7826**	0.8587**	0.7941**	0.8323**	0.7917**	0.1987**	0.2391**
15	चामराजनाग	-	0.1571**	-	0.8429**	-	0.8746**	-	0.8526**	-	0.1728**
16	वेलगम	0.1579**	0.1466**	0.8421**	0.8534**	0.9325**	0.9350**	0.8526**	0.8628**	0.1737**	0.1613**
17	बिजापुर	0.2552**	0.2818**	0.7448**	0.7182**	0.7616**	0.7501**	0.7511**	0.7308**	0.2807**	0.3100**
18	बागलकोट	-	0.2376**	-	0.7624**	-	0.7876**	-	0.7714**	-	0.2614**
19	धारवाड	0.1805**	0.1584**	0.8195**	0.8416**	0.8481**	0.8752**	0.8323**	0.8526**	0.1986**	0.1742**
20	गदग	-	0.1949**	-	0.8051**	-	0.7763**	-	0.8222**	-	0.2144**
21	हावेरी	-	0.1668**	-	0.8332**	-	0.8417**	-	0.8425**	-	0.1835**
22	उ. कन्नड	0.681	0.7057	0.329	0.2943	0.313	0.33	0.316	0.294	0.729	0.776
23	बेल्लारी	0.1848**	0.1549**	0.8152**	0.8451**	0.8653**	0.8949**	0.8323**	0.8628**	0.2033**	0.1704**
24	बिदर	0.2392**	0.2392**	0.7608**	0.7608**	0.7958**	0.7577**	0.7714**	0.7714**	0.2631**	0.2631**
25	गुलबर्गा	0.2478**	0.1302**	0.7522**	0.8698**	0.7427**	0.9062**	0.7613**	0.8831**	0.2726**	0.1432**
26	रायचुर	0.2112**	0.2192**	0.7888**	0.7808**	0.7997**	0.7635**	0.8019**	0.7917**	0.2323**	0.2411**
27	कोपल	-	0.1580**	-	0.8420**	-	0.8816**	-	0.8526**	-	0.1738**

तालिका–2. समग्र तुलना के लिए सूचकांक का वर्गीकरण।

सूचकांक का वर्गीकरण	जिलों की संख्या				वेल्यू
	(1985-1995) प्री डब्लू टी ओ		(1985-1995) पोस्ट डब्लू टी ओ		
	N	%	N	:	
पूर्ण विविधीकरण	13	65.0	19	70.4	0.880 NS
मध्यम विविधीकरण	5	25.0	4	14.8	(P = 0.644)
फसल विशेषज्ञता	2	10.0	4	14.8	
कुल	20	100.0	27	100.0	

तालिका–3. मूल्य सूचकांक के आधार पर जिलों के वर्गीकरण

अवधि	जिलों का वर्गीकरण		
	(2 जिलों)	बंगलौर ग्रामीण, चिकमंगलूर, मांड्या, बीजापुर, चित्रदुर्गा, दावणगीरी, बीदर, बागलकोट, रायचूर, मैसूर, कोलार, गदग, हावेरी, धारवाड़, कोप्पल और चामराजनाग। (19 जिले) बंगलौर शहरी, शिमोगा, हासन और टुमकुर।	(4 जिलों) उडुपी, कोडगू, दक्षिण कन्नड़ और उत्तर कन्नड़।
पहली अवधि दूसरी अवधि	(4 जिलों) जिलों का वर्गीकरण	पूर्ण विविधीकरण मध्यम विविधीकरण फसल विशेषज्ञता	शिमोगा, मांड्या, बीजापुर, कोलार, गुलबर्गा, बीदर, चिकमंगलूर, रायचूर, बेल्लारी, मैसूर, धारवाड़, चित्रदुर्ग और बेलगाम (13 जिले) बंगलौर शहरी, बंगलौर ग्रामीण, हसन, तुमकुर और कोडगू। (5 जिलों) दक्षिण कन्नड़ और उत्तर कन्नड़।

आनुवंशिकता के आकलन पर गैर-सामान्य और अग्राहय अनुमान का प्रभाव

अमृत कुमार पॉल, रंजित कुमार पॉल, एल.एम.भर, सविता वधवा एवं सत्यपाल सिंह

सारांश

आनुवंशिकता एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है, जिसका व्यापक रुप से पादप और पशु प्रजनन में आनुवंशिक सुधार के लिए प्रयोग किया जाता है। साहित्य में, विभिन्न प्रायोगिक स्थितियों के लिए आनुवंशिकता के आकलन के लिए विभिन्न विधियां उपलब्ध हैं। दुर्भाग्य से इनमें से कोई भी आनुवंशिकता का मान्य मान प्रदान नहीं करतीं तथा आकलन अग्राहृय रहता है और ट्रेट कि आनुवंशिकता के लिए कोई निष्कर्ष प्राप्त नहीं हो पाता। असन्तुलित स्थितियों में आनुवंशिकता के अनुमान के लिए कोई अद्विितीय पद्धति उपलब्ध नहीं है। इस लेख में व्यापक रूप से इस्तेमाल होने वाले पूर्ण आनुवंशिक प्राचल, आनुवंशिकता की संवेदनशीलता एवं स्थायित्वता का अध्ययन किया गया है।

पद्धति

आनुवंशिकता प्रसरण घटकों का एक फलन है, इसलिए प्रसारण घटकों के आकलन के लिए निम्नलिखित तीन विधियों का प्रयोग किया गया है और आनुवंशिकता का अनुमान प्रसरण घटकों के अनुमान से प्राप्त किया गया है :

1. एनोवा (हैन्डरसन, 1963)
2. आरईएमएल (पैटरसन और थॉम्सन, 1971)
3. एमएल (हरवैली, 1977)

वर्तमान अध्ययन में आनुवंशिकता के प्राचलिक मान 0.1, 0.25, 0.5 तथा 0.75 लिये गये हैं।

विश्लेषण के लिये कम्प्यूटर प्रोग्राम एसएएस –आईएमएल में लिखे गये हैं।

अग्राहय अनुमान का प्रभाव

आनुवंशिकता के अग्राहय अनुमान के प्रभाव के बारे में सूचना प्राप्त करने के लिए भिन्न–भिन्न डाटा सेट्स के विभिन्न कृत्रिम प्राचलिक मान बनाये गए। आनुवंशिकता के भिन्न–भिन्न प्राचलिक मानों के लिए भिन्न–भिन्न आँकड़े जनरेट किए गए तथा एनोवा, एमएल तथा आरईएम एल विधियों का प्रयोग करके प्रसरण घटकों के योगात्मक आकलित प्रतिदर्श प्राप्त किए गए तथा अग्राहृय आनुवंशिकता का आकलन किया गया। h^2 के अग्राहृय अनुमान की अस्वीकार्यता के साथ संतुलित और असंतुलित दोनों स्थितियों के परिणाम तालिका 1 में दिये गये हैं। इस तालिका से यह देखा जा सकता है कि संतुलित तथा असंतुलित दोनों स्थितियों के लिए प्राप्त किए गए परिणाम आनुवंशिकता के अग्राहृय आकलनों के अस्वीकृति तथा स्वीकृति के लिए प्राप्त अनुमानों के समान हैं। चूंकि अग्राहृय आकलन की घटना प्रायोगात्मक सामग्री के निहित जीवविज्ञान और डिजाइन के ले–आउट की वजह से है, इसलिए, इन आकलनों को इस प्रकार छोड़ना वांछनीय नही हैं, बल्कि वास्तव में निर्णायक आकलन पर पहुँचने के लिये इन्हें शामिल किया जाना चाहिये। निश्चित रूप से शामिल न किये जाने पर सांख्यिकीय अवधारणा का उल्लंधन होगा। इससे यह निष्कर्ष निकला कि अग्राहृय अनुमान का पृथक्करण आँकड़ों के विश्लेषण के लिए हानिकारक है।

गैर सामान्य और दो जनसंख्या के मिश्रण का प्रभाव

धारणा है कि एमएल और आरईएमएल विधियों के रिकार्ड अन्य प्रभावों के साथ सामान्य रूप से वितरित

होते हैं। लेकिन ऐसा हमेशा नहीं होता और आँकड़ों का वितरण असामान्य हो सकता है इसलिए असामान्य जनसंख्या के विभिन्न अनुपात के विभिन्न प्राचलों के साथ दो जनसंख्या के मिश्रण द्वारा सिम्यूलेट किया गया। इस प्रकार परिणामी मिश्रित जनसंख्या असामान्य हो सकती है। अतः शून्य स्थान की स्थिति और गैर शून्य स्थान की स्थिति में प्राचल सिम्यूलेट किए गए। यहाँ प्रारम्भ में शामिल किये जाने और अग्राहृय आकलन के पृथक्करण के प्रभाव की जाँच की गई और परिणाम तालिका 2 में दिये गये हैं। तालिका 2 में इस बात को दोहराया गया है, कि आकलित प्राचलिक मान प्रेक्षित मानों (भारित औसत) के समीप हैं। अतः सभी आकलकों को शामिल करके निर्णायक आकलन पर विचार करना चाहिये भले ही स्वीकार्य हो या अस्वीकार्य हो। परिणामी जनसंख्या असामान्य है इसलिये सैद्धांतिक रूप में आरईएमएल विधियाँ प्रयोग नहीं की जा सकतीं तथा प्रयोगाश्रित आकलन प्राप्त किए गए।

स्थान प्राचल की भूमिका के अध्ययन के लिए विभिन्न स्थानों की दो जनसंख्या के साथ तथा अन्य प्राचलों के विभिन्न अनुपातों तथा परिणामी असामान्य जनसंख्या को मिश्रित किया गया। इस प्रकार परिणाम सिम्यूलेट किए गए तथा प्राप्त किए गए परिणामों को तालिका 3 में दिखाया गया है। तालिका 3 से यह देखा जा सकता है कि कोई भी आकलन प्राचलिक मानों के समीप नहीं है, जो यह दर्शाता है कि दो जनसंख्या के मिश्रण के लिए विधि की फिर से जाँच करने की आवश्यकता है।

तालिका 1: संतुलित और असंतुलित स्थितियों में विभिन्न विधियों से प्राप्त आनुवंशिकता का अनुमान

स्थिति	प्राचलिक मान	विधियाँ	अग्राहय आकलन
सन्तुलित	0.1	ANOVA	0.0750 (0.1665)
		REML	0.1099 (0.1665)
		ML	0.0878 (0.1488)
	0.25	ANOVA	0.2201 (0.2509)
		REML	0.2347 (0.2729)
		ML	0.2011 (0.2483)
	0.50	ANOVA	0.4638 (0.4876)
		REML	0.4681 (0.4876)
		ML	0.4217 (0.4486)
	0.75	ANOVA	0.7077 (0.7156)
		REML	0.7085 (0.7156)
		ML	0.6525 (0.6658)
असन्तुलित	0.1	ANOVA	0.0795 (0.1661)
		REML	0.1192 (0.1661)
		ML	0.0879 (0.1418)
	0.25	ANOVA	0.2356 (0.2873)
		REML	0.2468 (0.2773)

स्थिति	प्राचलिक मान	विधियाँ	अग्राहय आकलन
		ML	0.2102 (0.2532)
	0.50	ANOVA	0.4809 (0.5070)
		REML	0.4900 (0.5051)
		ML	0.4392 (0.4623)
	0.75	ANOVA	0.7340 (0.7471)
		REML	0.7349 (0.7348)
		ML	0.6749 (0.6817)

* कोष्ठक में दिये गये आँकड़े स्वीकार्य अनुमानों के लिये ही प्राप्त आनुवांशिकता के अनुमानों के संकेत हैं

तालिका 2: संदूषित जनसंख्या से विभिन्न विधियों द्वारा प्राप्त आनुवंशिकता का आकलन

संदूषण का अनुपात	प्राचलिक मान	औसत भार	विधियाँ	अग्राहय अनुमान
0.8 , 0.2	0.1 , 0.75	0.23	ANOVA	0.1519 (0.2243)
			REML	0.1797 (0.2174)
			ML	0.1507 (0.2093)
	0.1 , 0.5	0.18	ANOVA	0.1304 (0.1136)
			REML	0.1549 (0.2093)
			ML	0.1278 (0.1853)
	0.25 , 0.1	0.22	ANOVA	0.1866 (0.2523)
			REML	0.2046 (0.2589)
			ML	0.1735 (0.2256)
	0.25 , 0.5	0.30	ANOVA	0.2626 (0.3049)
			REML	0.2745 (0.3049)
			ML	0.2377 (0.2764)
	0.25 , 0.75	0.35	ANOVA	0.2996 (0.3401)
			REML	0.3095 (0.3401)
			ML	0.2707 (0.3042)
	0.50 ,0.75	0.55	ANOVA	0.5091 (0.5282)
			REML	0.5124 (0.5282)
			ML	0.463 9(0.4883)
0.8 , 0.2	0.75, 0.1	0.62	ANOVA	0.5468 (0.5665)
			REML	0.5495 (0.5665)
			ML	0.4995 (0.5203)
	0.5, 0.1	0.42	ANOVA	0.3672 (0.3984)

संदूषण का अनुपात	प्राचलिक मान	औसत भार	विधियाँ	अग्राहय अनुमान
			REML	0.3745 (0.3984)
			ML	0.3323 (0.3652)
	0.1, 0.25	0.13	ANOVA	0.0989 (0.1777)
			REML	0.1287 (0.1777)
			ML	0.1043 (0.1630)
	0.5, 0.25	0.45	ANOVA	0.4106 (0.4383)
			REML	0.4173 (0.4383)
			ML	0.3722 (0.4002)
	0.75, 0.25	0.65	ANOVA	0.5969 (0.6171)
			REML	0.5989 (0.6171)
			ML	0.5467 (0.5636)
	0.75, 0.50	0.70	ANOVA	0.6573 (0.6719)
			REML	0.6584 (0.6719)
			ML	0.6042 (0.6165)

* कोष्ठक में दिये गये आँकड़े स्वीकार्य अनुमानों के लिये ही प्राप्त आनुवांशिकता के अनुमानों के संकेत हैं

तालिका 3: 0.10 और 0.25 आनुवंशिकता के साथ दो जनसंख्या के मिश्रण वाली आनुवंशिकता के अनुमानों के संदूषण की और विभिन्न स्थानों के प्राचलिक मान के साथ विभिन्न अनुपातों पर संदूषण जनसंख्या का प्रभाव

संदूषण का अनुपात	प्राचलिक मान	औसत भार	स्थान मान	विधियाँ	अग्राहय अनुमान
0.8 , 0.2	0.10, 0.25	0.22	0 , 10	ANOVA	0.0040 (0.1437)
				REML	0.0661 (0.1467)
				ML	0.0516 (0.1341)
0.8 , 0.2	0.10 , 0.25	0.22	10 , 0	ANOVA	-0.0097 (0.1320)
				REML	0.0594 (0.1320)
				ML	0.0453 (0.1191)
0.2 , 0.8	0.10 , 0.25	0.22	0 , 10	ANOVA	0.0093 (0.1451)
				REML	0.0683 (0.1452)
				ML	0.0534 (0.1302)
0.2 , 0.8	0.10 , 0.25	0.22	10 , 0	ANOVA	-0.0031 (0.1360)
				REML	0.0639 (0.1360)
				ML	0.0490 (0.1256)
0.8 , 0.2	0.25 , 0.75	0.35	10 , 0	ANOVA	0.0055 (0.1413)
				REML	0.0692 (0.1413)
				ML	0.0530 (0.1205)

संदूषण का अनुपात	प्राचलिक मान	औसत भार	स्थान मान	विधियाँ	अग्राहय अनुमान
0.8 , 0.2	0.25 , 0.75	0.35	0 , 10	ANOVA	0.0162 (0.1407)
				REML	0.0718 (0.1407)
				ML	0.0564 (0.1374
0.2 , 0.8	0.75 , 0.25	0.35	10 , 0	ANOVA	0.0309 (0.1648)
				REML	0.0857 (0.1648)
				ML	0.0677 (0.1410)
0.2 , 0.8	0.75 , 0.25	0.35	0 , 10	ANOVA	0.0388 (0.1594)
				REML	0.0845 (0.1594)
				ML	0.0670 (0.1456)

* कोष्ठक में दिये गये आँकड़े स्वीकार्य अनुमानों के लिये ही प्राप्त आनुवांशिकता के अनुमानों के संकेत है

संदर्भ

1. भाटिया वी.के. एवं पॉल ए.के. (2003). ऑन रॉबस्ट एस्टीमेशन ऑफ हेरिटेबिलिटि, (अनपब्लिश्ड प्रोजेक्ट रिपोर्ट) आईएएसआरआई, नई दिल्ली–12.
2. हारवली डी.ए. (1977). मेक्सीमम लाइकलीहुड एप्रोचेज टू वेरिएन्स कम्पोनेंट एस्टीमेशन ऐण्ड टू रिलेटिड प्रोब्लम्स, जरनल ऑफ अमेरिकन स्टैटिस्टिकल एसोसिएशन 72: 320–340.
3. हेंडरसन सी.आर. (1963). सिलेक्शन इनडेक्स ऐण्ड एक्सपेक्टिड जेनेटिक एडवांस, स्टैटिस्टिकल जेनेटिक्स ऐण्ड प्लांट ब्रीडिंग, नेशनल रिर्सच कांउसिल पब्लिकेशन 98 एल, नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज, 141–163.
4. पैटरसन एच.डी. एवं थॉम्सन आर (1971) रिकवरी ऑफ इंटर ब्लॉक इन्फॉरमेशन वेन ब्लॉक साइज़ेस आर अनइक्वल, बायोमिट्रिका, 58: 545–554.
5. एसएएस–आईएमएल (1995) एसएएस डॉक्यूमेंटेशन, एसएएस इन्स्टीट्यूट इंक. केरी, एनसी, यूएसए.

दोनों दिशाओं में फसल की बुवाई पंक्तियों में होने पर उपज आकलन के लिए फसल कटाई प्रयोग विधि

मान सिंह एवं तौकीर अहमद

भारतवर्ष में कृषि सांख्यिकी का आर्थिक नीतियाँ बनाने में महत्वपूर्ण स्थान हैं। फसल उत्पादन कृषि सांख्यिकी का एक मुख्य घटक हैं। जिसकी गणना फसल के कुल क्षेत्रफल एवं फसल की प्रति हेक्टेयर औसत उपज दर के आधार पर की जाती हैं। भारतवर्ष में फसल क्षेत्रफल के आँकड़े पूर्ण गणना और फसल उपज दर का अनुमान भारतीय सांख्यिकीविदों द्वारा विकसित वैज्ञानिक ''फसल कटाई प्रयोग विधि'' द्वारा ''प्रतिदर्श सर्वेक्षण विधि'' के आधार पर प्राप्त किये जाते है।

कुल फसल क्षेत्रफल का 86% क्षेत्रफल अस्थाई व्यवस्थित (Temporarilly Settled) अथवा भू–अभिलेख (Land Records) राज्यों में पूर्ण गणना विधि (Complete enumeration method), 9% क्षेत्रफल स्थाई व्यवस्थित (Permanantly Settled) राज्यों में ''कृषि सांख्यिकी को अभिलेखित करने के लिए एक ऐजेन्सी की स्थापना (Establishment of an agency for reporting of Agriculture Statistics)" नामक योजना के अन्तर्गत प्रतिदर्श सर्वेक्षण विधि तथा 5% क्षेत्रफल गैर–प्रतिवेदन (Non-Reporting) क्षेत्रों में व्यक्तिगत ज्ञान के आधार पर फसल क्षेत्रफल के आँकड़े एकत्र किये जाते हैं।

फसल उपज दर का अनुमान प्रतिदर्श सर्वेक्षण विधि द्वारा अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार की ''सामान्य फसल आकलन सर्वेक्षण'' (General crop estimation surveys) नामक योजना के अन्तर्गत वैज्ञानिक तरीके से विकसित फसल कटाई प्रयोग विधि (सुखात्मे और पान्से 1951) के आधार पर प्राप्त किये जाते हैं।

फसल कटाई प्रयोग आयोजन के लिए दिशा सूचक यंत्र, फीता (30 अथवा 50 मीटर), तराजू बाट/भार (1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 और 500 ग्राम तथा 1, 2 और 5 किलोग्राम) अथवा इलेक्ट्रोनिक तराजू , चार खूँटी, डोरी (String), टाट पट्टी (Hessian Cloth), कपड़े की थैली (उत्पाद का नमूना लेने के लिए), दो मजबूत जलरोधी थैले (उपकरण एवं तालिकाओं/दस्तावेज रखने के लिए), बिना भरी तालिकाएँ, अनुदेश पुस्तिका तथा यादृच्छिक संख्या तालिकाओं की आवश्यक होती है।

विभिन्न राज्यों में भिन्न–भिन्न फसलों हेतु फसल कटाई प्रयोग के प्रयोगात्मक प्लॉट की आकृति और आकार भिन्न हैं। अधिकांश राज्यों में फसलों के अनुसार प्रयोगात्मक प्लॉट की आकृति वर्गाकार, आयताकार, समबाहू त्रिभुज और वृत्ताकार एवं आकार 5 मीटर × 5 मीटर, 10 मीटर × 10 मीटर, 10 मीटर × 5 मीटर या 1.7145 मीटर त्रिज्या है। उत्तर प्रदेश राज्य में अधिकांश फसलों के फसल कटाई प्रयोग के लिए प्रयोगात्मक प्लॉट की आकृति समबाहू त्रिभुज (त्रिभुज की एक भुजा की लम्बाई 10 मीटर) तथा पश्चिम बंगाल में प्रयोगात्मक प्लॉट की आकृति वृत्ताकार (1.7145 मीटर त्रिज्या) है।

धान, गेहूँ, ज्वार, बाजरा, मक्का, मूगंफली, तम्बाकू, गन्ना, कोरा, मूंग, मिर्च, मेस्टा, कुल्थी, उड़द, चना, सूरजमूखी जैसी फसलों के लिए 5 मीटर × 5 मीटर आकार के वर्गाकार आकृति और अरहर, अरंडी, कपास, तिल जैसी फसलों हेतु 10 मीटर × 10 मीटर आकार के वर्गाकार आकृति के प्रयोगात्मक प्लॉट अपनाये जा रहे हैं।

दिशा सूचक यंत्र

फीता

कमानीदार तराजू

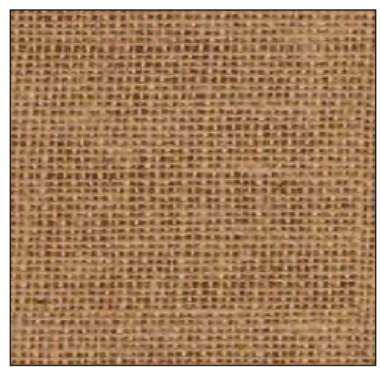
कमानीदार तराजू

बाटों सहित तराजू

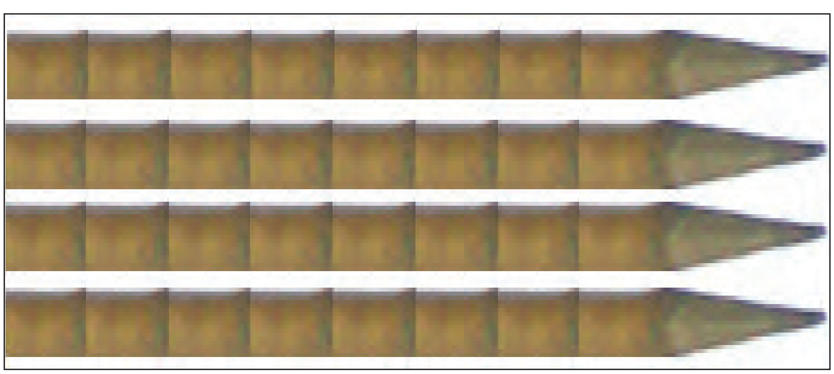
बाटों सहित तराजू का पलड़ा

बाटों का सेट

डोरी



टाट पट्टी



खुंटीयाँ

कपड़े की थैली

फसल कटाई प्रयोग

दोनों दिशा में फसल पंक्तियों में होने पर फसल कटाई प्रयोग विधि

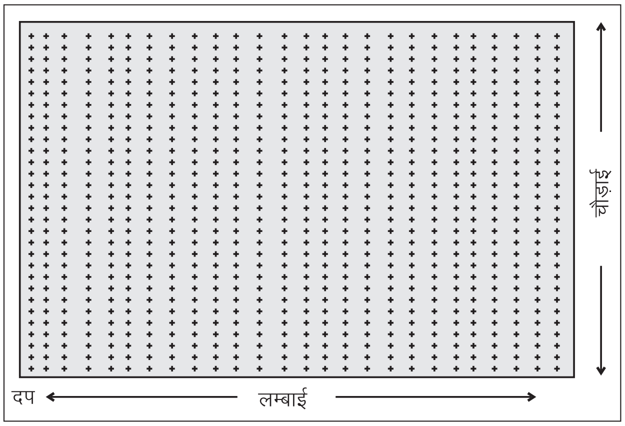
फसलों की बुवाई छिटकवाँ, एक दिशा में पंक्तियों में और दोनों दिशाओं में पंक्तियों में की जाती है। फसलों की बुवाई के आधार पर फसल कटाई प्रयोग विधि एक दूसरे से भिन्न है। आलू, अरहर, गन्ना, अरंड़ी, कपास जैसी फसलों की बुवाई पंक्तियों में समान दूरी पर एक दिशा में की जाती है परन्तु पंक्तियों में दो पौधों के बीच की दूरी समान रखने पर विशेष ध्यान नहीं दिया जाता है। कुछ फसलों (तम्बाकू) की बुवाई पंक्तियों में समान दूरी पर तथा पंक्ति में पौधों की बुवाई/रोपाई समान दूरी पर की जाती है इस प्रकार पंक्ति से पंक्ति तथा पंक्ति में पौधे से पौधे की दूरी समान होने पर खेत की लम्बाई और चौड़ाई की दिशा से देखने पर फसल की बुवाई पंक्तियों में दिखाई देती है। अतः दोनों दिशा में स्पष्ट पंक्तियाँ होने पर फसल कटाई प्रयोग विधि निम्न प्रकार है।

चयनित खेत के दक्षिण-पश्चिम कोने की पहचान करना

चयनित खेत का क्षेत्रफल फसल कटाई प्रयोग के संस्तुति क्षेत्रफल (25, 50 अथवा 100 वर्ग मीटर) से अधिक होना चाहिए जिससे कि चयनित खेत में फसल कटाई प्रयोग प्लॉट बन सके। चयनित खेत, भूमि का एक ऐसा सुस्पष्ट टुकड़ा है जिसमें अध्ययनाधीन फसल उगायी गयी हो और वह चारों तरफ से मेंड़ों, दूसरी फसलों या अकृषित खेत द्वारा स्पष्ट रूप से सीमांकित हो। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट के निर्धारण में समानता रखने हेतु चयनित खेत के दक्षिण–पश्चिम कोने का पता लगाना सभी प्राथमिक कार्यकर्ताओं के लिए अनिवार्य है। चयनित खेत, यदि ठीक उत्तर–दक्षिण और पूर्व–पश्चिम दिशा में नहीं है तो वह कोना जो कि लगभग दक्षिण–पश्चिम दिशा में हो, चयनित खेत का दक्षिण–पश्चिम कोना माना जा सकता है। यदि आप चयनित खेत के दक्षिण–पश्चिम कोने पर उत्तर की ओर मुँह करके खड़े हैं तो चयनित खेत आपके सामने और आपके दाहिने हाथ की ओर होना चाहिए। दक्षिण–पश्चिम दिशा पता करने .के लिए किसान अथवा दिशा सूचक यंत्र की सहायता ली जा सकती है।

कतारों की गणना

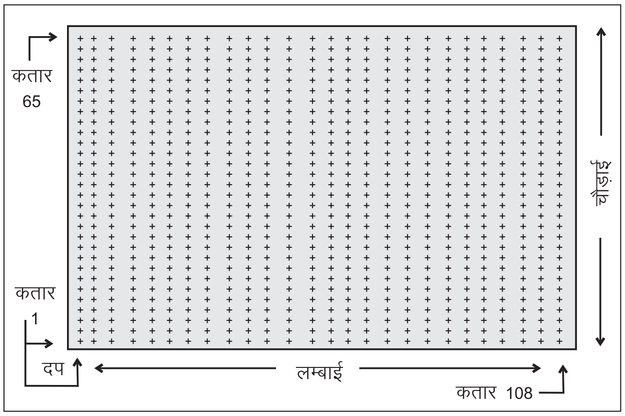
चयनित खेत के दक्षिण–पश्चिम कोने से लम्बाई एवं चौड़ाई की दिशा में कतारों की गणना की जाती हैं। मानाकि चयनित खेत की लम्बाई एवं चौड़ाई की दिशा में क्रमशः 108 और 65 कतारें हैं।



चयनित खेत का दक्षिण–पश्चिम कोना

लम्बाई एवं चौड़ाई में कतारों की औसत संख्या

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई एवं चौड़ाई की दूरी में चयनित खेत की लम्बाई एवं चौड़ाई में यादृच्छिक रुप से तीन स्थानों पर कतारों के भौतिक अवलोकन के पश्चात कतारों की गणना करके औसत



कतारों की गणना

संख्या ज्ञात की जाती है। यदि फसल कटाई प्रयोग प्लॉट 5 मीटर × 5 मीटर की वर्गाकार आकृति का है।

तो फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई में 5 मीटर और चौड़ाई में 5 मीटर में कतारों की औसत संख्या की गणना करते हैं। मानाकि लम्बाई और चौड़ाई में कतारों की औसत संख्या क्रमशः 6 एवं 8 है।

यादृच्छिक संख्याओं का चयन

चयनित खेत में फसल कटाई प्रयोग प्लॉट के दक्षिण–पश्चिम कोने का चिह्नांकन करने हेतु चयनित खेत की लम्बाई की दिशा में यादृच्छिक कतार एवं चौड़ाई की दिशा में यादृच्छिक कतार का चयन करने हेतु लम्बाई एवं चौड़ाई के लिए अलग–अलग यादृच्छिक संख्या का चयन किया जाता है।

लम्बाई में यादृच्छिक कतार

चयनित खेत की लम्बाई की दिशा में कुल कतारों से फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई में औसत कतारों की संख्या को घटाने पर प्राप्त शेषफल में एक जोड़ा जाता है। एक जोड़ने के बाद प्राप्त संख्या के अनुसार यादृच्छिक संख्या तालिका के आवंटित स्तंभ एक (मानाकि निर्दिष्ट स्तंभ एक है) का उपयोग करके यादृच्छिक संख्या का चयन करना चाहिए। चयनित खेत की लम्बाई की दिशा में अन्तिम कतार को प्रतिदर्श में शामिल करने के लिए एक जोड़ा जाता है। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई की दिशा में यादृच्छिक कतार ज्ञात करने के लिए गणना निम्न प्रकार होगी।

चयनित खेत की लम्बाई की दिशा में कतारों की कुल संख्या	=	108
फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई की दिशा में कतारों की औसत संख्या	=	6
चयनित खेत की कुल कतारों से फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की कतारों की औसत संख्या घटाने पर शेषफल	=	102
प्रतिदर्श में अन्तिम कतार को शामिल करने के लिए जोड़ी जाने वाली संख्या	=	1
शेषफल में एक जोड़ने पर प्राप्त संख्या	=	103

उदाहरण के अनुसार कतारों की प्राप्त संख्या 103 है जोकि तीन अंकों की है। अतः तीन अंकों की यादृच्छिक संख्या तालिका के आवंटित स्तंभ एक का उपयोग करते हुए 103 अथवा 103 से कम यादृच्छिक संख्या जो भी पहले आती है उसका चयन करना चाहिए। माना सबसे पहले 48 यादृच्छिक संख्या आती है जो 103 से कम है। अतः 48वीं कतार को यादृच्छिक कतार के रुप में चयनित माना जाता है।

चौड़ाई में यादृच्छिक कतार

चयनित खेत की चौड़ाई की दिशा में कुल कतारों से फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की चौड़ाई में औसत कतारों की संख्या को घटाने पर प्राप्त शेषफल में एक जोड़ा जाता है। एक जोड़ने के बाद प्राप्त संख्या के अनुसार यादृच्छिक संख्या तालिका के आवंटित स्तंभ एक (माना कि निर्दिष्ट स्तंभ एक है) का उपयोग करके यादृच्छिक संख्या का चयन करना चाहिए। चयनित खेत की चौड़ाई की दिशा में अन्तिम कतार को प्रतिदर्श में शामिल करने के लिए एक जोड़ा जाता है। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की चौड़ाई की दिशा में यादृच्छिक कतार ज्ञात करने के लिए गणना निम्न प्रकार होगी।

चयनित खेत की चौड़ाई की दिशा में कतारों की कुल संख्या	=	65
फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की चौड़ाई की दिशा में कतारों की औसत संख्या	=	8
चयनित खेत की कुल कतारों से फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की कतारों की औसत संख्या घटाने पर शेषफल	=	57
प्रतिदर्श में अन्तिम कतार को शामिल करने के लिए जोड़ी जाने वाली संख्या	=	1
शेषफल में एक जोड़ने पर प्राप्त संख्या	=	58

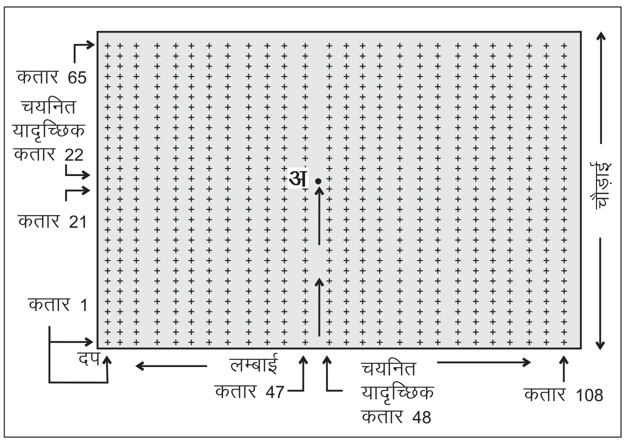
उदाहरण के अनुसार कतारों की प्राप्त संख्या 58 है जोकि दो अंकों की है। अतः दो अंकों की यादृच्छिक संख्या तालिका के आवंटित स्तंभ एक का उपयोग करते हुए 58 अथवा 58 से कम यादृच्छिक संख्या जो भी पहले आती है उसका चयन करना चाहिए। माना सबसे पहले 22 यादृच्छिक संख्या आती

है। जो 58 से कम है। अतः 22वीं कतार को यादृच्छिक कतार के रुप में चयनित माना जाता है।

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट तैयार करना

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का दक्षिण-पश्चिम कोना

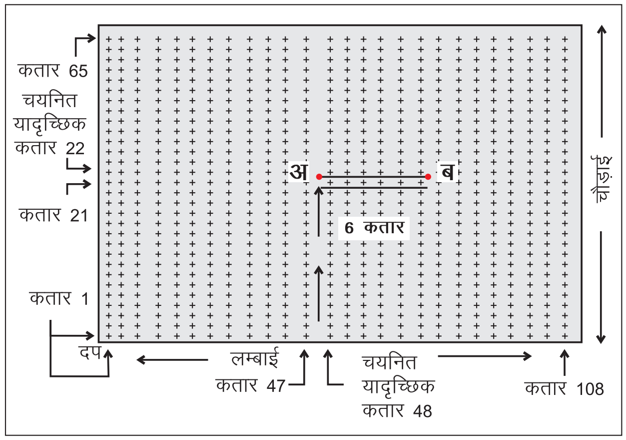
चयनित खेत के दक्षिण–पश्चिम कोने से लम्बाई की दिशा में कतारों को गिनते हुए लम्बाई के लिए चयनित 48वीं यादृच्छिक कतार पर रुकते हैं तथा यहाँ से 48वीं यादृच्छिक कतार और इससे पहली 47वीं कतार के बीच चयनित खेत की लम्बाई के लम्बवत एवं चयनित खेत की चौड़ाई के समानांतर चलते हुए, चौड़ाई के लिए चयनित 22वीं यादृच्छिक कतार पर रुकते हैं। 22वीं यादृच्छिक कतार एवं इससे पहली 21वीं कतार के बीच पहली खूँटी बिन्दु "अ" पर गाढ़ते है। बिन्दु "अ" फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का दक्षिण–पश्चिम कोना अथवा मुख्य–बिन्दु (Key-Point) अथवा पहला कोना कहलाता है।



फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का दक्षिण–पश्चिम कोना

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का दूसरा कोना

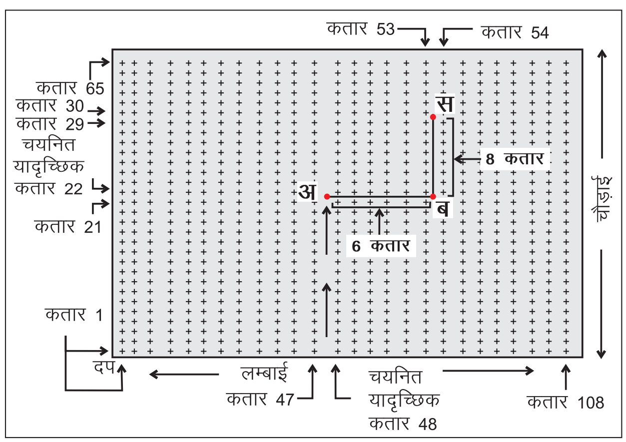
फसल कटाई प्रयोग प्लॉट के मुख्य–बिन्दु "अ" से चयनित खेत की लम्बाई की दिशा में फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई में कतारों की औसत संख्या जोकि 6 है की गिनती चयनित 48वीं यादृच्छिक कतार से की जाती है। चयनित खेत की अड़तालीसवीं एवं तिरेपनवीं कतार फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की क्रमशः पहली और अन्तिम अर्थात् छठवीं कतार है। चयनित खेत की तिरेपनवीं कतार और इससे अगली चौवनवीं कतार के बीच दूसरी खूँटी गाड़ते हैं। यह फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का दूसरा कोना "ब" कहलाता है।



फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का दूसरा कोना

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का तीसरा कोना

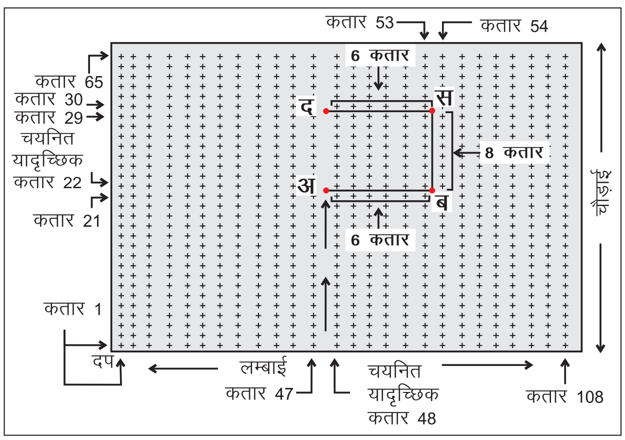
फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की चौड़ाई में कतारों की औसत संख्या आठ है। अतः फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का तीसरा कोना चिन्हित करने हेतु "ब" खूँटी से चयनित खेत की चौड़ाई की दिशा में बाईसवीं चयनित यादृच्छिक कतार फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की पहली और उनतीसवीं अर्थात् आठवीं कतार होगी। चयनित खेत की उनतीसवीं और इससे अगली तीसवीं कतार के बीच तीसरी खूँटी गाड़ते हैं। यह फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का तीसरा कोना "स" कहलाता है।



फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का तीसरा कोना

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का चौथा कोना

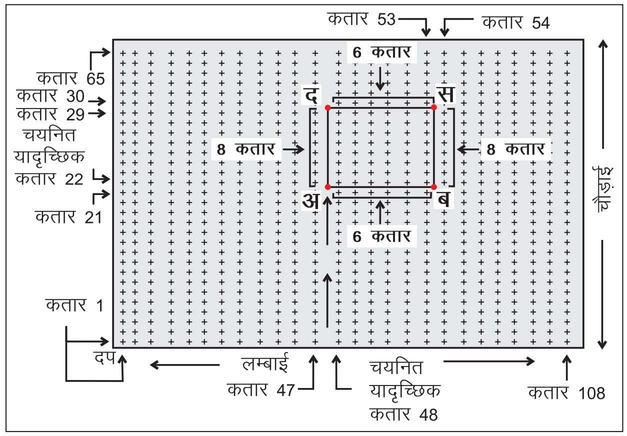
फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का चौथा कोना चिन्हित करने हेतु “स” बिन्दु से चयनित खेत की लम्बाई में “ब” “अ” के समानांतर उनतीसवीं एवं तीसवीं कतार के बीच चलते हुए फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई में कतारों की औसत संख्या जोकि 6 है को गिनते हुए चौथी खूँटी गाड़ देते है। यह फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का चौथा कोना “द” कहलाता है। चयनित खेत की ये वही छः कतारें हैं जो फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की खूँटी “अ” और “ब” के बीच (“अ” से “ब” की दिशा में, चयनित खेत की अड़तालीसवीं और तिरेपनवीं कतार क्रमशः फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की पहली और छठवीं अर्थात “स” खूँटी से “द” खूँटी की दिशा में, तिरपनवीं कतार पहली और अड़तालीसवीं कतार छठी) हैं। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का चौथा कोना, पहले कोने “अ” की तरह अड़तालीसवीं और सैंतालीसवीं कतार के बीच होगा।



फसल कटाई प्रयोग प्लॉट का चौथा कोना

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट के चारों कोनों ''अ'' ''ब'' ''स'' ''द'' पर खूंटों को अच्छी प्रकार भूमि में सीधा गाड़कर, ''अ'' ''ब'' एवं ''स'' ''द'' और ''अ'' ''द'' एवं ''ब'' ''स'' के बीच कतारों की औसत संख्या की ठीक से जाँच करनी चाहिए। ''अ ''ब एवं ''स ''द के बीच कतारों की संख्या, फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई में कतारों की औसत संख्या छह और ''अ'' ''द'' एवं ''ब'' ''स'' के बीच कतारों की संख्या, फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की चौड़ाई में कतारों की औसत संख्या आठ के बराबर होनी चाहिए। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की लम्बाई एवं चौड़ाई को नापकर भी लिखना चाहिए।



फसल कटाई प्रयोग प्लॉट

फसल कटाई प्रयोग की फसल की कटाई करना

प्राथमिक कार्यकर्ता किसान को फसल कटाई प्रयोग के महत्व के बारे में बताये तथा फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की फसल की कटाई के बाद ही खेत की फसल की कटाई करने को कहे। यदि खेत की फसल की कटाई तय तिथि से पहले होती है तो कटाई की तिथि की सूचना देने के लिए किसान से अनुरोध करें। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की कटाई से पहले फसल कटाई प्रयोग प्लॉट को सीमाकिंत करने के लिए एक मजबूत और सख्त रस्सी (Strings) का उपयोग करना चाहिए। रस्सी को खींचने पर उसकी लम्बाई बढ़नी नहीं चाहिए। चारों खूंटियों को अच्छी तरह जमीन में गाढ़ने के बाद, रस्सी को चारों खूंटियों के बाहरी ओर से होते हुए अच्छी तरह से बाँध कर रस्सी को धीरे–धीरे जमीन के पास लाना चाहिए। जमीन पर रस्सी की स्थिति फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की सीमा का सीमांकन करती है। कुछ पौधों की जड़ें फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की सीमा पर पड़ सकती हैं। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की सीमा पर पड़ने वाले पौधों की कटाई का निर्णय सीमा पर उनकी जड़ों की स्थिति पर निर्भर करता है। पौधों की जड़ें यदि आधे से अधिक फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की सीमा के अन्दर है तो उन पौधों को काटा जाये और उन पौधों को नहीं काटा जाये जिनकी जड़ें आधे से अधिक सीमा

के बाहर है। सीमा पर पड़ने वाले पौधों और सीमा के अन्दर के पौधों को सावधानीपूर्वक काटना चाहिए। काटे गये पौधों को ध्यानपूर्वक एकत्रित कर बन्ड़ल बनाकर, बन्ड़लों को चिन्हित कर खलिहान में सुखाने और गाहने के लिए रखना चाहिए। फसल कटाई प्रयोग प्लॉट में कोई भी बाली (Earhead) नहीं छोड़नी चाहिए तथा बन्ड़लों को खलिहान तक ले जाने, सुखाने और गाहने में फसल उत्पाद का नुकसान नहीं होना चाहिए।

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की फसल की गाहाई करना

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट से काटे गये पौधों को खलिहान में टाट पट्टी पर सावधानीपूर्वक सूखा कर प्रचलित विधि द्वारा गाहाई करनी चाहिए। सुखाते एवं गाहाई करते समय कोई भी दाना इधर–उधर बिखरना नहीं चाहिए।

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट की फसल की औसाई करना

गाहाई गयी फसल की औसाई करके सभी दानों का अलग कर लेना चाहिए। औसाई करते समय ध्यान रहे कि कोई भी दाना इधर–उधर न बिखरे तथा भूसा के साथ भी न जाये।

फसल कटाई प्रयोग प्लॉट के उत्पाद का वजन करना

साफ उत्पाद के वजन के लिए मानक तराजू एवं बाटों का उपयोग कर उत्पाद का वजन तौल की न्यूनतम इकाई तक करना चाहिए। वजन करने के बाद उत्पाद को किसान को लौटा देना चाहिए।

शुष्कता प्रयोग

उपज के अन्तिम अनुमान के लिए उत्पाद का पूर्णतयाः सूखा होना आवश्यक है इसलिए जिन फसलों के उत्पाद में गाहाई के समय नमी होती है उनमें नमी के एक निर्धारित स्तर के लिए शुष्कता प्रयोग करना आवश्यक है। उत्पाद का एक अनुशंसित मात्रा का नमूना सूखने के लिए कपड़े की थैली में लेकर धूप में सामान्य विधि से सूखने के लिए रख देते है। नमी का एक निर्धारित स्तर स्थिर हो जाने पर नमूना का वजन तौल की न्यूनतम इकाई तक करना चाहिए। तोल के पश्चात उत्पाद के नमूने को किसान को लौटा देना चाहिए।

संदर्भ

1. महालानोविस, पी. सी. (1945): "ए रिपोर्ट ऑन बिहार क्रॉप सर्वे" , 1943–44, संख्या, 7, 29–118.
2. पांसे वी.जी. (1946 बी): "प्लॉट साईज इन ईल्ड सर्वेज ऑन कॉटन", कर्नट साइंस, 15, 218–19।
3. पांसे वी.जी. (1947): "प्लॉट साईज इन ईल्ड सर्वेज", नेचर, 15, 159, 820।
4. सुखात्मे पी.वी. (1946 ए): बायस इन दि यूज ऑफ स्मॉल साईज प्लॉटस इन सैम्पल सर्वेज फॉर ईल्ड", कर्नट साइंस, 15, 119–20।
5. सुखात्मे पी.वी. (1946 बी): "बायस इन दि यूज ऑफ स्मॉल साईज प्लॉटस इन सैम्पल सर्वेज फॉर ईल्ड", नेचर, 15, 7, 630।
6. सूखात्में पी.वी. (1947 ए): "दि प्राब्लम ऑफ प्लॉट साईज इन लार्ज–स्केल ईल्ड सर्वेज", जर्नल ऑफ अमेरिकन स्टैटिस्टिक्स एसोसिऐसन, 42, 297–310.
7. सुखात्मे पी.वी. एवं पान्से वी.जी. (1951): "क्रॉप सर्वेज इन इन्डिया–।।", स्टैटिस्टिकल जर्नल ऑफ इन्डियन सोसायटी एग्रिकल्चरल स्टैटिस्टिक्स, वोल्यूम।।।:(2), 95–168।

संस्थान की राजभाषा यात्रा : 2016-17

ऊषा जैन

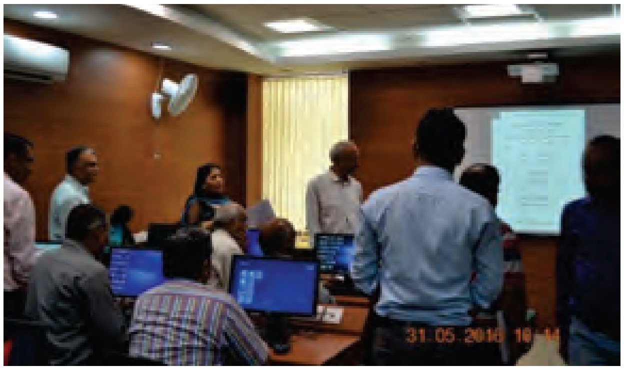
भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान में वर्ष–दर–वर्ष हिन्दी के प्रगामी प्रयोग में अभिवृद्धि हो रही है। राजभाषा नीति को संस्थान में सुचारु रूप से कार्यान्वित किया जा रहा है। भारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा जारी वार्षिक कार्यक्रम में निहित लक्ष्यों को इस संस्थान में लगभग पूरा कर लिया गया है। संस्थान द्वारा समस्त प्रशासनिक कार्य शत–प्रतिशत हिन्दी में और यथा आवश्यक द्विभाषी हो रहा है।

भारत सरकार, राजभाषा विभाग की नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (उत्तरी दिल्ली) की 30 नवम्बर 2016 को हुई सदस्य कार्यालयों की तीसरी बैठक में वर्ष 2015–16 में राजभाषा कार्यान्वयन कार्य में उत्कृष्ट निष्पादन हेतु बड़े कार्यालयों के वर्ग में भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान को तृतीय पुरस्कार प्रदान किया गया।

उक्त समिति द्वारा ही संस्थान में हिन्दी के प्रगामी प्रयोग से सम्बन्धित सितम्बर 2016 को समाप्त छःमाही रिपोर्ट के आधार पर संस्थान को ''उत्कृष्ट श्रेणी'' में वर्गीकृत किया गया है।

संस्थान में प्रशासनिक कार्य के अतिरिक्त वैज्ञानिक प्रकृति के कार्यों में भी हिन्दी के उपयोग को प्रोत्साहित किया जाता है। साथ ही, हिन्दी के प्रयोग में गुणवत्ता की ओर भी ध्यान दिया जा रहा है। संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा अपनी परियोजना रिपोर्टों के कवर पेज, आमुख, प्राक्कथन एवं सारांश द्विभाषी रूप में प्रस्तुत किये गये तथा कुछ वैज्ञानिकों द्वारा अपनी परियोजना रिपोर्टों में विषय–सूची एवं तालिकाएँ भी द्विभाषी रूप में प्रस्तुत की गयीं। वैज्ञानिक प्रभागों द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों की संदर्भ पुस्तिकाओं में आमुख, प्राक्कथन एवं कवर पेज द्विभाषी रूप में प्रस्तुत किये। संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा हिन्दी में वैज्ञानिक विषयों पर हिन्दी कार्यशालाओं का आयोजन किया गया। इसके अतिरिक्त, संस्थान में एम.एससी. तथा पीएच.डी. के विद्यार्थियों द्वारा अपने शोध–प्रबन्धों में द्विभाषी रूप में सार प्रस्तुत किये गये। वैज्ञानिकों एवं तकनीकी कर्मियों द्वारा शोध–पत्र हिन्दी में प्रकाशित किये गये।

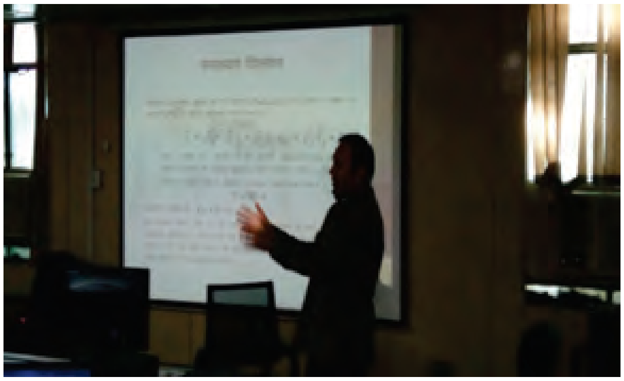
प्रतिवदेनाधीन अवधि के दौरान संस्थान के विभिन्न वर्गों के कर्मियों के लिए चार हिन्दी कार्यशालाएँ आयोजित की गयीं। पहली कार्यशाला अप्रैल–जून 2016 तिमाही में 31 मई से 02 जून 2016 के दौरान संस्थान के सांख्यिकी आनुवंशिकी प्रभाग के वैज्ञानिक, श्री प्रकाश कुमार एवं डॉ. रंजीत कुमार पॉल द्वारा ''जैवमिति में सांख्यिकी तकनीकें'' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में इन वैज्ञानिकों के अतिरिक्त संस्थान के अन्य 09 वैज्ञानिकों द्वारा विषय से सम्बन्धित विभिन्न उप–विषयों पर हिन्दी भाषा में 13 व्याख्यान दिये गये।



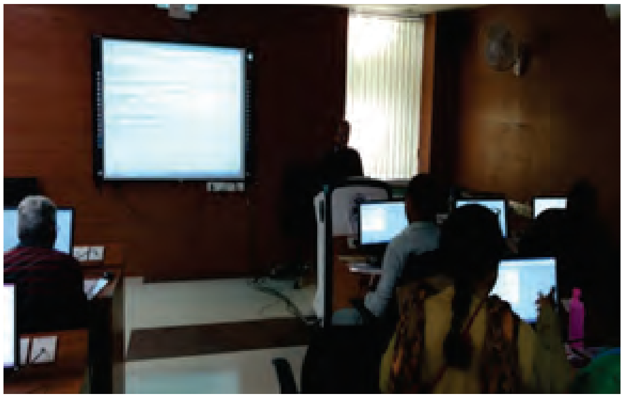
कार्यशाला में वक्ताओं द्वारा प्रतिभागियों को व्याख्यान की सामग्री हिन्दी भाषा में उपलब्ध करायी गयी।

दूसरी कार्यशाला जुलाई–सितम्बर 2016 तिमाही के दौरान 21 सितम्बर, 2016 को ''हिन्दी तिमाही प्रगति रिपोर्ट का प्रप़त्र भरने और प्रेषण तथा हिन्दी एवं अंग्रेजी के आवती रजिस्टरों का रखरखाव'' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में हिन्दी एकक की वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, सुश्री ऊषा जैन द्वारा प्रतिभागियों को विषय के सम्बन्ध में व्यावहारिक जानकारी उपलब्ध करायी गयी।

तीसरी कार्यशाला अक्टूबर–दिसम्बर 2016 तिमाही में 13 से 15 दिसम्बर 2016 के दौरान संस्थान के परीक्षण अभिकल्पना प्रभाग के वैज्ञानिक, श्री सुशील कुमार सरकार, मोहम्मद हारुन एवं डॉ. अनिंदिता दास द्वारा ''एस.ए.एस द्वारा मौलिक सांख्यिकी तकनीकें'' जैसे तकनीकी विषय पर आयोजित की गयी जिसमें आयोजक वैज्ञानिकों के साथ–साथ परीक्षण अभिकल्पना प्रभाग के अन्य 08 वैज्ञानिकों द्वारा विषय से सम्बन्धित विभिन्न उप–विषयों पर हिन्दी भाषा में 11 व्याख्यान दिये गये। कार्यशाला में वक्ताओं द्वारा प्रतिभागियों को व्याख्यान की सामग्री हिन्दी भाषा में उपलब्ध करायी गयी।



चौथी कार्यशाला जनवरी–मार्च 2017 तिमाही में संस्थान के पूर्वानुमान एवं कृषि प्रणाली मॉडलिंग प्रभाग के वैज्ञानिक, श्री राजीव रंजन कुमार, श्री संतोष राठोड़ एवं श्री रवीन्द्र सिंह शेखावत द्वारा 09 से 14 फरवरी 2017 के दौरान ''कृषि आँकड़ों की मॉडलिंग एवं पूर्वानुमान के लिए सांख्यिकीय तकनीकें'' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में आयोजक वैज्ञानिकों के अतिरिक्त पूर्वानुमान एवं कृषि प्रणाली मॉडलिंग प्रभाग के अन्य 05 वैज्ञानिकों द्वारा विषय से सम्बन्धित विभिन्न उप–विषयों पर हिन्दी भाषा में 16 व्याख्यान दिये गये। कार्यशाला में वक्ताओं द्वारा प्रतिभागियों को व्याख्यान की सामग्री हिन्दी भाषा में उपलब्ध करायी गयी। यहाँ यह उल्लेखनीय है कि तकनीकी विषयों पर आयोजित विभिन्न कार्यशालाओं के कई आयोजक/वक्ता वैज्ञानिक हिन्दीतर हैं और उनके द्वारा बड़ी निपुणता से हिन्दी में व्याख्यान दिये गये।



राजभाषा विभाग द्वारा जारी वार्षिक कार्यक्रम में निहित लक्ष्यों को पूरा करते हुए संस्थान के अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा समस्त पत्राचार हिन्दी में अथवा द्विभाषी रूप में किया गया। संस्थान के विभिन्न वैज्ञानिक प्रभागों तथा प्रशासनिक अनुभागों द्वारा आयोजित बैठकों की कार्यसूची तथा कार्यवृत्त शत–प्रतिशत हिन्दी में अथवा द्विभाषी रूप में जारी किये गये। संस्थान में अपना कार्य शत–प्रतिशत हिन्दी में करने के लिए 12 अनुभागों को विनिर्दिष्ट किया गया है। गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा जारी विभिन्न नकद पुरस्कार योजनाएँ संस्थान में लागू हैं तथा संस्थान के कर्मियों ने इन योजनाओं में भाग लिया।

प्रतिवेदनाधीन अवधि में संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकें आयोजित की गयीं। इन बैठकों में राजभाषा अधिनियम 1963 की धारा 3(3) के अनुपालन को सुनिश्चित करने, राजभाषा विभाग द्वारा जारी वार्षिक कार्यक्रम की विभिन्न मदों, राजभाषा विभाग एवं परिषद् मुख्यालय से समय–समय पर प्राप्त निर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करने, कार्यशालाओं के नियमित आयोजन, हिन्दी पत्रिका के प्रकाशन, हिन्दी पखवाड़े के आयोजन इत्यादि पर विस्तार से चर्चा हुई।

संस्थान में कार्यरत सभी हिन्दीतर अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा हिन्दी ज्ञान सम्बन्धी प्रशिक्षण पूरा किया जा चुका है। आज तक की स्थिति के अनुसार, संस्थान में अब कोई ऐसा हिन्दीतर अधिकारी/कर्मचारी शेष नहीं रह गया है जिसे हिन्दी ज्ञान सम्बन्धी प्रशिक्षण दिया जाना शेष हो। इसके अतिरिक्त, 'हिन्दी शिक्षण योजना' के अन्तर्गत हिन्दी आशुलिपि एवं हिन्दी टंकण के प्रशिक्षण का लक्ष्य भी संस्थान द्वारा पूरा कर लिया गया है। राजभाषा विभाग से प्राप्त दिशा–निर्देशों के अनुसरण में वर्ग 'घ' से वर्ग 'ग' में गये कर्मियों में से वर्ग 'ग' श्रेणी के लिए निर्धारित शैक्षिक योग्यता रखने वाले कर्मियों को रोस्टरबद्ध कर उन्हें केन्द्रीय हिन्दी प्रशिक्षण संस्थान से हिन्दी टंकण का प्रशिक्षण दिलवाया जा चुका है। परीक्षा में अनुत्तीर्ण 05 कर्मियों द्वारा जनवरी 2017 में पुनः टंकण परीक्षा दी गयी हैं।

संस्थान की वेबसाइट द्विभाषी है जिसको समय–समय पर अद्यतन किया गया। संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध 'हिन्दी सेवा लिंक' में सांख्यिकीय एवं प्रशासनिक शब्दावली के वर्ण क्रमानुसार कुछ शब्द, कुछ द्विभाषी प्रपत्र, दैनिक काम काज के प्रयोग में आने वाली कुछ टिप्पणियाँ, द्विभाषी पदनाम, वाक्यांश इत्यादि सामग्री उपलब्ध है। अपना दैनिक कार्य हिन्दी में सरलता से करने के लिए संस्थान के कर्मियों द्वारा इस सेवा का उपयोग किया जाता है।

संस्थान द्वारा प्रकाशित हिन्दी पत्रिका, 'सांख्यिकी–विमर्श' के ग्यारहवें अंक का प्रकाशन मार्च 2016 में किया गया। इस पत्रिका में संस्थान के कीर्तिस्तम्भ, सम्बन्धित वर्ष में किये गये अनुसंधानों व अन्य कार्यों के संक्षिप्त विवरण, राजभाषा से सम्बन्धित कार्यों आदि की जानकारी के साथ–साथ कृषि सांख्यिकी, संगणक अनुप्रयोग एवं कृषि जैव–सूचना से सम्बन्धित विभिन्न लेखों एवं शोध–पत्रों को भी प्रस्तुत किया जाता है। पाठकों के हिन्दी ज्ञानवर्धन के लिए दैनिक स्मरणीय शब्द–शतक हिन्दी व अँग्रेजी में दिया जाता है।

संस्थान में 01 से 14 सितम्बर 2016 के दौरान हिन्दी पखवाड़े का आयोजन किया गया। दिनांक 01 सितम्बर 2016 को हिन्दी पखवाड़े का उद्घाटन संस्थान के निदेशक, डॉ. उमेश चन्दर सूद द्वारा किया गया। हिन्दी उद्घाटन के तत्पश्चात काव्य–पाठ का आयोजन किया गया। हिन्दी पखवाड़े के दौरान 'डॉ. दरोगा सिंह स्मृति व्याख्यान' के साथ–साथ वैज्ञानिक प्रभागों में हिन्दी में सर्वाधिक वैज्ञानिक कार्य करने के लिए प्रभागीय चल–शील्ड तथा काव्य–पाठ, वाद–विवाद, प्रश्न–मंच, अन्ताक्षरी, हिन्दीतर कर्मियों के लिए हिन्दी श्रुतलेख एवं शब्दार्थ लेखन प्रतियोगिता आयोजित की गयी। प्रश्न–मंच एवं अन्ताक्षरी प्रतियोगिता के संचालकों द्वारा इन प्रतियोगिताओं को ऑडियो–विजुअल रूप में प्रस्तुत किया गया जिससे ये प्रतियोगिताएँ अत्यन्त ही रोचक रहीं। सभी प्रतियोगिताओं में छात्रों सहित संस्थान के विभिन्न वर्गों के कर्मियों ने बढ़–चढ़कर हिस्सा लिया। संस्थान में प्रत्येक वर्ष हिन्दी दिवस के अवसर पर डॉ. दरोगा सिंह स्मृति व्याख्यान का आयोजन किया जाता है। इस वर्ष इस कड़ी का पच्चीसवाँ व्याख्यान हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय के पूर्व अपर निदेशक (अनुसंधान), डॉ. एफ.एस. चौधरी जी द्वारा दिया गया और इस कार्यक्रम की अध्यक्षता आई.सी.एम.आर. के पूर्व अपर महानिदेशक एवं राष्ट्रीय सांख्यिकीय आयोग के सदस्य, डॉ. पदम सिंह द्वारा की गयी। दिनांक 14 सितम्बर 2016 को हिन्दी पखवाड़े के समापन समारोह के अवसर पर इस दौरान आयोजित प्रतियोगिताओं के सफल प्रतियोगियों को पुरस्कृत करने के साथ–साथ वर्ष 2015–16 के दौरान ''सरकारी कामकाज मूल रूप से हिन्दी में करने के लिए प्रोत्साहन योजना'' के अन्तर्गत भी नकद पुरस्कार प्रदान किये गये। इसके अतिरिक्त, इस अवसर पर जुलाई 2015 से जून 2016 तक की अवधि के दौरान संस्थान में अयोजित हिन्दी कार्यशालाओं के वक्ताओं को भी सम्मानित करने के साथ–साथ संस्थान द्वारा प्रकाशित हिन्दी पत्रिकाः सांख्यिकी विमर्श 2015–16 के सम्पादक मंडल के सदस्यों को भी प्रशस्ति–पत्र प्रदान किये गये।

(**आभारः** लेखिका टंकण हेतु श्री खुशियाल, सहायक की आभारी हैं)

टी ए जी पी टी: जीन एक्सप्रेशन डाटा पर आधारित ट्रेट से सम्बन्धित जीन की पहचान के लिए वेब सर्वर

द्विजेश चंद्र मिश्र, नीरज बुढलाकोटी, संजीव कुमार, एस बी लाल एवं राजीव रंजन कुमार

सार

जीनों के कार्यात्मक एनोटेशन में ट्रांसक्रिप्टोमिक्स की महत्वपूर्ण भूमिका है। यह अच्छी तरह से ज्ञात है कि ट्रांसक्रिप्टोमिक्स डाटा की मॉडलिंग और विश्लेषण के माध्यम से एक खास लक्षण से संबंधित जीन की भविष्यवाणी की जा सकती है। सार्वजनिक डाटाबेस में बड़े पैमाने पर उपयोगी लक्षण से संबंधित जीन एक्सप्रेशन डाटा उपलब्ध है। हालांकि, संबंधित जीन और ट्रांसक्रिपसन फैक्टर की पहचान हेतु उचित तरीके और कुशल उपकरणों की कमी के कारण इस बहुमूल्य जानकारी का उपयोग नही हुआ है। इस जीनोमिक जानकारी का उपयोग करने के लिए कुशल एल्गोरिथ्म और एक कम्प्यूटेशनल उपकरण की तत्काल आवश्यकता है। इस अध्ययन में एक कुशल एल्गोरिथ्म पर आधारित ट्रेट से सम्बन्धित जीन की पहचान के लिए वेब सर्वर बनाया गया है।

कुंजी शब्दः जैविक और अजैविक तनाव, माइक्रोएरे, जीन एक्सप्रेशन, एल्गोरिथ्म, कर्नलाइज्ड लासो, वेब सर्वर।

पृष्ठभूमि

खाद्य सुरक्षा स्थायी कृषि का एक प्रमुख लक्ष्य है (एफएओ)। कई महत्वपूर्ण कृषि लक्षण जैसे उच्च उपज, अजैव या जैविक तनाव, भोजन आदि से संबंधित जीन को ट्रांसफर करने के लिए जीन ट्रांसफर तकनीक का प्रयोग करते हैं। भोजन की गुणवत्ता तथा मात्रा में सुधार करने के लिए फसलों या जानवरों के जीनोम में बदलाव किया जाता है। इन उपयोगी लक्षण से संबंधित जीन की पहचान करना जैविक अनुसंधान के क्षेत्र में एक प्रमुख कार्य है। इन जीनों की पहचान या तो प्रयोगशाला में प्रयोगों का आयोजन करके (इन–विवो दृष्टिकोण) या पहले से ही उपलब्ध जीनोमिक डाटा पर कुछ कम्प्यूटेशनल उपकरण का उपयोग करके (इन–सिलिको दृष्टिकोण) या मिश्रित दृष्टिकोण द्वारा की जा सकती है। इन–विवो दृष्टिकोण की तुलना में इन–सिलिको दृष्टिकोण समय, लागत और संसाधन के मामले में ज्यादा कुशल होता है। इन–विवो दृष्टिकोण में वर्तमान प्रयोगात्मक रुझानों के अनुसार, एक विशिष्ट लक्षण से संबंधित जीन की पहचान करने में ट्रांसक्रिप्टोमिक्स एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

जीनएक्सप्रेशन के स्तर को मापने के लिए मुख्य रूप सें माइक्रोएरे तथा आरएनए–सेक का इस्तेमाल किया जाता हैं। इन प्रौद्योगिकियों का प्रयोग व्यापक रूप से एक विशेष स्थिति से संबंधित विशिष्ट जीनों की एक्सप्रेशन के स्तर का पता लगाने के लिए किया जाता है। प्रयोगशाला में विशेषता संबंधित प्रयोगों के माध्यम से उत्पन्न माइक्रोएरे डाटासेट सार्वजनिक रूप से उपलब्ध हैं। इन डाटासेटों का ट्रेट स्पेसीफिक जीन का पता लगाने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। इसलिए, इस विशाल डाटासेट के समुचित उपयोग के लिए ट्रेट स्पेसीफिक जीन की इन–सिलिको पहचान के लिए एक कुशल एल्गोरिथ्म के साथ–साथ वेब टूल की आवश्यकता है। इसके अलावा, इस टूल के माध्यम से जीन एक्सप्रेशन एक्सपेरिमेंट डाटा अर्थात दोनों माइक्रोएरे और ट्रांसक्रिप्टोमिक्स डाटा का उपयोग, स्पेसीफिक ट्रेट से संबधित जीनों की पहचान के लिए विश्लेषण किया जा सकता है। यह वेब टूल स्पेसीफीक ट्रेट से संबंधित जीन का सही ढंग से और कुशलतापूर्वक पहचान में जैविक वैज्ञानिकों को मदद करता है तथा आसान और फ्लेक्सिबल ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (जीयूआई) प्रदान करता है। स्पेसीफिक

ट्रेट से संबंधित जीन की पहचान की समस्या को फिचर सिलेक्शन के रूप में भी देखते हैं। स्पेसीफिक ट्रेट के लिए जिम्मेदार जीन के चयन के लिये कई फीचर सिलेक्शन टेक्नीक उपलब्ध हैं। इन तकनीकों में पेनेलाइज्ड रिग्रेशन जैसे लिस्ट एब्साल्यूट श्रिकेंज ऐण्ड सिलेक्शन ऑपरेटर (लासो), इलास्टिक नेट इत्यादि काफी लोकप्रिय है। लेकिन, ये सब टेक्नीक गैर–रेखीय इनपुट–आउटपुट के रिश्तों की समस्या को संभालने में असमर्थ होते हैं। इस समस्या को दूर करने के लिए नॉन लीनियर कर्नलाइज्ड लासो का उपयोग करते हैं जिसमें नान लीनियर कर्नलाइज्ड रिग्रेशन तथा भविष्य वक्ताओं के साथ प्रतिक्रिया गैर–रेखीय तकनीक पर आधारित होती है। इस अवधारणा का उपयोग करके, यहाँ पर जीन वर्गीकरण के लिए एक एल्गोरिथ्म प्रस्तावित किया गया है। इसके अलावा, प्रस्तावित एल्गोरिथ्म पर आधारित एक वेब टूल बनाया गया है जो कि उपयोगकर्ता के लिए अनुकूल है। इस टूल को टी ए जी पी टी (ट्रेट एसोसिएटेड जीन प्रिडिक्शन टूल) कहते हैं। इसका प्रयोग विशिष्ट विशेषता से संबंधित जीन की पहचान के लिए कुशलता पूर्वक कर सकते हैं।

एल्गोरिथ्म का कार्यान्वयन

जीन एक्सप्रेशन डाटा में वेरियेशन के कई स्रोत होते हैं। ये वेरियेशन जीन की एक्सप्रेशन के स्तर को प्रभावित करता है। इस तरह के वेरियेशन को दूर करने के लिये नॉरमलाइजेशन तकनीक का प्रयोग करते हैं। ट्रांसक्रिप्टोमिक्स डाटा सेट को सामान्य बनाने के लिए भी नॉरमलाइजेशन तकनीक का प्रयोग कर सकते हैं। प्रस्तावित एल्गोरिथ्म में सबसे पहले डाटा का नॉरमलाइजेशन करते हैं, इसके बाद डिफ्रेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन के चयन के लिये टी–टेस्ट का प्रयोग करते हैं। इस एल्गोरिथ्म में अत्यधिक एक्सप्रेस्ड जीनों की भविष्यवाणी के लिए कर्नलाइज्ड लासो तथा जीनों के वर्गीकरण के लिए सपोर्ट वेक्टर मशीन का प्रयोग करते हैं। टी ए जी पी टी में इस्तेमाल प्रस्तावित एल्गोरिथ्म के योजनाबद्ध कार्य प्रवाह चित्र–1 में दिखाया गया है।

डाटा प्रसंस्करण

इस एल्गोरिथ्म में डाटा नॉरमलाइजेशन के क्वानटाइल आधारित पद्धति का इस्तेमाल किया गया है। इसमें आर सॉफ्टवेयर में बायोकंडक्टर टूल (http://www-bioconductor-org) के लीमा पैकेज का प्रयोग किया गया है।

जीन की प्रारंभिक चयन

प्रयोगों में पाये गए जीन की तुलना में जीन एक्सप्रेशन डाटा की संख्या काफी कम होती है। इस परिस्थिति के लिए कर्नेलाइज्ड लासो का सीधे प्रयोग करना जटिल होता है, इसलिए, नॉन सिग्नीफिकेंट डिफ्रेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन को फिल्टर करने के लिए करेक्टेड पी वैल्यू के साथ टी–टेस्ट का प्रयोग करते हैं।

ट्रेट स्पेसीफिक जीन की भविष्यवाणी

आगे का विश्लेषण के लिए पिछले चरण में महत्वपूर्ण डिफ्रेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन को फिल्टर्ड करने के बाद इस्तेमाल करते हैं। यहाँ, ट्रेट स्पेसीफिक रिस्पॉनसिव जीन के चुनाव के लिए कर्नेलाइज्ड लासो का प्रयोग किया गया है। महत्वपूर्ण डिफ्रेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन के लिए ऑबजर्ड डाटा को इस प्रकार लिख सकते हैं

$X=[x_1,\ldots,x_n]\in R^{d\times n})$

और डिफ्रेंट आउटपुट के ट्रेट लेवल ऑफ डाटा को लिख सकते हैं

$Y=[y_1,\ldots,y_n]^T\in R^n$

जहाँ n अवलोकन की कुल संख्या है एवं क महत्वपूर्ण डिफ्रेंशियली एक्सप्रेस्ड जीन है

अब कर्नेलाइज्ड लासो को इस प्रकार लिख सकते हैं

$$\hat{\alpha} = argmin\frac{1}{2}\left\|\bar{R} - \sum_{k=1}^{d}\alpha_k\bar{Z}^{(k)}\right\|_2 + \delta\|\alpha\|_1$$

जहाँ, $\alpha = [\alpha_1, \ldots, \alpha_d]^T$ समश्रयण गुणांक वेक्टर है और $\delta>0$ है।

$\bar{Z}^{(k)} = \Gamma Z^{(k)}\Gamma$ और $\bar{R} = \Gamma R\Gamma$ क्रमशः इनपुट और आउटपुट वेरीएबल का सेंटर्ड कर्नल फंक्शन है,

यहाँ $\Gamma = I_n - \frac{1}{n} \mathbf{1}_n \mathbf{1}_n^T$ सेंट्रीग मेट्रिक्स है।

इस एल्गोरिथ्म में इनपुट × के लिए गॉसियन कर्नल का प्रयोग किया गया है

$$Z(\mathbf{x},\mathbf{x}') = \exp\left(-\frac{(\mathbf{x}-\mathbf{x}')^2}{2\sigma_x^2}\right),$$

जहाँ $\sigma_x = \text{median}\left(\left\{\left|x_i - x_j\right|\right\}_{i,j=1}^{n}\right)$

और y के लिए डेल्टा कर्नल इस प्रकार होगा,

$$R(\mathbf{y},\mathbf{y}') = \begin{cases} \frac{1}{n_y} & \text{if } \mathbf{y} = \mathbf{y}' \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

सपोर्ट वेक्टर मशीन (SVM) और क्रास वेलीडेशन

SVM को प्रशिक्षित करने के लिए, चुने गए ट्रेट स्पेसीफिक जीन को प्रिडिक्टर वेरिएबल और ट्रेट लेवल को रिस्पाँस वेरिएबल के रूप में लिया गया है। इसके लिए आर सॉफ्टवेयर में क्रैन पैकेजः e1071 संस्करण 1.6–2 का प्रयोग किया गया है।

सॉफ्टवेयर का विकास

ट्रेट एसोसिएटेड जीन प्रिडिक्सन के लिए सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है। उपयोगकर्ताओं के लिए आसान और फ्लेक्सिवल जीयूआई आधारित उपकरण प्रदान करने के लिए इसे वेब पर कार्यान्वित किया गया है। इसके प्रोग्रामिंग के लिए एचटीएमएल, आर, जेएसपी और जावा प्रोग्रामिंग भाषाओं का उपयोग किया गया है।

सॉफ्टवेयर के वास्तुकला और डिजाइन

क्लाइंट–सर्वर आर्कीटेक्चर का उपयोग कर वेब एप्लीकेसन विकसित किया गया है। प्रथम स्तर में एक वेब ब्राउजर (प्रस्तुति), मध्यम स्तर में वेब एप्लीकेसन, तथा तीसरे स्तर में सिस्टम एप्लीकेसन है। सॉफ्टवेयर की वास्तुकला को चित्र 2 में प्रदर्शित किया गया है। इस टूल में विकसित किए गए विभिन्न मॉड्यूल को रेखा चित्र 3 में दर्शाया गया है। यह आसानी से देखा जा सकता है कि टी ए जी पी टी में चार मुख्य मॉड्यूल यानि डेटा प्रबंधन, डेटा विश्लेषण, रिपोर्ट उत्पादन और मदद है।

तालिका 1: टी ए जी पी टी का उपयोग करते हुए प्रिडिक्टेड जीन का सारांश

परिग्रहण सं.	अध्ययन में जीन की कुल सं	प्राथमिक चयन में जीनों की संख्या	अन्तिम रूप से प्रयुक्त जीनों की संख्या	प्रयुक्त जीनों का मूल्यांकन		
				संवेदनशीलता	स्पेसिफिसिटी	परिशुद्धता
GSE10670	22810	3615	27	1.00	0.83	0.92
GSE37940	57194	6749	40	0.67	1.00	0.94
GSE5185	10928	836	15	1.00	1.00	1.00
GSE31885	37478	1763	17	1.00	1.00	1.00
GSE32642	66659	2882	51	1.00	1.00	1.00

सॉफ्टवेयर की विशेषताएं

यह टूल उपयोगकर्ताओं के लिए लॉग इन सुविधा प्रदान करता है (चित्र 4)। इसमें तीन प्रकार के इनपुट पैरामीटर्स यानि जीन एक्सप्रेशन मैट्रिक्स (-csv प्रारूप में), क्लास वेरिएवल (-csv स्वरूप में) तथा पी–वेल्यू की आवश्यकता होती है (चित्र 4)। यह टूल चार प्रकार का टेबल के प्रारूप में आउटपुट प्रदान करता है।

निष्कर्ष

टी ए जी पी टी एक उपयोगकर्ता के अनुकूल वेब सर्वर है। यह ट्रेट स्पेसीफीक जीन तथा उनकी एक्सप्रेशन वेल्यु के साथ–साथ इवेलुएशन मेजर (सेंसीटीविटी, स्पेसीफिसिटी, वर्गीकरण सटीकता आदि) की सूची प्रदान करता है। इस वेब सर्वर को इंटरनेट एक्सप्लोरर, गूगल क्रोम, मोजिला फायरफॉक्स आदि किसी भी वेब ब्राउजर से उपयोग कर सकते हैं। यह http://cabgrid-res-in/tagpt पर आसानी से उपलब्ध है।

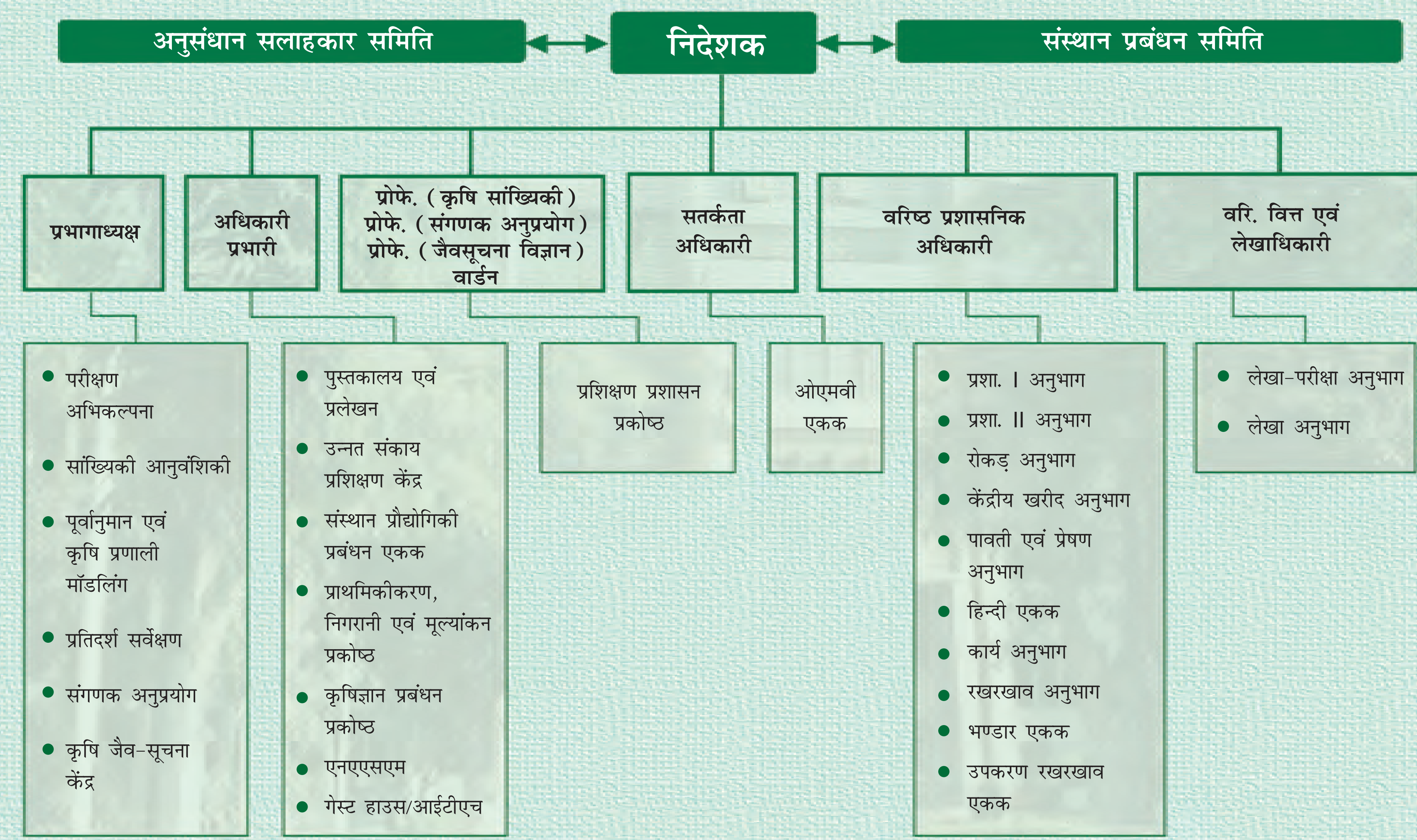
दैनिक स्मरणीय शब्द-शतक

1.	Abjoint	अपयोजन
2.	Abnormal series	अपसामान्य श्रेणी
3.	Absolute coefficient	निरपेक्ष गुणांक
4.	Absolute differential calculus	निरपेक्ष अवकलन गणित
5.	Absolute observation	निरपेक्ष प्रेषण
6.	Absolute symmetry	निरपेक्ष सममिति
7.	Acceleration factor	त्वरण गुणक
8.	Accelerator equation	त्वरक समीकरण
9.	Acceleratory motion	त्वरमान
10.	Active component	सक्रिय घटक
11.	Adaptation	अनुकूलन
12.	Adjoining	संलग्न
13.	Adjusted	समायोजित
14.	Age class	आयु वर्ग
15.	Age-ratio	आयु अनुपात
16.	Aggradation	अधिवृद्धि
17.	Agrarian zone	कृष्य क्षेत्र
18.	Agricultural produce	कृषि–उत्पाद
19.	Agricultural Statistics	कृषि–सांख्यिकी, कृषि–आँकड़े
20.	Agrostology	घास–विज्ञान
21.	Algebraical solution	बीजीय हल
22.	Amplitude	कोणांक, आयाम
23.	Analytical error	विश्लेषिक त्रुटि
24.	Analytical method	विश्लेषिक विधि
25.	Analytical set	विश्लेषिक समुच्चय
26.	Autoregression	स्वसमाश्रयण
27.	Auxiliary function	सहायक फलन
28.	Balanced sample	संतुलित प्रतिदर्श
29.	Basic variable	आधारी चर
30.	Binary number	द्वि–आधारी संख्या
31.	Binary representation	द्वि–आधारी निरूपण
32.	Binomial expansion	द्विपद समीकरण
33.	Bioassay	जैव आमापन, बायोऐसे
34.	Biological sampling	जैव प्रतिचयन
35.	Controlled experiment	नियंत्रित प्रयोग
36.	Covariant derivative	सहपरिवर्ती अवकलन
37.	Covariation	सहविचरण
38.	Cumulative frequency	संचयी बारंबारता
39.	Cumulative probability	संचयी प्रायिकता
40.	Conjugate angles	संयुग्मी कोण
41.	Consistent estimate	संगत आकल
42.	Constant parameter	अचर प्राचल
43.	Constant term	अचर पद
44.	Counter diagram	समोच्चरेखी आरेख
45.	Discrete random variable	असंतत यादृच्छिक चर
46.	Discriminant function	विविक्तकर फलन
47.	Factorial experiment	बहु–उपादानी प्रयोग
48.	Factorial equation	भिन्नात्मक समीकरण
49.	Field conditions	क्षेत्र–पारिस्थितिकी
50.	Hypothetical distribution	परिकल्पनात्मक बंटन
51.	Indigenous	देशज, देशी
52.	Indirect observation	अप्रत्यक्ष प्रेषण
53.	Input data	निविष्ट आँकड़े

54.	Inverse effect	प्रतिलोम प्रभाव
55.	Inverse probability	प्रतिलोम प्रायिकता
56.	Kei function	केई फलन
57.	Linear inverse	रैखिक प्रतिलोम
58.	Linear regression coefficient	रैखिक समाश्रयण गुणांक
59.	Linear unbiased estimate	रैखिक अनभिनत आकल
60.	Marginal	सीमान्त
61.	Maximum absolute value	अधिकतम निरपेक्ष मान
62.	Mean absolute error	माध्यम निरपेक्ष त्रुटि
63.	Mean proportional	मध्यानुपाती
64.	Meteorological	मौसम विज्ञान
65.	Multi-dimensional distribution	बहुपद बंटन
66.	Multiple regression equation	बहुसमाश्रयण समीकरण
67.	Nonlinear dynamic system	अरैखिक गतिक प्रणाली
68.	Nonlinear integral equation	अरैखिक समाकल समीकरण
69.	Nonlinearity	अरैखिकता
70.	Observed frequency	प्रेक्षित बारंबारता
71.	Observed value	प्रेषित मान
72.	Optimum condition	अनुकूलतम दशा
73.	Orthogonal data	स्वतन्त्र आँकड़े
74.	Point symmetry	बिन्दु सममिति
75.	Physical simulation	भौतिक अनुकार
76.	Predicted	प्रागुक्त
77.	Predicted value	प्रागुक्त मान
78.	Prediction	प्रागुक्ति
79.	Preference	वरीयता
80.	Primary equation	मुख्य समीकरण
81.	Projected value	प्रक्षेपित मान
82.	Quadratic function	द्विघाती फलन
83.	Quadratic mean	द्विघाती माध्य
84.	Regression estimate	समाश्रयण आकलन
85.	Sampling variance	प्रतिचयन प्रसरण
86.	Statistical equilibrium	सांख्यिकीय सन्तुलन
87.	Second Order Terms	द्वितीय क्रम पद
88.	Sequential estimation	अनुक्रमिक आकलन
89.	Tabulated	सारणीबद्ध
90.	Time-series sample	काल श्रेणी प्रतिदर्श
91.	Two dimensional method	द्विविम विधि
92.	Two phase method	द्विचर विधि
93.	Two stage sampling	द्विचरण प्रतिचयन
94.	Uniformity	एकसमानता
95.	Valuation	मानांकन
96.	Vector model	वेक्टर मॉडल, सदिश मॉडल
97.	Weighted Index number	भारित सूचकाँक
98.	Weight mean	भारित माध्य, भारित औसत
99.	Yard stick	मापदण्ड
100.	Zero variable	शून्य चर

(संकलनकर्ता : ऊषा जैन)
स्रोत : बृहत् पारिभाषिक शब्द–संग्रह
विज्ञान : खण्ड 1 एवं 2

ऑर्गेनोग्राम



अनुसंधान सलाहकार समिति
निदेशक
संस्थान प्रबंधन समिति
प्रभागाध्यक्ष
अधिकारी प्रभारी
प्रोफे. (कृषि सांख्यिकी)
प्रोफे. (संगणक अनुप्रयोग)
प्रोफे. (जैवसूचना विज्ञान)
वार्डन
सतर्कता अधिकारी
वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी
वरि. वित्त एवं लेखाधिकारी
परीक्षण अभिकल्पना
सांख्यिकी आनुवंशिकी
पूर्वानुमान एवं कृषि प्रणाली मॉडलिंग
प्रतिदर्श सर्वेक्षण
संगणक अनुप्रयोग
कृषि जैव-सूचना केंद्र
पुस्तकालय एवं प्रलेखन
उन्नत संकाय प्रशिक्षण केंद्र
संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन एकक
प्राथमिकीकरण, निगरानी एवं मूल्यांकन प्रकोष्ठ
कृषिज्ञान प्रबंधन प्रकोष्ठ
एनएएसएम
गेस्ट हाउस/आईटीएच
प्रशिक्षण प्रशासन प्रकोष्ठ
ओएमवी एकक
प्रशा. I अनुभाग
प्रशा. II अनुभाग
रोकड़ अनुभाग
केंद्रीय खरीद अनुभाग
पावती एवं प्रेषण अनुभाग
हिन्दी एकक
कार्य अनुभाग
रखरखाव अनुभाग
भण्डार एकक
उपकरण रखरखाव एकक
लेखा-परीक्षा अनुभाग
लेखा अनुभाग