सांख्यिकी-विमर्श

अंक 8

2012-13

संपादक मंडल

कृष्ण कान्त त्यागी — कृष्ण पाल सिंह गौतम

अशोक कुमार गुप्ता — धर्मराज सिंह

सन्तोष कुमार सिंह — विजय बिन्दल

सन्तोष कुमार — ऊषा जैन

कलाकार

अमर रंजन पॉल

भाकृअनुप
ICAR

भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भा.कृ.अनु.प.)
लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली-110012

मुद्रण : मार्च, 2013

निदेशक
भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान
लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली
की ओर से प्रकाशित

fun'kd dh dye ls ---

भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान की हिन्दी पत्रिका ''सांख्यिकी–विमर्श 2012–13'' आपके समक्ष प्रस्तुत करते हुए मुझे हार्दिक प्रसन्नता की अनुभूति हो रही है। हिन्दी के प्रयोग को प्रोत्साहित करने के विचार से सन् 2005–06 में संस्थान में हिन्दी पत्रिका 'सांख्यिकी–विमर्श' के प्रकाशन का शुभारम्भ हुआ और तब से अब तक प्रति वर्ष इस पत्रिका का प्रकाशन किया जा रहा है। प्रस्तुत अंक इस पत्रिका का आठवाँ अंक है।

इस अंक में संस्थान के कीर्तिस्तम्भ, संस्थान द्वारा किये गये अनुसंधानों व अन्य कार्यों 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 इस पत्रिका में सम्मिलित किया गया है। अन्त में पाठकों के हिन्दी ज्ञानवर्धन के लिए दैनिक स्मरणीय शब्द–शतक हिन्दी व अँग्रेज़ी में दिया गया है।

मैं पत्रिका के प्रकाशन के लिए उन सभी लेखकों का आभारी हूँ जिन्होंने इस पत्रिका में प्रकाशित करने के लिए अपने लेख देकर हमारे इस प्रयास को सफल बनाने में हमारा सहयोग किया। पत्रिका के प्रकाशन के लिए सम्पादक मंडल के अध्यक्ष, डॉ. कृष्ण कांत त्यागी एवं सदस्यों, श्री कृष्ण पाल सिंह गौतम, डॉ. अशोक कुमार गुप्ता, डॉ. धर्मराज सिंह, श्री संतोष कुमार सिंह, सुश्री विजय बिन्दल, श्री संतोष कुमार तथा सुश्री ऊषा जैन का मैं आभार व्यक्त करता हूँ जिनके अथक प्रयासों से यह पत्रिका इस रूप में आपके सामने आ सकी। पत्रिका का आवरण पृष्ठ एवं लेआउट प्रदान करने के लिए श्री अमर रंजन पाल धन्यवाद के पात्र हैं।

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 की विषय–वस्तु में भावी सुधार के लिए आपके सुझावों का स्वागत है।

(उमेश चन्दर सूद)
निदेशक (का.)

शिक्षक दिवस
TEACHER'S DAY

vuØef.kdk

संस्थान के कीर्तिस्तम्भ : 1
डॉ रमा कान्त पाण्डेय
– कृष्ण कान्त त्यागी, अशोक कुमार गुप्ता एवं विजय बिन्दल

संस्थान में प्रगति के बढ़ते चरण 3

भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान के भावी कार्य क्षेत्र – एक अवलोकन 11
– विजय कुमार भाटिया, सीमा जग्गी एवं विजय बिन्दल

स्तरित प्रतिचयन पद्धति 13
– कृष्ण कान्त त्यागी, उमेश चन्दर सूद, विजय बिन्दल एवं अशोक कुमार गुप्ता

लघु क्षेत्र आकलन विधि – एक अवलोकन 19
– हुकुम चंद्र, उमेश चन्दर सूद, अशोक कुमार गुप्ता, मान सिंह एवं धर्मपाल सिंह

सांकेतिक अंतराल–मूल्यांकित आँकड़ों के लिए रेखीय समाश्रयण मॉडल्स 27
– प्रज्ञेषु, सविता वधवा एवं हिमाद्रि घोष

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् में वैज्ञानिकों की छमाही प्रगति मॉनीटरिंग प्रणाली (एच.वाई.पी.एम.) 34
– आर.सी. गोयल, सुदीप, अलका अरोड़ा, प्रदीप कुमार मल्होत्रा एवं रजनी ग्रोवर

भारत में बाग़वानी आँकड़ों की वर्तमान स्थिति 40
– तौकीर अहमद, अनिल राय, प्राची मिश्रा साहू, आभा कान्त एवं मान सिंह

राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण संगठन के सर्वेक्षणों एवं जनगणना आंकड़ों का संयोजन करके भारत के उत्तर प्रदेश राज्य में जिला स्तर के गरीब परिवारों का आकलन 46
– हुकुम चन्द्र, उमेश चन्दर सूद एवं विजय बिन्दल

आंशिक डायलल क्रासेस की संरचना एवं विश्लेषण के लिए वैब पर आधारित सॉफ्टवेयर 53
– अनु शर्मा, सिनी वर्गीस, सीमा जग्गी एवं एस.बी. लाल

उत्तर–पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र में सुदूर संवेदन, भौगोलिक सूचना तंत्र एवं भूमि सर्वेक्षण आँकड़ों के उपयोग द्वारा फसल क्षेत्रफल का आकलन 57
– प्राची मिश्रा साहू, तौकीर अहमद, अनिल राय, नीलम चंद्रा एवं मान सिंह

कृषि शिक्षा हेतु ई–लर्निंग पद्धति का विकास 63
– शशि दहिया, आर.सी. गोयल, सीमा जग्गी, के.के. चतुर्वेदी, अंशु भारद्वाज, सिनी वर्गीस एवं ऊषा जैन

फसल प्रणाली अनुसंधान प्रयोगों का डिजाइन एवं सांख्यिकीय विश्लेषण 67
– अनिल कुमार, संजीव पंवार, विपिन कुमार चौधरी, धर्मराज सिंह, शिव कुमार एवं प्रवीण आर्य

आर सॉफ्टवेयर – एक अवलोकन 74
– हुकुम चंद्र, उमेश चन्दर सूद, अशोक कुमार गुप्ता, कौस्तव आदित्य, मान सिंह एवं धर्मपाल सिंह

फाइलोजेनेटिक विश्लेषण हेतु सॉफ्टवेयर एवं उपकरण 81
– एस.बी. लाल, अनु शर्मा एवं अनिल राय

मोनोकल्चर और पॉलीकल्चर प्रणाली के तहत टोर पुटीटोरा (हैमिल्टन) मछली के विकास का अध्ययन एवं मूल्यांकन 86
– नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह, अमृत कुमार पॉल, पाल सिंह एवं वसी आलम

तमिलनाडु में जल उपभोक्ता संस्थाओं में किसानों की सहभागिता एवं इसका नहरी जल उपयोग में दक्षता एवं समानता पर प्रभाव 89
– धर्मराज सिंह, अरूण जी., शिव कुमार, अनिल कुमार, एस.पी. भारद्वाज, के.एन. सिंह एवं प्रवीण आर्य

बागवानी फसलों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन के आकलन हेतु एक वैकल्पिक पद्धति की आवश्यकता 96
– तौकीर अहमद, अनिल राय, प्राची मिश्रा साहू एवं मान सिंह

पशु डेरी में असंतुलन आँकड़ों के लिए स्टेएबिलिटी की वंशागतित्व के अनुमान की विभिन्न प्रक्रियाओं की आनुभविक तुलना 102
– अमृत कुमार पॉल, संत दास वाही, विजय पाल सिंह, वसी आलम एवं नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह

कृषि आँकड़ा–समूहों के वर्गीकरण हेतु विविक्तीकरण आधारित सपोर्ट वेक्टर मशीन 110
– अंशु भारद्वाज, शशि दहिया, रजनी जैन एवं ऊषा जैन

देश में मसूर उत्पादन का अरैखिक विकास प्रतिमानों के द्वारा वर्णन 119
– मीर आसिफ इकबाल, सारिका एवं सुशील कुमार सरकार

नियंत्रित अवलोकनों के अन्तर्गत उत्तरजीविता फलन का आकलन 125
– वसी आलम, ए.के. पॉल, प्रवीण आर्य, नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह एवं आर.के. पॉल

अरेखीय मॉडलों द्वारा वनराजा पक्षियों के विकास का अध्ययन 128
– सुरेन्द्र सिंह, कमलेश नारायन सिंह, अशोक कुमार एवं संजीव पंवार

कपास की सफेद–मक्खी कीट की रोकथाम के लिए कीटनाशकों के मूल्यांकन हेतु समय–एकीकृत अप्राचालिक सिद्धांत 131
– वसी आलम, नवीन एन.सी., धर्मराज सिंह, ए.के. पॉल, नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह एवं आर.के. पॉल

संस्थान की राजभाषा यात्रा : 2012–13 134
– ऊषा जैन

दैनिक स्मरणीय शब्द–शतक 137

vko';d lpuk

इस अंक में प्रकाशित रचनाओं में व्यक्त विचारों/आंकड़ो आदि के लिए लेखक स्वयं उत्तरदायी हैं।

Mk jek dkUr ik.Mk;

कृष्ण कान्त त्यागी, अशोक कुमार गुप्ता एवं विजय बिन्दल

डॉ रमा कान्त पाण्डेय का जन्म 01 जुलाई, 1942 को उत्तर प्रदेश राज्य के गाजीपुर जिले में हुआ था। उन्होंने स्नातक की उपाधि सन् 1961 में एवं स्नातकोत्तर की उपाधि सन् 1963 में बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी, उत्तर प्रदेश से प्राप्त की। उन्होंने अर्थशास्त्र विषय में पीएच. डी. की उपाधि मेनिटोबा विश्वविद्यालय, कनाडा से सन् 1972 में प्राप्त की। बचपन से ही वह बहुत कुशाग्र बृद्धि के विद्यार्थी थे तथा अपने सहयोगियों की पढ़ाई में सहायता किया करते थे।

डॉ पाण्डेय ने अपने व्यवसायिक जीवन में अनेक संगठनों में महत्त्वपूर्ण पदों पर काम किया। वह आर. बी. एस. कॉलेज, आगरा, उत्तर प्रदेश में दिसम्बर 1963 से जुलाई 1964 तक, गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रोद्योगिकी विश्वविद्यालय, पन्तनगर, उत्तर प्रदेश में जुलाई 1964 से फरवरी 1966 तक एवं पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब में फरवरी 1966 से नवम्बर 1968 तक सहायक प्रोफेसर (कृषि अर्थशास्त्र) के पद पर कार्य किया। उन्होंने मेनिटोबा विश्वविद्यालय, कनाडा में दिसम्बर 1968 से सितम्बर 1972 तक ग्रेजुएट शोध सहायक (कृषि अर्थशास्त्र) के रूप में कार्य किया। इसके पश्चात् वह भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा.कृ.सां.अ.सं.), नई दिल्ली–110 012 में वरिष्ठ वैज्ञानिक (एस–2) के पद पर नवम्बर 1972 में चुने गये एवं दिसम्बर 1976 तक कार्य किया। वह भा.कृ.सां.अ. सं., नई दिल्ली–110 012 में जनवरी 1977 से दिसम्बर 1982 तक वरिष्ठ वैज्ञानिक (सांख्यिकी–अर्थमिति) एस–3, जनवरी 1983 से दिसम्बर 1985 तक वरिष्ठ वैज्ञानिक (सांख्यिकी–अर्थमिति) एस–4, जनवरी 1986 से दिसम्बर 1991 तक प्रधान वैज्ञानिक के पद पर कार्य करते रहे। उन्होंने अक्टूबर 1991 से मई 2001 तक प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रधान, अर्थमिति प्रभाग, भा.कृ.सां. अ.सं., नई दिल्ली–110 012 के रूप में भी कार्य किया। इसी दौरान वह संस्थान के कार्यकारी निदेशक के रूप में नवम्बर 1992 से जून 1994 तक, नवम्बर 1994 से दिसम्बर 1994 तक तथा जून 1995 से जनवरी 1996 तक कार्य किया। वह संस्थान से जून 2002 में प्रधान वैज्ञानिक के पद से सेवानिवृत्त हुए।

भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में कार्य करते हुए वह आगरा विश्वविद्यालय, आगरा, गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रोद्योगिकी विश्वविद्यालय, पन्त नगर, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली एवं मेरठ विश्वविद्यालय, मेरठ में संकाय (faculty) के रूप में भी कार्य किया।

डॉ पाण्डेय ने कृषि अर्थमिति के क्षेत्र में मूल एवं अनुप्रयुक्त शोध कार्य किया तथा रैखिक व अरैखिक मॉडलिंग के क्षेत्र में विशेषतयाः कृषि उत्पादन में मांग व पूर्ति की भविष्यवाणी, प्रौद्योगिकीय परिवर्तन एवं फसल अन्तराल पर महत्त्वपूर्ण शोध कार्य किया। उन्होंने कृषि में जोखिम एवं अनिश्चितता का सांख्यिकीय एवं आर्थिक विश्लेषण, भारतीय कृषि के आधुनिकीकरण एवं प्रौद्योगिकीय परिवर्तन के लिए पूंजी की आवश्यकता

और घरेलू भोजन एवं पोषक पदार्थों की सुनिश्चितता पर इसकी विवक्षा (implication) के क्षेत्र में अनुसंधान करके बहुमूल्य योगदान दिया। आपने भारतीय कृषि में जलवायु परिवर्तन की विवक्षा से सम्बन्धित परियोजनाओं पर ईथोपिया व कम्बोडिया में सिंचाई परियोजनाओं की वित्तीय एवं आर्थिक मूल्यांकन से सम्बन्धित परियोजनाओं पर भी परामर्शदाता के रूप में अपनी सेवाएं प्रदान की। उन्होंने भारत एवं विदेशों के जर्नलों में 155 से भी अधिक शोध पत्र, 22 टेक्नीकल रिपोर्ट भी प्रकाशित की जिन्हें विभिन्न प्रकाशनों में संदर्भित किया गया है।

डॉ पाण्डेय, इन्डियन सोसायटी ऑफ एग्रीकल्चरल मार्केटिंग, नागपुर के उपाध्यक्ष, इन्डियन सोसायटी ऑफ एग्रीकल्चरल इकोनोमिक्स, मुम्बई के उपाध्यक्ष, इन्डियन सोसायटी ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज, नई दिल्ली के सचिव, इन्डियन सोसायटी ऑफ एग्रीकल्चरल स्टेटिस्टिक्स, नई दिल्ली की कार्यकारिणी समिति के सदस्य, इन्डियन एकेडमी ऑफ सोशल साइंसेज, इलाहाबाद के सम्मानित सदस्य (fellow) के रूप में भी कार्य किया।

संस्थान के शिक्षण एवं प्रशिक्षण कार्यों में भी आपने विशेष रूचि ली। आपने 9 एम. एससी. एवं 16 पीएच. डी. के विद्यार्थियों का उनके शोध–कार्यों में मार्गदर्शन किया। वह संस्थान के शिक्षण एवं प्रशिक्षण कार्यक्रमों से भी जुड़े रहे। उनका शिक्षण, एवं प्रशिक्षण केवल कक्षा तक ही सीमित न होकर कृषि सांख्यिकी अर्थशास्त्र अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों में भी उपयोगी होता था उनकी दूर–दृष्टि एवं सहज बोध बहुत ही शक्तिशाली है जिसके फलस्वरूप वे विभिन्न अनुसंधानिक समस्याओं को अत्यन्त सरलता एवं सहजता के साथ हल कर लेते हैं। उनके मार्गदर्शन के अन्तर्गत उनके अनेकों विद्यार्थी भारतीय अर्थशास्त्र सेवा, भारतीय सांख्यिकी सेवा, कृषि अनुसंधान सेवा, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों में अनेक महत्त्वपूर्ण पदों पर आसीन हैं।

इन सबके अतिरिक्त उनका सरल व्यक्तित्व एक महत्त्वपूर्ण स्थान रखता है। उन्हें अपनी योग्यताओं एवं उपलब्धियों पर कभी भी अभिमान नहीं हुआ। वे एक अत्यन्त सरल स्वभाव के व्यक्ति हैं तथा अब भी वे सभी से इतने अपनत्व से बात करते हैं कि लगता है जैसे वे अपने परिवार के ही व्यक्ति हों। संस्थान के कार्यकारी निदेशक के रूप में वह संस्थान के अधिकारियों व कर्मचारियों की उन्नति एवं छात्रों के विकास के प्रति अत्यन्त समर्पित थे। उनका व्यक्तित्व आज भी हम सबके लिए एक अनुकरणीय उदाहरण है। वे सदैव सबके हितैषी तथा भला चाहने वाले रहे हैं तथा चाहने वाले रहेंगे।

❑

lLFkku e ixfr d c<r pj.k

भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा.कृ.सां.अ.सं.) प्रारंभ से ही मौजूदा ज्ञान में अंतराल को कम करने के लिए कृषि सांख्यिकी में अनुसंधान कार्य के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी है। संस्थान ने सांख्यिकी का प्रयोग विज्ञान के रूप में किया है तथा इसके 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 के लिए कृषि सांख्यिकी और सूचना विज्ञान के क्षेत्र में शिक्षा/प्रशिक्षण भी प्रदान किया जाता है। कृषि अनुसंधान में उभरते हुए नए क्षेत्रों की चुनौतियों से निपटने तथा अनुसंधान की गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए अनुसंधानों एवं शिक्षा का प्रयोग किया जाता है।

अपने लक्ष्य और अधिदेश को प्राप्त करने के लिए वर्ष में अनेक अनुसंधान परियोजनाएं चलाई गई। संस्थान में कुल 72 अनुसंधान परियोजनाओं के अंतर्गत अनुसंधान कार्य किया गया इनमें से 01 राष्ट्रीय प्रोफेसर योजना, 35 संस्थान द्वारा वित्त पोषित, 16 अन्य बाह्य ऐजेन्सियों द्वारा वित्तीय सहायता प्राप्त तथा 20 अन्य संस्थानों के सहयोग से चलाई गयीं परियोजनाएं हैं। इस वर्ष 18 परियोजनाएं पूर्ण हो गईं तथा 34 परियोजनाएं आरंभ की गईं।

संस्थान ने एनएआरएस के लिए 'सांख्यिकीय संगणना' के सुदृढ़ीकरण फ्लैगशिप कार्यक्रम का सफलतापूर्वक क्रियान्वयन किया जिससे सांख्यिकीय विचारधारा को बल मिला और उच्च प्रभाव वाले जर्नलों में अनुसंधान शोध–पत्र प्रकाशित करने के लिए मार्ग प्रशस्त हुआ।

- हाई–एण्ड सांख्यिकीय संगणना सुविधाओं के उपयोग में शोधकर्त्ताओं के सामर्थ्य निर्माण के लिए एनएआरएस के 776 अनुसंधानकर्ताओं (भा.कृ.अनु.प. के संस्थानों से 496 एवं राज्य कृषि विश्वविद्यालयों से 396) को एक सप्ताह की अवधि वाले 37 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से प्रशिक्षित किया गया। इसके साथ ही प्रशिक्षित अनुसंधानकर्ताओं की संख्या 1672 तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमों की संख्या 80 तक पहुंच गई।
- नए अद्यतन और उन्नयन प्राप्त किए और एनएआरएस के 1623 संगणकों में सॉफ्टवेयर लगाए गए, इनमें से 653 इस वर्ष संस्थापित किए गए।
- आईपी प्रमाणीकरण के माध्यम से भारतीय एनएआरएस प्रयोक्ताओं को सेवा उन्मुख संगणना उपलब्ध कराने के लिए भारतीय एनएआरएस सांख्यिकीय संगणना पोर्टल (http://stat.iasri.res. in/sscnarsportal) को सुदृढ़ किया गया। इस पोर्टल पर किसी भी ब्लॉक अभिकल्पना (पूर्ण या अपूर्ण), संवर्धित ब्लॉक अभिकल्पना, स्प्लिट प्लॉट अभिकल्पना एवं ब्लॉक अभिकल्पना के संयुक्त विश्लेषण से प्राप्त आकड़ों का विश्लेषण उपलब्ध है।
- कस्टमाइज विश्लेषण, स्प्लिट–स्प्लिट प्लॉट अभिकल्पना से प्राप्त आंकड़ों के विश्लेषण के

लिए मैक्रोस, स्पिलिट बहुउपादानी (मेन ए, सब बी × सी) अभिकल्पनाओं एवं अर्थमितीय विश्लेषण विकसित किये गये और परियोजना वेबसाइट पर उपलब्ध कराये गये।

कुछ अन्य अनुसंधान उपलब्धियां निम्नलिखित हैं:–

- जीनोमिक डाटा एवं चार अलग–अलग जीनोमिक डाटाबेस प्रस्तुति के लिए पोर्टल विकसित किया गया और बीटा परीक्षण के लिए प्रारंभ किया। इस पोर्टल का प्रयोग न्यूक्लीओटाइड, जीन्स, जीनोम, ईएसटी, जीएसएम, एसएनपी, आरएनए आदि के अतिरिक्त अनेक अन्य जैविक डाटाबेस को सुरक्षित रखने के लिए किया जाएगा। सार्वजनिक क्षेत्र में 1825 ईएसटी अनुक्रमों का उपयोग करते हुए वाटर भैंसा पर ईएसटी का प्रयोगात्मक टिप्पण, एसएसआर की पहचान, पीएसएनपी, प्रोटीन क्षेत्र, सिग्नल पेप्टाईड का निष्पादन किया गया।
- प्रतिवेशी प्रभाव वाली ब्लॉक अभिकल्पना को प्रतिवेशी संतुलित कहा जाता है यदि प्रत्येक ट्रीटमेंट, प्रत्येक अन्य ट्रीटमेंट के साथ प्रतिवेशी रूप में समान संख्या में आते हैं। एक या एक से अधिक लुप्त प्रेक्षण होने पर रॉबस्ट 'प्रतिवेशी संतुलित पूर्ण ब्लॉक अभिकल्पना' की पहचान की गई। प्रयोगात्मक परिस्थितियों में जो नये परीक्षण ट्रीटमेंटों के सैट को पूर्व उपस्थित नियंत्रण ट्रीटमेंट के साथ तुलना करने के लिए, संतुलित ट्रीटमेंट–कंट्रोल संरचनात्मक पूर्ण/अपूर्ण पंक्ति–स्तंभ अभिकल्पनाएं प्राप्त की गयीं। प्रतिवेशी परीक्षणात्मक इकाई से स्थानिक अप्रत्यक्ष प्रभाव के लिए संतुलित रैखिक प्रवृत्ति मुक्त ब्लॉक अभिकल्पनाओं की दो श्रृंखलाएं विकसित की गयीं। विषमांगता का द्विधा–सैटिंग्स उन्मूलन करने के लिए 'प्रतिवेशी संतुलित पंक्ति–स्तंभ अभिकल्पनाएं परिभाषित की जिसमें प्रत्येक ट्रीटमेंट के साथ प्रत्येक अन्य पंक्ति और स्तंभ में अनेक बार, नेबर अचर संख्या के रूप में उपस्थित था।
- न्यूनतम विपथगमन भिन्नात्मक बहुउपादानी प्लान में दी गई समाधान योजना के लिए न्यूनतम क्रमबद्ध अन्योन्यक्रियाओं वाली अधिकतम संख्या के आकलन को सुनिश्चित किया जाता है। दो स्तरों के अनियमित भिन्नात्मक बहुउपादानों, 4 से 15 के बीच के कारकों तथा मिश्रित स्तर के बहुउपादानी परीक्षणों के लिए 5 और 7 स्तर के बहुउपादानी परीक्षणों के लिए (कुछ घटक 4 स्तर तक और शेष प्रत्येक 2 स्तर तक के घटक) न्यूनतम विपथगमन भिन्नात्मक बहुउपादानी प्लान।
- एक प्रोसेस चर सहित 3, 4 तथा 5 घटकों के मिश्रित परीक्षणों के लिए दक्ष अभिकल्पनाएं प्राप्त की। मिश्रित परीक्षणों में संयोजन के इष्टतम संघटक प्राप्त करने के लिए प्रक्रियाविधि को दोहरी इष्टतम तकनीक का प्रयोग करते हुए प्राप्त किया गया।
- 2^k बहुउपादानी परीक्षणों के लिए ब्लॉक अभिकल्पनाओं, पंक्ति–स्तंभ अभिकल्पनाओं तथा ब्लॉक अभिकल्पनाओं के लिए विश्लेषणीय कार्यविधियां विकसित की जब त्रुटियां सममित बंटन की टी–फैमिली का अनुकरण करती हैं।
- संतुलित अपूर्ण ब्लॉक अभिकल्पना तथा प्रसरण संतुलित ब्लॉक अभिकल्पना की सूची तैयार की गई जो समस्त संभावित युगलतः ट्रीटमेंट तुलना के औसत प्रसरण के आधार पर (एकल युगलतः ट्रीटमेंट व्यतिरेक के आधार पर नहीं) एक ब्लॉक में प्रेक्षणों की किसी भी संख्या की हानि के लिए रॉबस्ट है।
- प्रसरण संतुलित अल्टरनेटिंग ट्रीटमेंट्स अभिकल्पना (एटीडी) की संरचना के लिए एक सामान्य प्रक्रिया, जो दो या दो से अधिक प्रयोगात्मक परिस्थितियों के आपस में अथवा पशु–चिकित्सा परीक्षणों के आधार–रेखा की तुलना करने के लिए सुसंगत है, विकसित की। एक से अधिक सक्रिय नियंत्रण से शोध योग्य उत्पादों की तुलना करने वाली अभिकल्पनाएं प्राप्त कीं।
- कृषि प्रणाली अनुसंधान परियोजना निदेशालय, मोदीपुरम द्वारा आयोजित ऑन फार्म परीक्षणों से एकत्रित आंकड़ों का प्रयोग करते हुए उर्वरक

प्रतिक्रिया अनुपात की गणना की। अनाज पर नियंत्रण करने के लिए एन, एनपी, एनके तथा एनपीके की संस्तुत मात्रा के उर्वरक प्रतिक्रिया अनुपात (एपफआरआर) क्रमशः 9.51 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰, 10.45 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰, 10.00 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰ तथा 11.06 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰ हैं जबकि दलहन के लिए क्रमशः 7.77 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰, 6.21 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰, 8.54 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰ तथा 6.37 कि॰ग्रा॰/कि॰ग्रा॰ हैं।

- साप्ताहिक रोग आपतन के लिए मौसम आधारित पूर्व चेतावनी मॉडलों को प्राकृतिक विकास पद्धति की मॉडलिंग तथा विचलनों को (प्राकृतिक पैटर्न से) उपयुक्त पश्च चरों के साथ सम्बद्ध करने, अधिकतम परस्पर, न्यूनतम परस्पर (अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान, हवाओं का वेग और अलग–अलग अंतराल पर पिछले सप्ताह के रोग आपतन के साथ) संबंधी दो चरणों में विकसित किया गया । परिणामों से ज्ञात हुआ कि पहले सप्ताह अर्थात रोग आपतन के सप्ताह को छोड़कर पूर्वानुमान प्रत्याशित अनुमान के काफी अनुरूप थे, इसका मुख्य कारण था कि इस वर्ष रोग व बीमारी, प्रतिरूपण/मॉडलिंग के लिए आधारित वर्ष की तुलना में, देरी से प्रकट हुई। पिछले वर्ष में रिपोर्ट किए गए मॉडल का प्रयोग करते हुए रोग के प्रथम प्रकोप समय का पता लगाया जा सकता है, अतः पिछले सप्ताह तक के दो सप्ताह के आंकड़ों का प्रयोग करते हुए प्रतिशत रोग आपतन के विश्वसनीय पूर्वानुमान प्राप्त किए जा सकते हैं।
- लघु क्षेत्र माध्यों के लिए एक लघु क्षेत्र आकलक विकसित किया जबकि समष्टि स्तर की सहायक सूचना उपलब्ध नहीं थी। विकसित लघु क्षेत्र आकलक में सर्वेक्षण भार का प्रयोग करके आकलित समष्टि स्तर सहायक सूचना का प्रयोग किया। प्रस्तावित लघु क्षेत्र आकलक की अनभिनत रूपी विशेषता का अध्ययन किया। लघु क्षेत्र आकलक के लिए वर्ग माध्य त्रुटि आकलक विकसित किया गया।
- अनेक कृषि एवं पर्यावरणीय आंकड़ों में, भिन्न–भिन्न स्थानों पर लक्ष्य चर में परिवर्तन और सहायक सूचना की दर बदलती रहती है, जिसके फलस्वरूप स्थानिक गैर–स्थिरता घटित होती है। आंकड़ों में स्थानिक गैर–स्थिरता को समाविष्ट करने के लिए क्षेत्रीय मॉडल के अंतर्गत लघु क्षेत्र माध्यों के लिए भौगोलिक भारित समाश्रयण पद्धति का प्रयोग करके, भौगोलिक भारित स्यूडो आनुभविक उत्कृष्ट रैखिक अनभिनत पूर्वानुमानक (जी.डब्लू.ई.बी.एल.यू.पी.) विकसित किए। आनुभविक आधारित रैखिक अनभिनत पूर्वानुमानकों की तुलना में विकसित लघु क्षेत्र आकलन विधि के उपयोग से जनित सूक्ष्म स्तर के आकलनों में अभिनति और वर्ग माध्य मूल त्रुटि कम पाई गई।
- एनएसएसओ डाटा से लघु क्षेत्र आकलन तकनीक का प्रयोग करते हुए जिला स्तर के गरीबी प्रकोप का आकलन किया गया। गरीबी आकलन में सबसे ऊपर मध्य प्रदेश राज्य और इसके बाद उत्तर प्रदेश का स्थान है, जबकि पंजाब में सबसे कम दर पाई गई।
- ग्राम पंचायत स्तर पर फसल पैदावार आकलन निर्धारित करने के लिए इष्टतम प्रतिदर्श आकार निर्धारित किए गए।
- शेष फैमिली से सॉल्ट स्ट्रैस तथा प्रोटीन के लिए गैर–विषाक्त फैमिली से संबंधित प्रोटीन के संरचनात्मक विश्लेषण का विश्लेषण किया गया। सभी संरचनाओं के अध्यारोपित और संरक्षित अपशिष्टों की पहचान की गई। डोमेन विश्लेषण भी किए गए।
- समय श्रेणी आंकड़ों में, अनेक अपवादिक बाहरी घटनाएं 'इंटरवेन्शन' अध्ययनगत समय श्रेणी तथ्यों को प्रभावित कर सकती हैं। कपास की पैदावार के पूर्वानुमान के लिए, आटोरिग्रेसिव इंटीग्रेटेड मूविंग एवरेज (एआरआईएमए) इंटरवेंशन मॉडल को पारंपरिक एआरआईएमए मॉडल से ज्यादा बेहतर पाया गया।

- समय श्रेणी आंकड़ों की असममिति से निपटने के लिए समय परिवर्ती गुणांक के रूप में स्वसमाश्रयी गुणांक का प्रयोग करते हुए अरैखिक समय श्रेणी मॉडलों का उपयोग किया गया और केरल में 1985–2008 के अंतर्गत तिमाही ऑयल–सरडाइन मछली पकड़ के मॉडल बनाने के लिए इसे प्रदर्शित किया गया। वैधीकरण के लिए 2009–2010 के आंकड़ों का प्रयोग किया गया।
- अरैखिक टाईम–डिले न्यूरल नेटवर्क (टीडीएनएन) मॉडल को वर्ग माध्य मूल त्रुटि के संदर्भ में छः और बारह माह पहले पूर्वानुमान के लिए एआरआईएमए मॉडल से बेहतर पाया गया और भारत के अनेक बाजारों में खरीदी–बेची जा रही तिलहन फसलों के मासिक थोक मूल्य के आंकड़ों का प्रयोग करते हुए इसे पूर्वानुमान में एक कदम आगे पाया गया।
- परिचक्रण आंकड़ों को स्पष्ट करने के लिए सैल्फ–एक्साईटिंग थ्रेशहोल्ड आटोरिग्रेसिव मूविंग एवरेज (एसईटीएआरएमए) मॉडल को उपयुक्त पाया गया और 1961–2008 की अवधि में कर्नाटक (भारत) के वार्षिक मैकेराल (mackerel) पकड़ आंकड़ों का प्रयोग करते हुए उसे उदृत किया गया। होल्ड आउट आंकड़ों के लिए प्रेक्षित मान पूर्वानुमान मान के काफी नजदीक हैं और आकलित प्रसरण सैद्धांतिक मान (पूर्वानुमान से तीन–स्टेप पहले तक) के काफी करीब हैं।
- कृषि की संभावित क्षमता के आकलन के लिए सीआरआईडीए के सहयोग से देश के सभी 500 जिलों के लिए दीर्घावधि मौसम अनुमान और मृदा स्थितियों आदि पर बायो–फिज़िकल सूचकांक तैयार किया गया। जिला स्तर पर पैदावार जोखिम के मूल्यांकन के लिए मौसम आधारित सूचकांक मॉडल तैयार किया गया। इसके अलावा चावल फसल पैदावार के लिए अनेक थ्रेशहोल्ड प्राप्त करने के लिए तमिलनाडु में अलग–अलग मौसम अनुमानों पर वर्गीकरण एवं समाश्रयण तकनीक (सीएआरटी) का उपयोग किया गया।
- अलग–अलग क्षेत्रों के ग्रामीण और शहरी इलाकों के लिए मुख्य मसालों (हल्दी, लहसून, अदरक, सूखी मिर्च तथा अन्य मसालों) की मांग के खर्च के बढ़ने का आकलन किया गया जिसमें सभी क्षेत्रों में मूल्य में 0.65 से 1.0 की मामूली वृद्धि पाई गई। यह वृद्धि ग्रामीण क्षेत्रों की तुलना में शहरी क्षेत्रों में कम थी।
- भोपाल, चित्तौढ़, दिल्ली और गंगानगर के चयनित बाजारों में, चने के थोक और फुटकर मूल्य के बीच शीर्षस्थ और समस्तर समेकन के लिए चयनित आवश्यक वस्तुओं के फुटकर और थोक मूल्य में असममिति का अध्ययन किया गया। इससे पता लगा है कि सह–समेकन (कोइंटीग्रेशन) वाहक और सहसमेकन समीकरण मौजूद हैं जिसमें यह पुष्टि होती है कि चने के बाजार में दीर्घावधि संबंध है। त्रुटि संशोधन समाश्रयण का मान और दीर्घावधि प्रगुणन के मान देखे गए हैं।
- कृषि उद्यमियों के लिए जोखिम मूल्यांकन और बीमा उत्पाद की उपयोगी जानकारी देने के लिए गहन सूचना और ऑनलाइन निर्णय सहायता प्रणाली का प्रोटोटाइप तैयार किया गया इसे किसानों, बीमा कम्पनियों तथा नीति निर्माताओं को जलवायु जोखिम, उत्पादन जोखिम जैसे कई अनिश्चित जोखिमों के विरुद्ध जोखिम कम करने के लिए तैयार किया गया।
- भा.कृ.अनु.प. में वैज्ञानिकों की अर्ध–वार्षिक प्रगति मॉनीटरिंग (एचवाईपीएम) के लिए वैज्ञानिकों की अर्ध–वार्षिक प्रगति रिपोर्ट को ऑनलाइन प्रस्तुत करने हेतु वेब आधारित सॉफ्टवेयर तैयार किया गया। इस सॉफ्टवेयर को दिनांक 01 अप्रैल, 2012 से कार्यान्वित किया गया।
- विकसित एवं कार्यान्वित किए गए वैज्ञानिक तंत्र के अर्द्ध–वार्षिक प्रगति निगरानी (एचवाईपीएम) से पीआईएमएस–भा.कृ.अनु.प. को समेकित किया गया। इसे वर्तमान समय में, भा.कृ.अनु.प. संस्थानों ने 5110 से अधिक प्रगतिशील और 5150 पूर्ण परियोजनाओं के लिए पीआईएमएस–भा.कृ.अनु.प. में संबंधित संस्थानों से डाटा एंट्री की प्रक्रिया को शुरू किया गया।

- सर्वेक्षण आंकड़ा विश्लेषण (एसएसडीए) 2.0 के लिए वेब आधारित सॉफ्टवेयर तैयार किया गया और यह http://nabg.iasri.res.in/ssda2web/ पर उपलब्ध है।
- भारत में कृषि शिक्षा नेटवर्क पर राष्ट्रीय सूचना तंत्र के प्रचालनीय संक्रियात्मक स्थापत्यकला (वास्तुकला) को तीन चरणीय वेब स्थापत्यकला में संशोधित किया गया और अब यह संभव हो गया है कि विश्वविद्यालय/महाविद्यालयों से सीधे आंकड़ों को प्रविष्ट/अद्यतन किया जा सकता है। हाल ही में स्थापित 19 कृषि विश्वविद्यालयों को इस तंत्र से जोड़ा गया है।
- Microsoft, NET (ASP.NET with C#) प्रौद्योगिकी का प्रयोग करते हुए कृषि अनुसंधान के लिए वेब आधारित सॉफ्टवेयर सांख्यिकी पैकेज (एसपीएआर) 3.0 विकसित किया गया।

संस्थान के वैज्ञानिकों ने राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय संदर्भित जर्नलों में 90 शोध पत्र प्रकाशित किए, इसके साथ–साथ 20 लोकप्रिय लेख, 11 पुस्तक अध्याय और 38 परियोजना/तकनीकी रिपोर्ट/संदर्भित मैनुअल/पुस्तिका प्रकाशित की। संस्थान की वेबसाइट में तीन मैक्रोस तैयार किए गए।

इस वर्ष 21 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनमें 437 प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण प्राप्त किया।

- तीन अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम (अफ्रीकी–एशियन ग्रामीण विकास संगठन (एएआरडीओ) सदस्य देशों के लिए 'कृषि सर्वेक्षण में सुदूर संवेदन और जीआईएस के प्रयोग' पर दो तथा श्रीलंका के प्रतिभागियों के लिए 'कृषि में पूर्वानुमान तकनीकों' पर एक कार्यक्रम)।
- कृषि में सांख्यिकी मॉडलिंग पर उन्नत संकाय प्रशिक्षण केन्द्र के तहत एक 21 दिवसीय तथा एक 10 दिवसीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का आयोजन।
- आंकड़ा खनन तकनीकियों तथा कृषि डाटाबेस में ज्ञान की खोज, कृषि परीक्षणों के डिजाइनिंग एवं विश्लेषणों के आधुनिक अद्यतनों पर दो शीतकालीन स्कूल।
- कृषि विभाग, आंध्र–प्रदेश सरकार के लिए आंकड़ा संग्रहण एवं विश्लेषण के लिए सांख्यिकी तकनीकों पर तीन संसाधन सृजन प्रशिक्षण कार्यक्रम तथा आंकड़ा विश्लेषण और निर्वचन पर सीएसओ प्रायोजित दो प्रशिक्षण कार्यक्रम। आईएसएस परिवीक्षाधीन अभ्यार्थियों के लिए सांख्यिकी सॉफ्टवेयर के उपयोग तथा सीएसओ पदाधिकारियों के लिए कृषि सांख्यिकी पर कार्यक्रम।
- राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेषी परियोजना के तहत नौ प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए:
  - एनएआरएस के सांख्यिकी संगणना के सुदृढ़ीकरण कंसोर्टियम के तहत सात (i) एसएएस का इस्तेमाल करते हुए डाटा विश्लेषण पर अनुसंधानकर्ता प्रशिक्षण, (ii) प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के डाटा विश्लेषण पर कुछ विशिष्ट उदाहरण, (iii) एसएएस का इस्तेमाल करते हुए आनुवांशिक/जीनोमिक डाटा विश्लेषण, (iv) एसएएस का इस्तेमाल करते हुए सामाजिक विज्ञान अनुसंधान में डाटा विश्लेषण, (v) एसएएस का इस्तेमाल करते हुए कृषि उपकरण और मशीनरी अनुसंधान में डाटा विश्लेषण और व्याख्या, (vi) एसएएस का इस्तेमाल करते हुए आंकड़ा खनन और (vii) एसएएस का इस्तेमाल करते हुए डाटा विश्लेषण।
  - एनएआईपी द्वारा प्रायोजित 'फसलों में पूर्वानुमान मॉडलिंग' पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम।
  - जैविक दबाव सहिष्णुता के लिए जीन्स और युग्मविकल्पी (एलीले) खनन की पूर्वक्षण के (बायोप्रोसपैक्टिंग) विषय पर एनएआईपी कंसोर्टियम के तहत 'सांख्यिकी और कम्प्यूटेशनल जीनोमिक्स आंकड़ा विश्लेषण में अग्रत अद्यतनों' के विषय पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- ANYAYA (एएनवाईएवाईए) का इस्तेमाल करते हुए कंप्यूटेशनल जीनोम विश्लेषण पर आउटसोर्सिंग द्वारा दो प्रशिक्षण कार्यक्रम और

राष्ट्रीय कृषि जैव सूचना ग्रिड के अंतर्गत उच्च निष्पादन जैव कंप्यूटिंग एवं ड्रग डिजाइन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम।

डॉ. वी.के. भाटिया को भारतीय कृषि सांख्यिकी संस्था द्वारा सांख्यिकी भूषण पुरस्कार से सम्मानित किया गया। उन्हें डेयर के लिए सांख्यिकी समन्वयक के रूप में तथा संयुक्त राष्ट्र संघ के एशिया और प्रशांत क्षेत्र के आर्थिक और सामाजिक आयोग द्वारा कृषि सांख्यिकी स्टियरिंग दल के सदस्य के रूप में मनोनीत किया गया।

डॉ. राजेन्द्र प्रसाद को सांख्यिकी एवं कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय, भारत सरकार, द्वारा प्रो. सी.आर. राव के सम्मान में वर्ष 2010–11 का राष्ट्रीय युवा सांख्यिकी पुरस्कार प्रदान किया गया।

डॉ. प्रज्ञेषु ने आईएसएएस से प्रो. पी.वी. सुखात्मे स्वर्णपदक पुरस्कार प्राप्त किया और उन्हें एनएएएस के अध्येता के रूप में चुना गया।

डॉ. योगिता घरडे को आईएसएएस द्वारा डॉ. जी.आर. सेठ मेमोरियल युवा वैज्ञानिक पुरस्कार प्रदान किया गया।

डॉ. रंजना अग्रवाल को एसटीएफ पर एआईसीआरपी के 20वें कार्यदल की बैठक में प्रशंसा पत्र दिया गया।

डॉ. एल्दो वरगीस ने पी जी स्कूल, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान से पीएच डी (कृषि सांख्यिकी) में उत्कृष्ट अनुसंधान के लिए आई.ए.आर.आई. प्रतिभा पदक प्राप्त किया।

डॉ. सुदीप एवं डॉ. अलका अरोड़ा को खेत अनुसंधान में उनके विशेष कार्यों के लिए उत्कृष्ट–उपलब्धि पुरस्कार प्राप्त हुआ और कृत्रिम आसूचना (आर्टीफिशियल इंटेलिजेंस) पर 5वें भारतीय अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में अमूल्य सेवाओं के लिए विशेष प्रशंसा से सम्मानित किया गया।

डॉ. अनिल कुमार ने संधारणीय विकास के लिए सामुदायिक एकत्रीकरण समिति से युवा प्रोफेशनल पुरस्कार 2011 प्राप्त किया।

डॉ. वी.के. भाटिया को आईएसओ/टीसी/69 तकनीकी समिति/उप समिति और कार्यदल में हिस्सा लेने के लिए बर्लिन, जर्मनी भेजा गया और मनीला, फिलीपींस में कृषि सांख्यिकी संचालन दल की पहली बैठक में हिस्सा लेने के लिए नामित किया गया।

डॉ. यू.सी. सूद को ग्रामीण विकास तथा कृषि परिवार आय पर सांख्यिकी की डब्ल्यूवाईई दल की ब्राजील में चौथी बैठक में भाग लेने हेतु प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ. अनिल राय को खाद्य एवं कृषि संगठन द्वारा कृषि जनगणना के लिए जीआईएस/सुदूर संवेदन के उपयोग पर प्रासंगिक अध्ययन के बारे में सलाहकार सेवाएं प्रदान करने के लिए एफएओ, श्रीलंका प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ. हुकुम चंद्र ने वुलोंगोंग विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया, से सांख्यिकी और सर्वेक्षण प्रक्रियाविधि केन्द्र में एक–वर्षीय पोस्ट–डॉक्टरल अनुसंधान कार्य पूरा किया और उन्होंने डबलिन, आयरलैंड में अंतरराष्ट्रीय सांख्यिकीय संस्थान (आईएसआई) विश्व सांख्यिकी संगोष्ठी (कांग्रेस) के संबंध में आयोजित संगोष्ठी, जिसे अंतरराष्ट्रीय सांख्यिकीय संस्थान के विश्वबैंक निधि पुरस्कार द्वारा प्रायोजित किया गया, में भाग लिया।

डॉ. सुशीला कौल को विटवाटरसरेंड, जोहनसबर्ग, दक्षिण अफ्रीका में इन्क्लूसिव म्यूजियम विषय पर चौथे अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लेने के लिए प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ. रामसुब्रमनियन वी. को एनएआईपी–एचआरडी–एलएंडसीडी, सामाजिक विज्ञान प्रभाग के तहत विज्ञान नीति और प्रौद्योगिकी पूर्वानुमान के क्षेत्र में अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लेने के लिए हूस्टन विश्वविद्यालय, यूएसए, भेजा गया।

दो प्रतिभागी बैठकें आयोजित की गईं जिनमें से एक एनएआरएस के लिए सांख्यिकी संगणना सुदृढ़ीकरण पर एनएआईपी कंसोर्टियम तथा दूसरी राष्ट्रीय कृषि जैव सूचना ग्रिड के लिए थी।

एनएआरएस के लिए सांख्यिकी संगणना के सुदृढ़ीकरण विषय पर एनएआईपी कंसोर्टियम के केन्द्रक अधिकारियों के लिए दूसरी कार्यशाला एवं संस्थापन प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

कृषि जनगणना योजना के परियोजना मूल्यांकन के संबंध में कार्यशाला का आयोजन किया गया।

संस्थान मे प्रोफेसर पीवी सुखात्मे का शताब्दी समारोह 27 जुलाई, 2011 को आयोजित किया गया।

राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के केन्द्रक अधिकारियों के लिए उत्तर प्रदेश, मुम्बई तथा तिरुपति में निसेजनेट (एनआईएसएजीईएनईटी) पर तीन सुग्राहीकृत एवं प्रशिक्षण कार्यशालाएं आयोजित की गई और केन्द्रक अधिकारियों के लिए एचवाईपीएम पर आईएएसआरआई, नई दिल्ली; सीआईएफई, मुम्बई; डीडब्ल्यूएम, भुवनेश्वर तथा नार्म, हैदराबाद में पांच कार्यक्रम आयोजित किए गए।

शिक्षा और प्रशिक्षण से संबंधित गतिविधियां, जिनमें संस्थान से सम्पूर्ण स्नातकोत्तर शिक्षण कार्यक्रमों की योजना, संगठन तथा समन्वय शामिल हैं, को पी जी स्कूल, आईएआरआई के सहयोग से संचालित किया गया। वर्ष के दौरान 17 छात्रों ने अपने डिग्री कार्यक्रम पूरे किए {03 पीएच डी (कृषि सांख्यिकी), 07 एम एससी (कृषि सांख्यिकी) तथा 07 एम एससी (संगणक अनुप्रयोग)}। 21 नए छात्रों को {06 पीएच डी (कृषि सांख्यिकी), 08 एम एससी (कृषि सांख्यिकी), 04 एम एससी (कंप्यूटर अनुप्रयोग) तथा 03 एम एससी (जैव सूचना विज्ञान)} में प्रवेश दिया गया।

कृषि सांख्यिकी और कम्प्यूटिंग में एक उच्च्तर पाठ्यक्रम आयोजित किया गया जिसमें 05 पदाधिकारियों ने सहभागिता की।

(संस्थान की 2011–12 की वार्षिक रिपोर्ट के ''विशिष्ट सारांश'' से उद्धृत)

❑

ऑर्गेनोग्राम
अनुसंधान सलाहकार समिति
निदेशक
संस्थान प्रबंधन समिति
प्रभागाध्यक्ष
प्रभारी
प्रोफेसर (कृषि सांख्यिकी)
प्रोफेसर (संगणक अनुप्रयोग)
प्रोफेसर (जैव-सूचना विज्ञान)
वार्डन
सतर्कता अधिकारी
वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी
वरिष्ठ वित्त एवं लेखा अधिकारी
• परीक्षण अभिकल्पना
• सांख्यिकीय अनुवांशिकी
• पूर्वानुमान एवं कृषि प्रणाली प्रतिकथन
• प्रतिदर्श सर्वेक्षण
• संगणक अनुप्रयोग
• कृषि जैव-सूचना केन्द्र
• पुस्तकालय एवं प्रलेखन
• उन्नत संकाय प्रशिक्षण केन्द्र
• संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन एकक
• प्राथमिकीकरण, निगरानी एवं मूल्यांकन प्रकोष्ठ
• नॉलेज प्रबंधन प्रकोष्ठ
• एन.ए.एस.एम.
• गेस्ट हाउस/आई.टी.एच.
प्रशिक्षण प्रशासन प्रकोष्ठ
सर्तकता एकक
• प्रशासन-। अनुभाग
• प्रशासन-।। अनुभाग
• रोकड़ अनुभाग
• केन्द्रीय खरीद अनुभाग
• पावती एवं प्रेषण अनुभाग
• हिन्दी अनुभाग
• कार्य अनुभाग
• रखरखाव अनुभाग
• भण्डार एकक
• उपकरण रखरखाव एकक
• लेखा परीक्षा अनुभाग
• लेखा अनुभाग

Hkkjrh; Ñf"k lkaf[;dh vuqla/kku laLFkku dk Hkkoh dk;Z {ks= & ,d voyksdu

विजय कुमार भाटिया, सीमा जग्गी एवं विजय बिन्दल

कृषि अनुसंधान एक जटिल प्रक्रिया (phenomenon) है क्योंकि कृषि में अनेक अनिश्चितताएं हैं। जैविक एवं कृषि आंकड़ों में निहित परिवर्तनशीलता के कारणों को समझने, उनकी व्याख्या करने एवं वैध निष्कर्ष प्राप्त करने के लिए सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान का ज्ञान होना अत्यावश्यक है। कृषि सांख्यिकी, कृषि अनुसंधान की मेरुदंड के रूप में प्रयुक्त होती है। सांख्यिकीय अनुसंधान को विश्व स्तर पर प्रतिस्पर्धी बनाने के लिए यह महत्त्वपूर्ण है कि उपयुक्त सांख्यिकीय पद्धतियों का विकास किया जाए तथा आंकड़ों के संग्रहण (नियंत्रित एवं अनियंत्रित परिस्थितियों में) एवं परिणामों की व्याख्या करने में उनका प्रयोग किया जाए। अतः आंकड़ों को जेनरेट करने के लिए ऐसी पद्धतियां विकसित करने की आवश्यकता है जो सांख्यिकीय सिद्धांतों पर आधारित हों। आंकड़ा जेनरेशन, आंकड़ा विश्लेषण, विश्लेषण से प्राप्त निष्कर्ष तथा सूचनाएँ एवं उनकी व्याख्या, कृषि सांख्यिकी के अभिन्न अंग हैं जो साथ–साथ कार्य करते हैं।

भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा.कृ.सां.अ.सं.) कृषि सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान में अनुसंधान एवं शिक्षण–प्रशिक्षण में एक अग्रणी संस्थान है। संस्थान ने सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान के विवेकपूर्ण सामंजस्य द्वारा कृषि अनुसंधान की गुणवत्ता सुधारने में महत्त्वपूर्ण योगदान दिया है। वर्ष 1930 में अपनी स्थापना के समय यह संस्थान तत्कालीन इम्पीरियल काउंसिल ऑफ एग्रिकल्चरल रिसर्च का एक छोटा सा अनुभाग था। तब से अब तक संस्थान ने अनेक उपलब्धियाँ प्राप्त कर राष्ट्रीय एवं अन्तरराष्ट्रीय स्तरों पर अपनी विशिष्ट पहचान बनाई है। संस्थान ने देश में प्रशिक्षित मानवशक्ति प्रदान करने के लिए कृषि सांख्यिकी, संगणक अनुप्रयोग एवं जैव सूचना विज्ञान में शिक्षण–प्रशिक्षण भी प्रदान किया है। संस्थान में कृषि अनुसंधान में नये उभरते हुए क्षेत्रों में कार्य करने तथा अनुसंधान की गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए अनुसंधान एवं शिक्षण का प्रयोग किया गया है।

संस्थान के कार्यकलापों एवं गतिविधियों को समय–समय पर पुनर्भाषित किया गया। वर्तमान में संस्थान का मुख्य कार्यकलाप (thrust) कृषि सांख्यिकी, संगणक अनुप्रयोग एवं जैव सूचना विज्ञान में अनुसंधान, शिक्षण–प्रशिक्षण और कृषि अनुसंधान की उभरती हुई चुनौतियों का सामना करने के लिए प्रशिक्षित मानवशक्ति प्रदान करना है। अपने विज़न एवं मिशन को पूर्ण करने के लिए संस्थान ने भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (भा.कृ.अनु.प.) द्वारा प्रायोजित योजनाओं के मूल्यांकन; कृषि अनुसंधानकर्ताओं के अनुसंधानों में नवीन, दक्ष एवं परिष्कृत सांख्यिकीय विश्लेषणात्मक तकनीकों के प्रयोग में परामर्श सेवाएं प्रदान करने तथा अनेक अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं (ए.आई.सी. आर.पी.) में भागीदारी में सक्रिय भूमिका निभाई है। इन प्रयासों से संस्थान ने राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली (एन.ए.आर.एस.) में कृषि अनुसंधान की गुणवत्ता को समृद्ध करने के संदर्भ में स्वयं को स्पष्ट रूप से प्रतिष्ठित कर लिया है।

lLFkku dh Hkkoh dk;Z&{ks= **(Futuristic areas)**

संस्थान की गौरवशाली परम्परा को आगे बढ़ाने के प्रयास में, मौलिक एवं अभिनव (innovative) अनुप्रयुक्त (applied) अनुसंधान में विवेकपूर्ण संतुलन बनाए रखने तथा शिक्षण–प्रशिक्षण कार्यक्रमों में विस्तार के लिए कार्य–क्षेत्र सुनिश्चित किये गये। संस्थान संसाधनों, जलवायु परिवर्तन, अर्थव्यवस्था एवं विपणन की अनिश्चितताओं से संबंधित सांख्यिकीय चुनौतियों पर गहन अध्ययन करेगा और सांख्यिकीविदों, सूचना विज्ञान विशेषज्ञों एवं कृषि वैज्ञानिकों के बीच एक पुल निर्माण करने में सहायक होगा जिससे किसान समृद्ध होंगे। संस्थान जोश एवं उत्साह के साथ नये उभरते क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य करेगा।

संस्थान के मुख्य भावी कार्य–क्षेत्र निम्न हो सकते हैं :

- सांख्यिकीय पद्धतियों में प्रगति एवं उनके नवीन (novel) अनुप्रयोग
  - एन.ए.आर.एस. में एवं एन.ए.आर.एस. से बाहर के संस्थानों व विभिन्न विषयों में आवश्यकता आधारित अनुसंधान कार्यक्रमों के लिए नेटवर्क मोड का गठन
  - कृषि अनुसंधान में नये उभरते क्षेत्रों की भावी चुनौतियों के लिए मौलिक अनुसंधान
  - कृषि अनुसंधान में सांख्यिकीय तकनीकों/मॉडल के नवीन अनुप्रयोगों का विकास
  - मौलिक एवं अभिनव अनुप्रयुक्त (applied) अनुसंधान के लिए मुख्य धारा (main stream) के सांख्यिकीविदों के साथ सहयोग का सुदृढ़ीकरण
  - कृषि सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान में मौलिक, अनुप्रयक्त एवं अनुकूली अनुसंधानों के वृहत लक्ष्य पर कार्य करने के लिए एन.ए.आर.एस. में कार्यरत सांख्यिकीविदों के नेटवर्क का गठन
- राष्ट्रीय कृषि जैव सूचना विज्ञान ग्रिड (एन.ए.बी.जी.) का सुदृढ़ीकरण एवं संगणनात्मक विश्लेषणात्मक तकनीकों के लिए रूपरेखा (फ्रेमवर्क) प्रदान करना
- एन.ए.आर.एस. के लिए सांख्यिकीय संगणना का सुदृढ़ीकरण
  - हाई–एण्ड सांख्यिकीय संगणना सुविधाएं प्रदान करना
  - सेवा उन्मुख संगणना मॉड्यूल का विकास
  - ऑन लाइन विश्लेषण के लिए अनुकूलित (customized) मॉड्यूल तैयार करना
- मानद् विश्वविद्यालय (Deemed University) के रूप में उत्कृष्टता केन्द्र के माध्यम से कृषि सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान में शिक्षण का सुदृढ़ीकरण एवं क्षमता निर्माण (capacity building)
- अनुसंधान आंकड़ा भंडार (repositories), सूचना तंत्र, डिसीजन सपोर्ट तंत्र एवं विशेषज्ञ तंत्र के लिए ज्ञान प्रबंधन हेतु सूचना विज्ञान प्रयोग का सुदृढ़ीकरण
- विभिन्न सबजेक्ट मैटर डिविज़न्स के लिए सांख्यिकीय मुद्दों की सतत् (continual) पहचान
  - भा.कृ.अनु.प. के विभिन्न सबजेक्ट मैटर डिविज़न्स के विशेषज्ञों के साथ गहन विचार विमर्श
  - विकसित सांख्यिकीय तकनीकों, ज्ञान एवं सूचना के प्रसार की सुविधा
  - सांख्यिकीय तकनीकों एवं सूचना विज्ञान के क्षेत्र में प्रगति पर ऑन लाइन संसाधनों का विकास
  - वेब एक्स एवं वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के माध्यम से आउटरीचिंग अनुसंधानकर्ताओं के लिए ई–प्रशिक्षण, ई–सेमिनार, ई–डिबेट एवं विचार विमर्श का विकास एवं सुदृढ़ीकरण
  - वैज्ञानिकों के लिए आउटरीच यात्रा (travel) कार्यशाला–सह–प्रशिक्षणों का आयोजन

कृषि अनुसंधान के परिदृश्य में तीव्र गति से बदलाव आ रहा है, संस्थान ने सांख्यिकीय एवं सूचना विज्ञान संबंधी जरूरतों को पूरा करने के लिए अपना भावी लक्ष्य पूरा करना निश्चित कर लिया है। संस्थान कृषि सांख्यिकी, सांख्यिकीय संगणना एवं जैव सूचना विज्ञान सहित सूचना विज्ञान के क्षेत्र में एक प्रमुख संगठन बनने के लिए तथा अनुसंधानकर्ताओं, अनुसंधान प्रबंधकों एवं नियोजकों की जरूरतों के प्रति उत्तरदायी, जीवंत एवं संवेदनशील बनने के लिए प्रयासरत रहेगा।

❑

Lrfjr ifrp;u i)fr

कृष्ण कान्त त्यागी, उमेश चन्दर सूद, विजय बिन्दल एवं अशोक कुमार गुप्ता

प्रतिदर्श सर्वेक्षण में स्तरित प्रतिचयन एक सामान्य प्रक्रिया है। यदि समष्टि के पदों का आकार अथवा लक्षणों में बहुत अधिक विषमांगता (heterogeneity) पायी जाती है तो सरल यादृच्छिक प्रतिचयन (simple random sampling) पद्धति द्वारा लिया प्रतिदर्श (sample) उसका ठीक प्रकार से प्रतिनिधित्व नहीं कर सकेगा क्योंकि इसमें ली गई इकाइयां विषमांगता से प्रभावित होंगी। ऐसी अवस्था में समष्टि को कई स्तरों (strata) में बांट दिया जाता है जिनमें से प्रत्येक स्वयं में समांग (homogenous) होता है। तत्पश्चात प्रत्येक स्तर (stratum) से यादृच्छिक प्रतिचयन किया जाता है। इस प्रकार के प्रतिचयन को स्तरित यादृच्छिक प्रतिचयन (stratified random sampling) कहते हैं तथा इस प्रकार प्राप्त इकाइयों के समूह को स्तरित यादृच्छिक प्रतिदर्श (stratified random sampling) कहते हैं।

प्रतिस्थापन रहित सरल यादृच्छिक प्रतिचयन पद्धति में, प्रतिदर्श माध्य का प्रतिचयन प्रसरण निम्न प्रकार से होता है।

$$V(\bar{y}_n) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) S^2 \qquad (1)$$

जहां n प्रतिदर्श आकार, N समष्टि आकार, S^2 समष्टि प्रसरण है। प्रतिदर्श आकार n में वृद्धि या समष्टि प्रसरण S^2 में कमी होने से प्रतिचयन प्रसरण कम हो जाता है। एक बेहतर प्रतिचयन तकनीक का उद्देश्य प्रतिचयन प्रसरण को कम करना होता है। अतः या तो n में वृद्धि करनी आवश्यक है या S^2 को कम करना आवश्यक है। प्रतिदर्श आकार के अतिरिक्त आकल की परिशुद्धता (precision) को बढ़ाने का एकमात्र तरीका एक ऐसी प्रतिचयन पद्धति का प्रयोग करना है जिसमें S^2 के मान को प्रभावी रूप से कम किया जा सके, अर्थात समष्टि की विषमांगता को कम किया जा सके। वास्तव में S^2 एक समष्टि प्राचल है और यह समष्टि में ही अन्तर्निहित है, अतः इसे कम नहीं किया जा सकता।

अतः समष्टि को कुछ समूहों (स्तरों, strata) में इस प्रकार बांटा जा सकता है कि प्रत्येक समूह में विचरणता (variability) नियंत्रित हो जाये।

माना N इकाइयों वाली समष्टि को $N_1, N_2, \ldots, N_K$; K स्तरों (strata) में इस प्रकार बांटा गया है कि ये स्तर आच्छादित (overlapping) नहीं हैं। और सभी के मिल जाने से पूरी समष्टि बन जाती है अर्थात्

$$\sum_{i=1}^{K} N_i = N$$

स्तरीकरण का पूरा लाभ उठाने के लिए N_is का मान ज्ञात होना आवश्यक है। तदानुसार प्रत्येक स्तर में से स्वतंत्र रूप से एक प्रतिदर्श का चयन किया जाता है। यदि प्रतिदर्श सरल यादृच्छिक विधि से लिया गया है तो इस पद्धति को स्तरित यादृच्छिक प्रतिचयन पद्धति कहते हैं। स्तर इस प्रकार बनाये जाते हैं कि अध्ययनाधीन चर के लिए प्रत्येक स्तर स्वयं में समांग होते हैं। हालांकि, व्यवहारिक परिस्थितियों में प्राकृतिक

(physical) एवं लागत (cost) के कारण यह अत्यन्त कठिन है कि समष्टि को विचाराधीन चर के तहत स्तरीकृत किया जाये। ज्यादातर प्रशासनिक समूहों, भौगोलिक क्षेत्रों एवं अध्ययनाधीन चर में सम्बन्धित सहायक चरों (auxiliary variables) के आधार पर ही स्तरीकरण किया जाता है।

माना y_{ij}, iवें स्तर में jवें प्रेक्षण (observation) का मान है तो समष्टि माध्य होगा।

$$\bar{Y}_N = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{K}\sum_{j=1}^{N_i} y_{ij}$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{K}\sum_{j=1}^{N_i}\left(y_{ij} - \bar{Y}_N\right)^2 = \text{समष्टि माध्य वर्ग}$$

$$S_i^2 = \frac{1}{N_i - 1}\sum_{j=1}^{N_i}\left(y_{ij} - \bar{Y}_{N_i}\right)^2 = i \text{ वें स्तर के लिए समष्टि माध्य वर्ग}$$

जहाँ $\bar{Y}_{N_i} = \frac{1}{N_i}\sum_{j=1}^{N_i} y_{ij}$ = iवें स्तर के लिए समष्टि माध्य

अब N_1 आकार वाले प्रथम स्तर में से n_1 आकार का एक सरल यादृच्छिक प्रतिदर्श, ..., N_i आकार वाले स्तर में से N_i आकार का सरल प्रतिदर्श, ... चुना गया जिससे $n_1+n_2+....+n_i+...+n_k = n$ (प्रतिदर्श आकार)

समष्टि माध्य

$$\bar{Y}_N = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{K} N_i\bar{Y}_{N_i} = \sum_{i=1}^{K} P_i\bar{Y}_{N_i} \qquad (2)$$

जहां $P_i = N_i / N$

क्योंकि प्रत्येक स्तर में से प्रतिदर्श का चुनाव सरल यादृच्छिक प्रतिचयन पद्धति से किया गया है अतः iवें स्तर के लिए प्रतिदर्श माध्य $\bar{y}_{n_i} (=\frac{1}{n_i}\sum_{j=1}^{n_i} y_{ij})$, iवें स्तर के लिए समष्टि माध्य $\bar{Y}_{N_i}$ का अनभिनत आकलक (unbiased estimator) होगा। स्तरित प्रतिदर्श माध्य होगा :

$$\bar{y}_{st} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{K} N_i\bar{y}_{n_i} = \sum_{i=1}^{K} P_i\bar{y}_{n_i} \qquad (3)$$

जो कि स्तरित प्रतिदर्श माध्यों का भारित माध्य है जिसमें स्तरों के आकार, भार के रूप में प्रयोग किये गये हैं। यह समष्टि माध्य का उपयुक्त आकलक होगा।

$\bar{y}_{st}$ स्मष्टि माध्य $\bar{Y}_N$ का अनभिनत आकलक है क्योंकि iवें स्तर में प्रतिदर्श का चयन, बिना प्रतिस्थापन सरल यादृच्छिक प्रतिचयन पद्धति से किया गया है अतः

$$V\left(\bar{y}_{n_i}\right) = \left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{N_i}\right) S_i^2 \qquad (4)$$

$\bar{y}_{st}$ का प्रतिचयन प्रसरण होगा

$$V(\bar{y}_{st}) = \sum_{i=1}^{K} P_i^2 V(\bar{y}_{n_i}) = \sum_{i=1}^{K} P_i^2 \left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{N_i}\right) S_i^2$$

(5)

iवें स्तर के लिए प्रतिदर्श माध्य वर्ग $s_i^2 = \frac{1}{n_i - 1}\sum_{j}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_{n_i})^2$; i वें स्तर के लिए समष्टि माध्य वर्ग S_i^2 का अनभिनत आकल है, अतः

$$\hat{V}(\bar{y}_{st}) = \sum_{i=1}^{K} P_i^2 \hat{V}(\bar{y}_{n_i}) = \sum_{i=1}^{K} P_i^2 \left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{N_i}\right) s_i^2$$

(6)

उपरोक्त से स्पष्ट है कि स्तरित प्रतिदर्श माध्य का प्रतिचयन प्रसरण S_i's (स्तरों में विचरणता variability within strata) पर आधारित है जिससे ज्ञात होता है कि S_i's का मान जितना कम होगा अर्थात स्तर जितने अधिक समांग होंगे, स्तरित प्रतिदर्श माध्य की परिशुद्धता (precision) उतनी ही अधिक होगी।

mnkgj.k

एक ब्लॉक के 20 गाँवों के भौगोलिक क्षेत्रफल को समष्टि के रूप में लेते हुए, समष्टि को तीन स्तरों में विभाजित करें (i) गाँव जिनका भौगोलिक क्षेत्रफल (A) 50 हेक्ट. या उससे कम है (A≤50) (ii) गाँव जिनका भौगोलिक क्षेत्रफल 50 हेक्ट. से अधिक पर 100 हेक्ट. के बराबर या कम (50<A≤100); तथा

(iii) गाँव जिनका भौगोलिक क्षेत्रफल 100 हेक्ट. से अधिक (A>100) है। प्रत्येक स्तर में से 2 गाँवों का चयन करते हुए 6 गाँवों के प्रतिदर्श का चयन करें। अस्तरित सरल यादृच्छिक प्रतिचयन के साथ स्तरित प्रतिचयन की दक्षता का तुलनात्मक अध्ययन करें।

Xkkoksa dh Øe la[;k	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
HkkSxksfyd {ks=Qy ¼gsDV-½	020	080	050	100	150	070	020	250	220	010
Xkkoksa dh Øe la[;k	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
HkkSxksfyd {ks=Qy ¼gsDV-½	050	140	080	020	050	030	070	090	100	220

gy

यहां N = 20, n = 6

समष्टि माध्य $\overline{Y}_N = \frac{1}{20}\sum_{i=1}^{20} y_i = \frac{1820}{20} = 91\ ha$

समष्टि माध्य वर्ग $S^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(y_i - \overline{Y}_N\right)^2$

$= \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(y_i^2 - N.\overline{Y}_N^2\right) = \frac{96180}{19} = 5062\,ha^2$

सरल यादृच्छिक प्रतिदर्श माध्य का प्रतिचयन प्रसरण होगा

$V(\bar{y}_n) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) S^2 = 590\ ha^2$

अब समष्टि को दिए गए स्तर आकारों के अनुसार 3 स्तरों में निम्न प्रकार से विभाजित करेंगे :

Lrj la[;k	vkofVr izfrp;u bdkb;k							
I (A≤50 हेक्ट.)	020	050	020	010	050	020	050	030
II (50<A ≤ 100 हेक्ट.)	080	100	070	080	070	090	100	
III (A>100 हेक्ट.)	150	250	220	140	220			

यहां स्तर i = 1,2,3 के लिए

i	N_i	$\overline{Y}_{N_i}$	S_i^2
1	8	031.3 हेक्ट	0270 हेक्ट^2
2	7	084.3 हेक्ट	0161 हेक्ट^2
3	5	196.0 हेक्ट	2330 हेक्ट^2

प्रत्येक स्तर में से 2 गाँवों के एक प्रतिदर्श का चयन किया गया है,

अतः $n_1 = n_2 = n_3 = 2$

अब

$$V(\bar{y}_{st}) = \sum_{i=1}^{K} P_i^2\left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{N_i}\right) S_i^2 = 67\,ha^2$$

परिणाम से ज्ञात होता है कि स्तरीकरण के द्वारा प्राप्त प्रतिदर्श माध्य का प्रतिचयन प्रसरण (67 हेक्ट^2), सरल यादृच्छिक प्रतिचयन से प्राप्त प्रतिदर्श माध्य के प्रतिचयन प्रसरण (590 हेक्ट^2) से 89 प्रतिशत कम था।

ifrn'kZ vkdkj dk fofHkUu Lrjksa esa vkoaVu

स्तरित प्रतिचयन में, स्तरों एवं प्रतिदर्श आकार के बारे में निर्णय लेने के पश्चात सर्वेक्षण सांख्यिकी–विद् को पता करना आवश्यक है कि प्रत्येक स्तर में किस प्रतिचयन पद्धति का प्रयोग करना है तथा विभिन्न स्तरों में प्रतिदर्श का आवंटन कैसे करना है। स्तरित प्रतिदर्श माध्य के प्रसरण व्यंजक से ज्ञात होता है कि दिए गए स्तर स्तरित प्रतिदर्श की परिशुद्धता n_i पर आधारित है जो कि इच्छानुसार तय की जा सकती है। n_i का मान के निर्धारण में मार्गदर्शक सिद्धांत है कि n_i का मान इस प्रकार लिया जाए कि वांछित कोटि (degree) की परिशुद्धता सहित आकल प्राप्त हो सके जिसमें या तो न्यूनतम लागत आये या अधिकतम परिशुद्धता सहित उपलब्ध लागत के लिए आकल प्राप्त हो सके। इस प्रकार उपलब्ध संसाधनों का अधिकतम प्रभावी उपयोग किया जा सके। इस सिद्धान्त पर आधारित विभिन्न स्तरों में प्रतिदर्श आवंटन, इष्टतम (optimum) आवंटन सिद्धांत कहलाता है।

प्रसरण की तरह ही सर्वेक्षण की लागत, स्तर प्रतिदर्श आकारों का एक फलन है। कुल प्रतिदर्श आकार एवं विभिन्न स्तरों में आवंटन के लिए लागत कितनी होगी यह सर्वेक्षण के प्रकार पर निर्भर करेगा। उपज आकलन संबंधित सर्वेक्षणों में सर्वेक्षण लागत में मुख्य मद, उपज की कटाई के लिए श्रम शुल्क है और सर्वेक्षण लागत फसल कटाई परीक्षणों (सी.सी.ई.) की संख्या के लगभग आनुपातिक पाई जाती है। हालांकि लागत, प्रति सीसीई विभिन्न स्तरों में भिन्न–भिन्न होती है जो कि श्रम उपलब्धता पर निर्भर है। ऐसी परिस्थितियों में कुल लागत निम्नानुसार होगी।

$$C = \sum_{i=1}^{K} c_i n_i \qquad (7)$$

जहां c_i iवें स्तर में प्रति सीसीई लागत है। जब c_i प्रत्येक स्तर में समान होती है, माना c है, तो सर्वेक्षण की कुल लागत होगी

$$C = c.n \qquad (8)$$

यदि यात्रा भत्ता, फील्ड स्टॉफ का वेतन, सांख्यिकीय विश्लेषण आदि के लिए भुगतान किया जाता है तो लागत फलन का रूप बदल जायेगा।

n_i इष्टतम मान, नियत लागत C के लिए $V(\bar{y}_{st})$ को न्यूनतम करके प्राप्त किया जा सकता है।

$$\frac{P_i S_i}{\sqrt{n_i}} = \sqrt{\mu\, c_i}\, n_i \ (i=1,2,\ldots,K) \quad \text{या} \qquad (9)$$

$$n_i = \frac{P_i S_i}{\sqrt{\mu . c_i}} \ (i = 1,2,...,K)$$

जहां μ कुछ स्थिर मान है।

उपरोक्त से अनुमान लगाया जा सकता है कि चयनित करने के लिए

- स्तर आकार जितना बड़ा होगा, स्तर में से प्रतिदर्श आकार उतना ही बड़ा होना चाहिए,
- स्तर विचरण जितनी अधिक होगी, उस स्तर से प्रतिदर्श आकार उतना ही बड़ा होना चाहिए तथा
- किसी स्तर में प्रति प्रतिचयन इकाई की लागत जितनी सस्ती होगी, उस स्तर से प्रतिदर्श उतना ही बड़ा होना चाहिए

नियत लागत C_o के लिए अधिकतम परिशुद्धता के लिए n_i की सही मान अनुपातिकता स्थिरांक (constant) $\frac{1}{\sqrt{\mu}}$ के मूल्यांकन से प्राप्त किया जा सकता है

$$n_i = \frac{PS_{i\,i}}{\sqrt{c_i}} \frac{C_0}{\sum_{i=1}^{K} P_i S_i \sqrt{c_i}} \qquad (10)$$

जहां C_o सर्वेक्षण की कुल लागत है

प्रतिदर्श आकार

$$n = \sum_{i=1}^{K} n_i = \frac{C_0 \sum_{i=1}^{K} (P_i S_i / \sqrt{c_i})}{\sum_{i=1}^{K} P_i S_i \sqrt{c_i}} \qquad (11)$$

समीकरण (11) के अनुसार प्रतिदर्श आकार n के आवंटन को इष्टतम आवंटन (optimum allocation) कहते हैं।

यदि प्रत्येक स्तर के लिए c_i का मान बराबर होता है अर्थात $c_i = c$ (माना) तो लागत फलन $C = c.n$ होगा। अर्थात् सर्वेक्षण लागत, प्रतिदर्श आकार के आनुपातिक होगी। n_i इष्टतम मान होगा :

$$n_i = n\frac{P_iS_i}{\sum_{i=1}^{K} P_iS_i} \qquad (12)$$

उपरोक्त सूत्र के अनुसार प्रतिदर्श आवंटन को नेमन आवंटन (Nayman Allocation) कहते हैं। $V(\bar{y}_{st})$ में n_i का मान प्रतिस्थापित करने पर

$$V_N(\bar{y}_{st}) = \frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{K} P_iS_i)^2 - \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{K} P_iS_i^2 \qquad (13)$$

जहां subscript N, नेमन आवंटन द्वारा स्तरीकरण को दर्शाता है क्योंकि S_is समष्टि मान होने के कारण अज्ञात हैं अतः आवंटन की एक अन्य विधि का प्रयोग किया जा सकता है जिसमें बड़े स्तरों के लिए बड़े प्रतिदर्श आकारों का आवंटन किया जाता है अर्थात् $n_i \propto N_i$

$n_i = n.\frac{N_i}{N}$ (i=1,2,...,K).

उपरोक्त सूत्र द्वारा प्रतदर्श आकार n के आवंटन को आनुपातिक (proportional) आवंटन कहते हैं और यहां $V(\bar{y}_{st})$ निम्न प्रकार होगा

$$V_P(\bar{y}_{st}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right)\sum_{i=1}^{K} P_iS_i^2 \qquad (14)$$

जहां subscript P आनुपातिक आवंटन द्वारा स्तरीकरण को दर्शाता है।

mnkgj.k

त्रिवेन्द्रम क्षेत्र के तीन स्तरों में यादृच्छिक विधि से चयनित गाँवों में काली मिर्च के मानकों की संख्या है

Lrj	Lrj esa dqy xkoksa dh l[;k	Lrj ls p;fur xkoksa dh l[;k	iR;sd p;fur xkao esa dkyh fepZ ekudksa dh l[;k
1	441	11	41, 116, 19, 15, 144, 159, 212, 57, 28, 76, 119
2	405	12	39, 70, 38, 37, 161, 38, 27, 119, 36, 128, 30, 208
3	103	7	252, 386, 192, 296, 115, 159, 120

त्रिवेन्द्रम क्षेत्र में काली मिर्च मानकों की कुल संख्या का आकल प्राप्त करें तथा उसकी मानक त्रुटि (standard error) भी प्राप्त करें। स्तरीकरण के द्वारा परिशुद्धता में प्रतिशत लाभ का आकल भी निकालें।

gy

प्रसरण का आकल निकालने के लिए निम्न तालिका देखें।

काली मिर्च मानकों की कुल संख्या का आकल

Lrj	N_i	n_i	$\sum_j y_{ij}$	$\bar{y}_{n_i}$	$N_i\,\bar{y}_{n_i}$	$\sum_j y_{ij}^2$	$\sum_j y_{ij}/n_i$	s_i^2
1	441	11	986	89.64	39531.24	130654	88381.45	4227.25
2	405	12	931	77.58	31419.90	113333	46004.08	3736.63
3	103	7	1520	217.14	22365.42	389886	330057.14	9971.48
dqy	N = 949	n = 30			93316.83			

Lrj	$\left(\frac{1}{n_i}-\frac{1}{N_i}\right)$	$N_i^2\left(\frac{1}{n_i}-\frac{1}{N_i}\right)s_i^2$	$N_i\ s_i^2$	$\frac{N_i\ s_i^2}{n_i}$	$N_i\ \bar{y}_{n_i}^2$	$\frac{N_i^2\ s_i^2}{n_i}$
1	0.0886	72839892.71	1864219.48	169474.48	3543275.94	74738245.68
2	0.0809	29512745.97	900753.74	75062.81	1577720.88	30400438.62
3	0.1331	14080301.61	1027062.04	146723.15	4856556.93	15112484.24
dqy		116432940.29	3792035.06	391260.44	9977553.75	120251168.54

निम्न प्रकार होगा।

$$\hat{Y}_{st} = \sum_{i=1}^{K} N_i\ \bar{y}_{n_i} = 93316.83$$

$\hat{Y}_{st}$ के प्रसरण का आकल होगा

$$\hat{V}\left(\hat{Y}_{st}\right) = \sum_{i=1}^{K} N_i^2\left(\frac{1}{n_i}-\frac{1}{N_i}\right)s_i^2 = 116432940.29$$

$\hat{Y}_{st}$ की मानक त्रुटि = $\sqrt{116432940.29} = 10790.41$

यदि प्रतिचयन प्रतिस्थापन बिना सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि से किया गया है तो काली मिर्च मानकों की कुल संख्या के लिए प्रसरण का आकल होगाः

$$\hat{V}\left(\hat{Y}_{SRS}\right) = \left(\frac{1}{n}-\frac{1}{N}\right)[N\{\sum_{i=1}^{K} N_i s_i^2 - \sum_{i=1}^{K}\frac{N_i\ s_i^2}{n_i} + \sum_{i=1}^{K} N_i \bar{y}_{n_i}^2\ \} + \sum_{i=1}^{K}\frac{N_i s_i^2}{n_i} - (\sum_{i=1}^{K} N_i \bar{y}_{n_i})^2]$$

$$= 167269559.37$$

अतः स्तरीकरण द्वारा परिशुद्धता में प्रतिशत लाभ (percentage gain) होगा

$$= \frac{\hat{V}\left(\hat{Y}_{SRS}\right) - \hat{V}\left(\hat{Y}_{st}\right)}{\hat{V}\left(\hat{Y}_{st}\right)} \text{x } 100$$

$$= \frac{167269559.37 - 116432940.29}{116432940.29} x100 = 43.65\%$$

lUnHkZ

1. कोकरान, डब्ल्यू. जी. (1977). सेम्पलिंग टैक्नीक्स, तीसरा संस्करण, जॉन वाइले एण्ड संस
2. देस राज (1968). सेम्पलिंग थ्योरी, टाटा मैक्ग्रो—हिल पब्लिशिंग क. लिमिटेड
3. देस राज एवं चन्दोक, पी. (1998). सेम्पल सर्वे थ्योरी, नरोसा पब्लिशिंग हाउस
4. मूर्ति, एम.एन. (1977). सेम्पलिंग थ्योरी एण्ड मैथड्स, स्टैटिस्टिकल पब्लिशिंग सोसाइटी, कलकत्ता
5. सिंह, डी. एवं चौधरी, एफ. एस. (1986). थ्योरी एण्ड एनालिसिस ऑफ सेम्पल सर्वे डिजाइन्स, वाइले इस्टर्न लिमिटेड
6. सिंह, डी., सिंह, पी. एवं कुमार, पी. (1978). हैण्डबुक ऑफ सेम्पलिंग मैथड्स, भा.कृ.सां.अ.सं., नई दिल्ली
7. सिंह, आर. एवं मंगत, एन.एस. (1996). एलिमेन्ट्स ऑफ सर्वे सेम्पलिंग, क्लुवर अकादमिक पब्लिशर्स
8. सुखात्मे, पी.वी. एवं सुखात्मे, बी.वी. (1970). सेम्पलिंग थ्योरी ऑफ सर्वेज विद एप्लिकेशन, दूसरा संस्करण, आयोवा स्टेट यूनिवर्सिटी प्रस, यू.एस.ए.
9. सुखात्मे, पी.वी., सुखात्मे, बी.वी., सुखात्मे, एस. एवं अशोक, सी. (1984). सेम्पलिंग थ्योरी ऑफ सर्वेज विद एप्लिकेशन, तीसरा संस्करण, आयोवा स्टेट यूनिवर्सिटी प्रेस, यू.एस.ए.

❑

y?k {k= vkdyu fof/k&,d voy¨du

हुकुम चंद्र, उमेश चन्दर सूद, अशोक कुमार गुप्ता, मान सिंह एवं धर्मपाल सिंह

सार्वजनिक व निजी क्षेत्रों में लघु क्षेत्र के विश्वसनीय आँकड़ों की बढ़ती हुई मांग के कारण प्रतिदर्श सर्वेक्षण में लघु क्षेत्र आकलन एक प्रमुख भूमिका निभाता है। प्रतिदर्श सर्वेक्षण, चाहे वे सरकारी संगठनों या गैर सरकारी संस्थाओं द्वारा संचालित हो, का उद्देश्य, न केवल संपूर्ण समष्टि बल्कि सभी उप–समष्टि या क्षेत्रों की किस्मों के लिए यथोचित सही प्रत्यक्ष आकलकों को उत्पन्न करना है। ये प्रत्यक्ष आकलक क्षेत्र विशिष्ट प्रतिदर्श आँकड़ों पर आधारित हैं। हालांकि अनुसंधानकर्ताओं तथा नीति निर्माताओं सभी लघु क्षेत्र के आँकडों को प्राप्त करना चाहते हैं। प्रयाप्त परिशुद्धता (precision) के प्रत्यक्ष आकलक के सर्मथन के लिए यदि क्षेत्र विशिष्ट प्रतिदर्श बड़ा नहीं है तो क्षेत्र (domain) को लघु के रुप में माना जाता है। इन छोटे क्षेत्रों को लघु क्षेत्र भी कहते हैं क्योंकि सर्वेक्षण में इन क्षेत्रों का प्रतिदर्श आकार छोटा होता है इसलिए हमें इन लघु क्षेत्रों के आकलन करने के लिए एक विशेष विधि की आवश्यकता होती है। इस विधि को लघु क्षेत्र आकलन के नाम से जानते है। इस लेख में साहित्य में उपलब्ध लघु क्षेत्र आकलन की कुछ मौजूदा तकनीकों का उल्लेख किया गया है।

y?k {k= vkdyu fof/k

लघु क्षेत्र समष्टि का एक उप–समूह है जिसके लिए प्रतिदर्श सर्वेक्षण से बहुत कम सूचना उपलब्ध होती है। इन उप–समूहों को भौगोलिक क्षेत्र (उदाहरणार्थ एक नगर पालिका, एक समष्टि प्रभाग, खण्ड, तहसील, ग्राम पंचायत आदि) या जन–सांख्यिकीय समूह (जैसे एक विशाल भौगोलिक क्षेत्र में लोगों की आयु, लिंग, जाति का वर्ग विशिष्ट समूह) या दोनों का परस्पर वर्गीकरण से उल्लिखित करते हैं। इन लघु क्षेत्रों से सम्बन्धित आँकड़ों को प्रायः लघु क्षेत्र सांख्यिकी कहा जाता है। लघु क्षेत्र आकलन की बढ़ती हुई मांग के मद्दे नजर, सर्वेक्षण संगठन मौजूदा प्रतिदर्श सर्वेक्षण के आँकड़ों से लघु क्षेत्र आकलन में कठिनाईयों का सामना करते हैं। दुर्भाग्य से, इन लघु क्षेत्रों के लिए लघु विशिष्ट विश्वसनीय प्रत्यक्ष अनुमान प्रदान करने के लिए, लघु क्षेत्र में प्रतिदर्श आकार बहुत छोटा होता है और कभी–2 प्रतिदर्श उपलब्ध भी नहीं होता है। लघु क्षेत्र आकलन में सही प्रत्यक्ष अनुमान के लिए प्रतिदर्श आकार में प्रयाप्त वृद्धि करने की आवश्यकता है जो पहले से बजट की कमी में वृद्धि करेगा तथा आँकड़ों के विश्लेषण में अधिक समय लगेगा।

लघु क्षेत्र आकलन की दोहरी समस्या है, पहला मूल प्रश्न कि इन क्षेत्रों से लिए गये बहुत छोटे प्रतिदर्श के आधार पर लघु क्षेत्र के लिए इच्छित प्राचलों का विश्वसनीय अनुमान कैसे निकाला जाये। दूसरा सम्बन्धित प्रश्न है कि आकलन त्रुटि की गणना कैसे करें। दिये गये क्षेत्र में केवल एक छोटा प्रतिदर्श होने पर (और संभवतः प्रतिदर्श न होने पर) अन्य सम्बन्धित आँकड़ों के समूहों से सूचना लेकर आकलन की समस्या का केवल एक संभव समाधान है। लघु क्षेत्रों या क्षेत्रों के पर्याप्त परिशुद्धता के साथ अनुमान के लिए, एक आकलन प्रक्रिया के माध्यम से सम्बन्धित क्षेत्रों या समय अवधि (अथवा दोनों)

से मान लेकर (borrowing the strength) लघु क्षेत्र आकलन के तरीकों पर नजर डाले सकते हैं और इस प्रकार कुल (प्रभावी) प्रतिदर्श आकार एवं परिशुद्धता में वृद्धि होती है। ये आकलन प्रक्रिया या तो अर्न्तनिहित मॉडलों (implicit models) या स्पष्ट मॉडलों (explicit models) पर आधारित हैं जो अनुपूरक डाटा (सहायक सूचना) के उपयोग के माध्यम से सम्बन्धित क्षेत्रों या समय अवधि (अथवा दोनों) से जोड़ता है, जैसे हाल की जनगणना और वर्तमान प्रशासनिक अभिलेखों {राव (2003)}।

लघु क्षेत्र आकलन के लिए उपयोग में लायी गयी विधियों को सम्बन्धित आँकड़ों, स्रोतों के उपयोग जोकि आपस में, भूतकाल आँकड़ों या दोनों के अनुसार विभाजित किया जा सकता है। निष्कर्ष के प्रकार के अनुसार विधियों को एक और प्रकार से विभाजित किया हैः अभिकल्पना–आधारित (design-based), मॉडल–निर्भर (model-dependent) (फ्रीक्युनटिस्ट और बेसियन में उप–विभाजित) (with sub-division into the frequentist and Bayesian approaches) या दोनों का मिश्रण (combination of the two)। उपलब्ध सहायक सूचना की उपलब्धता के स्तर के आधार पर विधियों को क्षेत्र स्तर (area level) और एकक स्तर लघु क्षेत्र (unit level small area) मॉडल में भी विभाजित किया जा सकता है {राव (2003)}।

ÁR;{k vkdyd

मान लीजिए प्रतिदर्श महत्व/मान (weights) $\{w_j; j \in s\}$ पर आधारित रैखिक आकलक (estimator) का उपयोग जनसंख्या स्तर की मात्राओं के निष्कर्ष निकालने में होता है। यहाँ s प्रतिदर्श के आकार n को दर्शाता है जिसका चयन N आकार की समष्टि U = (1,……, N) से प्रतिचयन अभिकल्पना $p(s)$ द्वारा किया गया है। आगे, यदि $\pi_j = \sum_{j \in s} p(s)$ प्रथम क्रम समावेश प्रायिकता (first order inclusion probabilities) है तब $W_j = \pi_J^{-1}$ तत्व j के अभिकल्पना महत्व/मान को दर्शाता है। सामान्य यादृच्छिक प्रतिचयन (simple random sampling) के अर्न्तगत, $\pi_j = nN^{-1}$ और $\pi_j = nN^{-1}$ है i लघु क्षेत्र *(i=1,....,m)* को दर्शाता है। माना कि समष्टि m गैर–अतिव्यापी (non-overlapping) क्षेत्र या लघु क्षेत्र U_i, प्रत्येक N_i आकार की समष्टि के साथ जैसे $U = \bigcup_{i=1}^{m} U_i$ और $N = \sum_i^m N_i$। माना S_i, n_i आकार के प्रतिदर्श का हिस्सा है जोकि लघु क्षेत्र i और $n = \sum_{i=1}^{m} n_i$ में आता है। हम इच्छित प्राचल Y के लिए लघु क्षेत्र i में j^{th} समष्टि ईकाई के मान को y_{ij} से दर्शाते हैं। लघु क्षेत्र i में Y का समष्टि माध्य, तब समान मान का उपयोग $\bar{y}_i = N_i^{-1} \sum_{j \in i} y_{ij}$ करके आकलक का अनुमान हो सकता है

$$\hat{\bar{Y}}_i^{Hajek} = \left(\sum_{j \in s_i} w_j\right)^{-1} \left(\sum_{j \in s_i} w_j y_j\right) \quad (1)$$

यदि लघु क्षेत्र i का समष्टि आकार N_i ज्ञात है तो

$$\hat{\bar{Y}}_i^{HT} = N_i^{-1} \left(\sum_{j \in s_i} w_j y_j\right) \quad (2)$$

आकलक (1) और (2) को कभी–2 लघु क्षेत्र i माध्य $\bar{y}_i$ का प्रत्यक्ष आकलक के रूप में संदर्भित करते हैं। अधिक शुद्ध रूप में, आकलक (1) को प्रत्यक्ष आकलक का हेजक टाईप (Häjek Type) और आकलक (2) को प्रत्यक्ष आकलक का होरविटज्–थोम्पसन टाईप [(Horvitz-Thompson (HT) Type] के नामों से संदर्भित करते हैं इन नामों को क्लासिकल प्रतिचयन में सीमित/ज्ञात समष्टि माध्य का आकलन करने के लिए वैकल्पिक विधि से संदर्भित करते हैं, कोकरान (1977) और सान्डाल, स्वानसन और रेतमेन (1992)। प्रत्यक्ष आकलक का चाहे कोई भी रुप उपयोग में लाया जाये, यह देखना आसान है कि इसका प्रसरण (variance) अधिक हो सकता है जब क्षेत्र प्रतिदर्श आकार n_i छोटा है। उदाहरणतः सामान्य यादृच्छिक प्रतिचयन में, सहायक सूचना न होने पर, i लघु क्षेत्र $\left(\bar{Y}_i = N_i^{-1} \sum_{j \in U_i} y_{ij}\right)$ के लिए Y के माध्य का प्रत्यक्ष अनुमानक $\hat{\bar{Y}}_i = \bar{y}_i$ है।

माना कि सर्वेक्षण चर Y के अलावा, p- सहायक चरों का मान भी ज्ञात है। हम क्षेत्र प में j इकाई के लिए सहायक चर X एक p x1 सदिश (vector) को x_{ij} के द्वारा व्यक्त करते हैं। तब ज्ञात सहायक सूचना

के साथ, $\bar{Y}_i$ के लिए एक अति दक्ष अभिकल्पना–आधारित प्रत्यक्ष आकलक समाश्रयण आकलक को निम्न प्रकार परिभाषित कर सकते हैं।

$$\hat{\bar{Y}}_i^{reg} = \bar{y}_i + \left(\bar{X}_i - \bar{x}_i\right)' \beta \qquad (3)$$

जहां β_1 क्षेत्र i में समाश्रयण गुणांक का सदिश है, $\bar{x}_i = n_i^{-1}\sum_{j\in s_i} x_j$ और $\bar{X}_i = N_i^{-1}\sum_{j=1}^{N_i} x_j$ क्षेत्र i में सहायक चर X के क्रमशः प्रतिदर्श माध्य और समष्टि माध्य हैं। (3) का विचरण निम्न प्रकार है।

$$Var_p(\hat{\bar{Y}}_i^{reg}) \approx n_i^{-1}(1-f_i)S_i^2(1-\rho_i^2) = (1-\rho_i^2)Var_p(\hat{\bar{Y}}_i) \qquad (4)$$

जहाँ p_i क्षेत्र i में सर्वेक्षण चर Y और सहायक चर X के मध्य बहु सहसम्बन्ध है। विचरण (4) का आकल $v(\hat{\bar{Y}}_i^{reg} \mid n_i) = (1-\hat{\rho}_i^2)(1-f_i)\,s_i^2/n_i$ है। सहायक चरों के उपयोग द्वारा, विचरण को कारक $\left(1-\rho_i^2\right)$ तक कम किया जा सकता है। इससे यह पता चलता है कि अच्छी सहायक सूचना के उपयोग से, सर्वेक्षण चर Y के साथ उच्च सहसम्बन्ध होने पर, लघु क्षेत्र आकलन में शुद्धता बढ़ जाती है। हालाँकि, समाश्रयण आकलक (4) के साथ समस्या यह है कि व्यवहारिक रुप में समाश्रयण गुणांक β_i कभी ज्ञात होता है। β_i के स्थान पर इसके साधारण न्यूनतम वर्ग (Ordinary Least Square) का प्रयोग करने पर, प्रत्येक क्षेत्र i में प्रतिदर्श आकार कम होने के कारण, अनुमान $\hat{\beta}_i$ प्रभावी नहीं होता।

vir;{k vkdyd

समुचित रुप से परिशुद्ध अनुमान के लिए प्रत्येक लघु क्षेत्र में जब प्रतिदर्श आकार पर्याप्त बड़ा होता है तो प्रत्यक्ष अनुमानक सबसे वांछनीय है। आँकड़ों के स्रोतों के रूप में प्रायः प्रतिदर्श सर्वेक्षण बड़े या उच्च स्तर की सांख्यिकी उत्पन्न करने के लिए तैयार किये जाते हैं, लघु क्षेत्रों के लिए प्रतिदर्श आकार प्रायः कम होता है। परिणामस्वरूप, इन अनुमानकों का संबंधित विचरण अस्वीकार्य अधिक होने की संभावना है। अतः लघु क्षेत्रों के अनुमान के लिए यह जरूरी है कि संबन्धित क्षेत्रों से गुण लेकर (Borrow strength) आकलन विधि प्रयोग में लायी जाए। इन अनुमानकों को प्रायः अप्रत्यक्ष अनुमानकों के रूप में उल्लिखित करते हैं चूंकि हम लघु क्षेत्रों या समय (काल) और सम्भवतः दोनों से सर्वेक्षण चरों (सहायक चर) के मानों का प्रयोग करते हैं। अन्तर्निहित (implicit) या स्पष्ट मॉडलों (explicit models) पर आधारित सांख्यिकी मॉडल जोकि संबद्धि r लघु क्षेत्रों को सहायक जानकारी द्वारा जोड़ते हैं के उपयोग द्वारा लघु क्षेत्रों या काल (समय) (अथवा दोनों) से सूचना (आँकड़ें) लेते हैं। अंतर्निहित संबन्ध मॉडलों (implicit linking models) पर आधारित पारंपरिक अप्रत्यक्ष अनुमान विधि संश्लेषित/कृत्रिम और मिश्रित/संयुक्त अनुमान है जिनका वर्णन नीचे दिया गया है।

l'yf"kr vuqekud

लघु क्षेत्रों के लिए संश्लेषित अनुमानक उत्पन्न करने में, समष्टि के बृहद् क्षेत्र के समुच्चय के लिए प्रत्यक्ष अनुमान की उपलब्धता कल्पित है। उचित मान या अनुपात को वांछित लघु क्षेत्र अनुमान प्राप्त करने के लिए बृहद् समष्टि क्षेत्र अनुमान में प्रयुक्त करते हैं। संश्लेषित/अनुमान विधि का प्रयोग पहली बार राष्ट्रीय स्वास्थ्य सांख्यिकी केन्द्र, संयुक्त राज्य द्वारा राष्ट्रीय स्वास्थ्य साक्षातकार सर्वेक्षण (1968) के आधार पर दीर्घ और अल्प कालिक शारीरिक विकलांगता के अनुमान के लिए किया था।

संश्लेषित अनुमानक में, हम बृहद् वर्ग के योग $g(g=1,...,G)$ के लिए विश्वसनीयता प्रत्यक्ष आकलन की उपलब्धता $\hat{T}_{y.g} = \sum_{i=1}^{m} \hat{T}_{y_{ig}}$ मान लेते है कि दिये गये सर्वेक्षण के लिए लघु क्षेत्र $i(i=1,...,m)$ को शामिल करता है, जहाँ $\hat{T}_{yig}$ N_{ig} आकार की समष्टि के साथ कक्ष (i,g) में Y का समष्टि योग का अनुमान ($T_{y_{ig}} = \sum_{j=1}^{N_{ig}} y_{jig}$) है। यहाँ y_{jig} कक्ष (i,g) में Y इच्छित चर के लिए इकाई j $(j=1,...,N_{ig})$ का मान है। समष्टि $\hat{T}_{y.g}$, के लिए उपलब्ध अनुमान से समूह g के लिए समष्टि माध्य का अनुमान $\hat{\bar{Y}}_{.g} = \left(\sum_{i=1}^{m} \hat{T}_{y_{ig}}\right) / \left(\sum_{i=1}^{m} N_{ig}\right) = \hat{T}_{y.g} / N_{.g}$ के रुप में है। जनगणना या किसी अन्य स्रोत से उपलब्ध एक उपयुक्त सहायक सूचना W_{ig} एक श्रृखला या अनुपात की गणना में प्रयोग होते है। जैसे $\Sigma_g \; w_{ig} = 1$ । मान wig

को $i\text{-}th$ लघु क्षेत्र माध्य $\bar{y}_i$ जैसे $\hat{\hat{Y}}_i^{syn}=\sum_{g=1}^{G} w_{ig}\hat{\hat{Y}}_{.g}$ के लिए संश्लेषित अनुमानक निकालने के लिए वर्ग माध्य में प्रयुक्त करते हैं इस अनुमानक को अभिकल्पना–आधारित संश्लेषित/अनुमानक के रुप में उल्लेखित करते है (गोन्जलेज और होजा (1978))।

अब मॉडल–आधारित संश्लेषित अनुमानक का उल्लेख करते हैं। समाश्रयण मॉडल

$$y_{ij}=x_{ij}'\beta+e_{ij} \tag{5}$$

जहाँ y_{ij} लघु क्षेत्र में $i(i=1,---,m)$ इकाई $j^{th}(j=1,...,n_i)$ के लिए इच्छित चर का मान है। और x_{ij} सहायक चर के P X 1 सदिश है, β समाश्रयण गुणांक का P X 1 सदिश है। आमतौर पर त्रुटि शब्द e_{ij} को माध्य (mean) शून्य और विचरण σ^2 के साथ सामान्य रुप से वितरित मानते हैं। मॉडल (5) के अर्न्तगत, लघु क्षेत्र के लिए दो अप्रत्यक्ष अनुमानक हैंः

लघु क्षेत्र i में Y के माध्य के लिए समाश्रयण संश्लेषित अनुमानक को निम्न प्रकार से परिभाषित करते हैं।

$$\hat{\hat{Y}}_i^{SynREG}=\bar{y}_i+(\bar{X}_i-\bar{x}_i)'\hat{\beta} \tag{6}$$

जहाँ β सम्पूर्ण प्रतिदर्श का आकलन है क्योंकि गणना में सम्पूर्ण क्षेत्र के आँकड़ों का उपयोग हुआ है और इस प्रकार यह प्रत्यक्ष समाश्रयण अनुमानक (3) से अलग है। उस क्षेत्र के लिए, जहाँ प्रतिदर्श आँकडें न हो, $\bar{Y}_i$ के लिए मॉडल–आधारित संश्लेषित अनुमानक को निम्न प्रकार परिभाषित करते हैं।

$$\hat{\hat{Y}}_i^{MSyn}=\bar{X}_i'\hat{\beta} \tag{7}$$

अनुमानक (7) बहुत प्रभावशाली होगा जब लघु क्षेत्र समाश्रयण गुणांक के लिए मजबूत अलग–2 प्रभाव नहीं दिखाता है।

l;Dr vuqekud

ज्यों ही एक लघु क्षेत्र में प्रतिदर्श आकार बढ़ता है, एक अप्रत्यक्ष अनुमानक, संश्लेषित अनुमानक की अपेक्षा अधिक वांछनीय हो जाता है। यह सच है प्रतिदर्श लघु क्षेत्रों के अनुमान के लिए तैयार किया गया था या नहीं। यह एक दूसरे पर चुनने की अपेक्षा एक वांछनीय विकल्प रूप में प्रत्यक्ष और संश्लेषित अनुमानक के एक मानित जोड़ के उपयोग को प्रेरित करता है। इस मानित अनुमानक (weighted estimator) को मिश्रित अनुमानक कहते है। ये अनुमानक बहुत रुचि के हैं क्योंकि वे प्रत्यक्ष और संश्लेषित अनुमानकों के मानित संयोजन के माध्यम से लाभ और हानियों के बीच संतुलन (trade off) की अनुमति देते हैं। सामान्यतः लघु क्षेत्र i में $\bar{Y}_i$ के लिए मिश्रित अनुमानक निम्न रूप में परिभाषित है।

$$\hat{T}_{y_i}^{c}=\phi_i\hat{T}_{y_i}^{d}+(1-\phi_i)\hat{T}_{y_i}^{syn} \tag{8}$$

जहाँ लघु क्षेत्र i के लिए Y की सम्पूर्ण समष्टि के लिए $\hat{T}_{y_i}^{d}$ प्रत्यक्ष अनुमानक और $\hat{T}_{y_i}^{syn}$ संश्लेषित अनुमानक हैं, और $\phi_i\,(0\le\phi_i\le 1)$ एक उपयुक्त चुना हुआ मान लिया है। अनुमानक (2.8), दो घटक अनुमानकों का एक मानित जोड़ (weighted sum) की माध्य वर्ग त्रुटि (MSE) दोनों घटक अनुमानकों से अपेक्षाकृत अधिक छोटी हो सकती है जब एक समुचित भराकन/मानाकन (Weighting) की योजना का प्रयोग किया जाता है। तथापि लघु क्षेत्र आकलन में इस्टतम भाराकन/मानाकन उत्पन्न करना सामान्यतः चुनौतीपूर्ण कार्य है क्योंकि ये अनुमानक इस्टतम भराकन/मानाकन कमजोर अनुमानों के प्रति आश्चर्यजनक रुप से संवेदनशील होते हैं। साहित्य में भार/मान चयन के कई तरीकों को प्रस्तावित किया गया है, राव (2003)।

परम्परागत अप्रत्यक्ष अनुमानकों जैसे संश्लेषित और संयुक्त अनुमानक का लाभ यह है कि इनको आसानी से प्रयोग किया जा सकता है ।

fefJr ekMy

लघु क्षेत्र आकलन में स्पष्ट मॉडल का उपयोग रैखिक मिश्रित मॉडल का एक विशेष स्थान है। यह लघु क्षेत्र आकलन की जटिल समस्याओं को प्रतिपादित और संचालित करने में बहुत लचीला है (राव, 2003)। समूह त्रुटि समाश्रयण मॉडल (nested error regression model) (बेटसे, हारटर और फुलर (1988)) (Battese, Harter and Fuller, 1988), यादृच्छिक समाश्रयण गुणांक मॉडल (डेमप्स्टर, रूबिन और सुतकावा (1981))

(Dempster, Rubin and Tsutakawa, 1981) और साधारण यादृच्छिक प्रभाव मॉडल (फे और हेरिओत, 1979) (Fay and Herriot, 1979) पर आधारित लघु क्षेत्र आकलन के लिए अनेक विधियों को मिश्रित मॉडल के विशेष मामलों के रुप में साहित्य में प्रस्तावित किया गया है। उपलब्ध सहायक सूचना और उपयोग के स्तर के आधार पर, लघु क्षेत्र आकलन के लिए दो प्रकार के यादृच्छिक प्रभाव मॉडल साहित्य में वर्णित हैं।

(i) क्षेत्र स्तर मिश्रित प्रभाव मॉडल (Area Level Mixed Effect Model) या क्षेत्र स्तर मॉडल (Area Level Model) जिसमें क्षेत्र–विशिष्ट सहायक सूचना का उपयोग होता है, एवं

(ii) इकाई स्तर मिश्रित प्रभाव मॉडल (Unit Level Mixed Effect Model) या इकाई स्तर मॉडल (Unit Level Model) जिसमें इकाई स्तर सहायक सूचना का उपयोग होता हैं ।

ये रैखिक मिश्रित मॉडल के विशेष उदाहरण है, आमतौर पर इन्हें क्षेत्र स्तर और इकाई स्तर लघु क्षेत्र मॉडल के रूप में निर्दिष्ट किया जाता है।

{k= Lrj fefJr iHkko ekMy

बहुतायत रूप में प्रयुक्त होने वाले लघु क्षेत्र मॉडल साहित्य में व्यापक रूप में वर्णित है। इनका उपयोग उन परिस्थितियों में किया जाता है जब सहायक चरों के लिए अलग–2 माप उपलब्ध नहीं हैं अथवा जब सहायक सूचना केवल क्षेत्र स्तर पर उपलब्ध हैं। मॉडल (फे और हेरिओत, 1979) (Fay and Herriot, 1979) निम्न रूप में परिभाषित है।

$$\tilde{\theta}_i = \theta_i + e_i \; ; \;\; \theta_i = x_i'\beta + u_i \qquad (9)$$

जहाँ $\tilde{\theta}_i$ प्रत्यक्ष प्रतिदर्श अनुमानक (उदाहरण के लिए, प्रतिदर्श माध्य $\bar{y}$) दर्शाता है, अतः इस मामले में e_i प्रतिचयन त्रुटि का प्रतिनिधित्व करता है, माना, माध्य शून्य और ज्ञात विचरण $Var_D(e_i) = \sigma^2_{Di}$ और x_i क्षेत्र स्तरीय सूचना दर्शाता है। इस मॉडल के अन्तर्गत श्रेष्ठतम रैखिक अनभिनत आकलक (Best Linear Unbiased Estimator/ Predictor) निम्न है।

$$\hat{\theta}_i = \gamma_i\tilde{\theta}_i + (1-\gamma_i)x_i'\hat{\beta}_{GLS} = x_i'\hat{\beta}_{GLS} + \gamma_i(\tilde{\theta}_i - x_i'\hat{\beta}_{GLS}) \qquad (10)$$

जहाँ $\gamma_i = \sigma^2_u/(\sigma^2_{Di} + \sigma^2_u)$ है। व्यवहारतः, विचरण σ^2_u और σ^2_{Di} प्रायः अज्ञात होते हैं और वे आनुभविक–श्रेष्ठतम रैखिक अनभिनत आकलक (Best Linear Unbiased Estimator/Predictor) के समतुल्य प्रतिदर्श अनुमान का स्थान लेते हैं। प्रसाद और राव (1990) में वर्णित विधि का उपयोग कर माध्य वर्ग त्रुटि (Mean Squared Error (MSE)) का अनुमान करते हैं।

bdkb Lrj fefJr iHkko ekMy ;k bdkb Lrj ekMy

समूह त्रुटि इकाई स्तर समाश्रयण मॉडल (nested error unit level regression model) आम रुप से उपयोग होने वाला एक सरल मॉडल है, बेटसे इत्यादि (1988) (Battese *et at.* 1988) ने ईओवा राज्य के 12 देशों में सोयाबीन और मक्का के क्षेत्रफल के पूर्वानुमान के लिए इसका मूल रुप से उपयोग किया था। मान लीजिए, प्रतिदर्श में प्रत्येक इकाई के सहायक चरों के मान ज्ञात हैं और इन चरों के सही क्षेत्र माध्य भी ज्ञात है। i क्षेत्र में j ईकाई के लिए सहायक मानों को x_{ij} द्वारा दर्शाते हुए, मॉडल का निम्न रूप है।

$$y_{ij} = x'_{ij}\beta + u_i + e_{ij} \qquad (11)$$

जहाँ y_{ij},i(i=1.....m),x_{ij} क्षेत्र में ली गयी प्रतिदर्श (sampled) ईकाई j^{th},(j=1,...,n,) के लिए इच्छित/रुचि के चर के मान को दर्शाता है, x_{ij} इकाई स्तर सहायक चर का ${}_P$x1 (vector) सदिश है, β अज्ञात स्थायी (fixed) प्रभाव का ${}_P$x1 (vector) सदिश है, n_i क्षेत्र i में प्रतिदर्श इकाईयों की संख्या है, u_i विशिष्ट क्षेत्र यादृच्छिक प्रभाव है जोकि, माध्य शून्य और विचरण σ^2_{ij} के साथ क्षेत्र i से सम्बन्धित और e_{ij} माध्य शून्य और विचरण σ^2_{ij} के साथ अलग–2 स्तर यादृच्छिक त्रुटि हैं। ये दोनों त्रुटि परस्पर स्वतन्त्र हैं। मॉडल (3.3) गैर–प्रतिदर्श इकाईयों को भी और सम्पूर्ण समष्टि को भी नियन्त्रित रखता है। हम यह मान लें कि प्रतिदर्श एक विनिर्दिष्ट प्रतिचयन अभिकल्पना के अनुसार सम्पूर्ण लघु क्षेत्र से स्वतंत्र रूप से लिया गया है इसलिए प्रतिदर्श अभिकल्पना लघु क्षेत्र के भीतर ध्यान न देने योग्य है। क्षेत्र i में Y का समष्टि माध्य $\bar{Y}_i = \bar{X}_i'\beta + u_i + \bar{e}_i$ है

माना जहाँ $\bar{X}_i = N_i^{-1}\sum_{j=1}^{N_i} x_j$ ज्ञात है। प्रर्याप्त रुप में अधिक N_i के लिए, $\bar{e}_i = N_i^{-1}\sum_{j=1}^{N_i} e_j \approx 0$ और तब क्षेत्र i में Y का माध्य $\mu_i = \bar{X}_i'\beta + u_i$ के निकट है। ज्ञात $\theta = (\sigma_u^2, \sigma_e^2)$ के लिए, लघु क्षेत्र i के लिए Y का माध्य के लिए निम्न हेंडरसन (1975) (Hinderson (1975)) श्रेष्ठतम रैखिक अनभिनत आकलक (BLUP)] $\bar{Y}_i$ है।

$$\tilde{\theta}_i \quad \mu_i = \bar{X}_i'\tilde{\beta} + \gamma_i(\bar{y}_i - \bar{x}_i'\tilde{\beta}) = \gamma_i\left\{\bar{y}_i + (\bar{X}_i - \bar{x}_i)'\tilde{\beta}\right\} + (1-\gamma_i)\bar{X}_i'\tilde{\beta} \tag{12}$$

जहाँ β का BLUE

$\tilde{\beta} = \left(\sum_i X_i' V_i^{-1} X_i\right)^{-1}\left(\sum_i X_i' V_i^{-1} Y_i\right)$

और $\gamma_i = \sigma_u^2\left(\sigma_u^2 + n_i^{-1}\sigma_e^2\right)^{-1}$ है। γ_i $(0 \le \gamma_i \le 1)$ मान को संकुचन कारक (shrinkage factor) कहते हैं। जो अभिकल्पना–अनभिनत समाश्रयण अनुमानक (approximately design-unbiased regression estimator) और संश्लेषित /अनुमानक (synthetic estimator) के मध्य समंजन कराता है तथा कुल विचरण $\left(\sigma_u^2 + n_i^{-1}\sigma_e^2\right)$ से सम्बन्धी मॉडल विचरण σ_u^2 को मापता है। σ_u^2 के छोटे मान के लिए, मान γ_i छोटा होगा तथा परिणाम स्वरूप संश्लेषित भाग ज्यादा मान प्राप्त करता है और इसके विपरीत $n_i = 0$ के लिए, अर्थात बिना प्रतिदर्श का क्षेत्र, $\gamma_i \to 0$ और $\tilde{\mu}_i = \bar{X}_i'\tilde{\beta}$ ।

इसके अतिरिक्त β और $\tilde{\mu}_i$ विचरण घटकों θ पर आश्रित रहते है जो आव्यूह सह–प्रसरण (co-variance matrix) V_i को परिभाषित करता है। व्यवहार रुप में विचरण घटक अज्ञात होते है और प्रतिदर्श आँकड़ों से आकलन की मानक पद्धतियों जैसे (ANOVA)] अधिकतम सम्भावना (Maximum Likelyhood (ML)) अथवा प्रतिबंधित अधिकतम सम्भावना (REML) का उपयोग करके अनुमानित/प्राक्कलित करते हैं। हम एक अनुमान को निर्दिष्ट करने के लिए ''हेट (hat)'' का उपयोग करते हैं और तब, एक दो चरण अनुमानक जिसे लघु क्षेत्र i के लिए Y के माध्य के आनुभविक–श्रेष्ठतम रैखिक अनभिनत आकलक (EBLUP) के रूप में जानते हैं जो निम्न प्रकार है,

$$\hat{\mu}_i = \bar{X}_i'\hat{\beta} + \hat{\gamma}_i(\bar{y}_i - \bar{x}_i'\hat{\beta}) \tag{13}$$

जहाँ $\hat{\gamma}_i$ और $\hat{\beta}$ क्रमशः γ_i और $\tilde{\beta}$ के अनुमान है जिनको $\hat{\theta}$ को θ के स्थान पर रखकर प्राप्त किया है। प्रसाद और राव (1990) में वर्णित विधि का उपयोग कर माध्य वर्ग त्रुटि (Mean Squared Error (MSE)) का अनुमान करते हैं।

y?k {k= vuqeku dh fy, eku@Hkkj dh fof/k

मॉडल (11) में माना था कि प्रतिदर्श एक विनिर्दिष्ट प्रतिचयन अभिकल्पना के अनुसार सम्पूर्ण लघु क्षेत्र से स्वतंत्र रूप से लिया गया है अतः प्रतिदर्श अभिकल्पना लघु क्षेत्र के भीतर ध्यान न देने योग्य है अथवा वैकल्पिक रुप में चयन अभिनति (selection bias) नहीं है। आकलन ऐसे मॉडलों पर आधारित है जिनमें इकाई स्तर सर्वेक्षण मान का उपयोग नहीं होता और समरुपी अनुमानक अभिकल्पना संगत नहीं है जब तक कि लघु क्षेत्र में प्रतिदर्श अभिकल्पना स्वभराकित (self weighting) है। इसके विपरीत, अभिकल्पना–आधारित प्रत्यक्ष अनुमानक अभिकल्पना संगत है लेकिन संबन्धित क्षेत्रों से मान लेने में असफल है। हाल के वर्षों में, साहित्य में मॉडल आधारित लघु क्षेत्र आकलन की गणना में सर्वेक्षण मानों के उपयोग की कुछ विधियाँ प्रस्तावित हैं। कोट्ट (1989) (Kott (1989)) द्वारा एक अभिकल्पना संगत अनुमानक प्रस्तावित है, (11) की तरह यादृच्छिक त्रुटियों के समान कल्पना के साथ सरल यादृच्छिक प्रभाव मॉडल के अर्न्तगत मॉडल अनभिनत भी है। उसने सिद्ध किया था कि यह अनुमानक विशेष परिस्थितियों में मॉडल की विफलता के संदर्भ में सुदृढ़ (robust) है और यादृच्छिक प्रभाव घटक को शामिल किये बगैर माध्य वर्ग त्रुटि का एक अनुमानक उत्पन्न किया। आनुभविक परिणाम दर्शाता है कि माध्य वर्ग त्रुटि अनुमान काफी अस्थिर है और यहाँ तक कि नकारात्मक मान लेते हैं। इसके परिणामस्वरूप, इस पद्ध ति का उपयोग प्रस्ताविक अभिकल्पना संगत लघु क्षेत्र अनुमानक और पारंपरिक अभिकल्पना–आधारित प्रत्यक्ष

अनुमानक की तुलना के लिए नहीं किया जा सकता। प्रसाद एवं राव (1999) और यू एवं राव (2002) ने लघु क्षेत्र अनुमान के लिए एक मॉडल सहायक अनुमानक (model assisted estimator) प्रस्तावित किया जिसे कृत्रिम/आभासी अनुभविक श्रेष्ठतम रैखिक अनभिनत आकलक (pseudo empirical best linear unbiased predictor) (pseudo-EBLUP) के नाम से पुकारते हैं जो सर्वेक्षण मान पर निर्भर करता है और लघु क्षेत्र में प्रतिदर्श आकार में वृद्धि होने पर अभिकल्पना संगत बना रहता है।

चन्द्रा और चेम्बर्स (2005) ने लघु क्षेत्र आकलन में अशंशोधित मान आधारित पद्धति प्रस्तुत की और लघु क्षेत्र के लिए मॉडल–आधारित प्रत्यक्ष ((modal-based direct) (MBD)) अनुमानक के रुप में परिभाषित किया। अभिकल्पना–आधारित प्रत्यक्ष अनुमानक के विपरीत, ये अनुमानक मान को परिभाषित करने में प्रयुक्त रैखिक मिश्रित मॉडल के द्वारा अन्य क्षेत्रों से मान लेते हैं। इस पद्धति के बहुत से व्यवहारिक लाभ हैं, इस तथ्य से उत्पन्न होता है कि इच्छित लघु क्षेत्र से वास्तविक प्रतिदर्श आंकड़ों के मान रैखिक संयोजनों के रुप में अनुमानक की गणना करते हैं। शायद, अनुमान प्रक्रिया तथा माध्य वर्ग त्रुटि अनुमान दोनों इनकी सबसे महत्वपूर्ण सरलता हैं। इसके अतिरिक्त, मॉडल–आधारित प्रत्यक्ष (Modal-based Direct) अनुमानक की व्याख्या आसान है और एक सर्वेक्षण संसाधन प्रणाली का निर्माण करता है। मॉडल के गलत विनिर्देशों के मामले में, मॉडल–आधारित प्रत्यक्ष विधि आनुभविक श्रेष्ठतम रैखिक अनभिनत आकलक (Empirical Best Linear Unbiased Predictor) (EBLUP) या आभासी आनुभविक श्रेष्ठतम रैखिक अनभिनत आकलक (Pseudo Empirical Best Linear Unbiased Predictor) (pseudo-EBLUP) की तुलना में अधिक महत्त्वपूर्ण (significant) लघु क्षेत्र अनुमान उपलब्ध करता है।

lanHk

1. कोकरन, डब्ल्यू. जी. (1977). सैम्पलिंग टेक्निकसः जॉन विले एण्ड सन्स, न्यू यॉर्क
2. बैटसे, जी. ई., हार्टर, आर. एम. एवं फूल्लर, डब्ल्यू. ए. (1988). एन एरर कम्पोनेन्ट मॉडल फॉर प्रेडिक्सन ऑफ काउन्टि क्रॉप एरियास यूसिंग सर्वे एन्ड सैटेलाईट डाटाः जर्नल ऑफ दि अमेरिकन स्टेटिस्टिक्स एसोसिएशन, 83, 28-36
3. चद्रा, एच. एवं चेम्बर्स, आर. (2005). कम्पेयरिंग ईबीएलयूपी एण्ड सी– ईबीएलयूपी फॉर स्मॉल एरिया एस्टिमेशनः स्टेटिस्टिक्स इन ट्रान्जिशनः 7, 637-648
4. डेम्पस्टर, ए. पी.; रूबिन, डी.बी. एवं सूटेकवा, आर. के. (1981). एस्टिमेशन इन कोवैरियेन्स कॅम्पोनेन्टस मॉडलसः जरनल ऑफ दि अमेरिकन स्टेटिस्टिकल एसोसिएशनः 76, 341-353
5. फे, आर. ई. एवं हेरिअट, आर. ए. (1979). एस्टिमेशन ऑफ इनकम फ्रॉम स्मॉल प्लेसेस–एन एप्लिकेशन ऑफ जेम्स–स्टेन प्रोसिजर्स टू सेन्सस डाटाः जर्नल ऑफ दि अमेरिकन स्टेटिस्टिक्स एसोसिएशनः 74, 269-277
6. फे, आर.ई. एवं हेरिओट, आर. (1979). एस्टिमेटस ऑफ इनकम फॉर स्मॉल प्लेसेसः एन अप्लिकेशन ऑफ जेमस–स्टेन प्रोसिजरस टू सेन्सस डाटाः जर्नल ऑफ दि अमेरिकन स्टेटिस्टिक्स एसोसिएशनः 74, 269-277
7. गेनजालस, एम. ई. एवं होज़ा, सी. (1978). स्मॉल एरिया एस्टिमेशन विद एप्लिकेशनस टू अनएमप्लोयमेन्ट एण्ड हाउसिंग एस्टिमेटसः जरनल ऑफ दि अमेरिकन स्टेटिस्टिकल एसोसिएशनः 73, 7-15
8. हेन्डरसन सी. आर. (1975). बेस्ट लिनियर अनबायस्ड एस्टिमेशन एण्ड प्रिडिक्सन अन्डर ए सलेक्शन मॉडलः बायोमेट्रिकसः 31, 423-447

9. कोट, पी. (1989). रोबस्ट स्मॉल डोमेन एस्टिमेशन यूजिंग रेण्डम ईफेक्टस मॉडलिंगः सर्वे मेथोडोलोजीः 15, 1-12

10. प्रसाद, एन. जी. एन. एवं राव जे. एन. के. (1990). दि एस्टिमेशन ऑफ दि मीन स्कायर एरर ऑफ स्मॉल एरिया एस्टिमेटर्सः जरनल ऑफ दि अमेरिकन स्टेटिस्टिकल एसोसिएशनः 85, 163-171

11. राव, जे.एन.के. (2003). स्मॉल एरिया एस्टिमेशनः न्यू यार्कः विले

12. सारनडल, सी. ई. स्वेनसन, बी. एवं रेटमैन, जे. (1992). मॉडल एस्सिटेड सर्वे सैम्पलिंगः स्प्रीनजर–वरलगः न्यू यॉर्क

13. यू, वाई एवं राव, जे. एन. के. (2002). ए स्यूडो–एम्पेरिकल बेस्ट लीनियर अनबायस्ड प्रिडिक्शन अप्रोच टू स्मॉल एरिया एस्टिमशन यूजिंग सर्वे वेटसः कैनाडियन जरनल ऑफ स्टेटिस्टिक्स : 30, 431-439

❑

प्रत्येक व्यक्ति का यह जन्मसिद्ध अधिकार है कि उसे कम–से–कम बुनियादी शिक्षा अवश्य मिले, जिसके बिना एक नागरिक के रूप में वह पूरी तरह अपने कर्वव्य का निर्वाह नहीं कर सकता।

– मौलाना अबुल कलाम आजाद

lkdfrd vrjky&eY;kfdr vkdMk ds fy, js[kh; lekJ;.k ekMYl

प्रज्ञेषु, सविता वधवा एवं हिमाद्रि घोष

1- iLrkouk

पारंपरिक रेखीय समाश्रयण विश्लेषण में प्रत्येक आँकड़े का मान आमतौर पर एक बिन्दु के रूप में व्यक्त किया जाता है। हालांकि, संगणक और आँकड़े एकत्र करने के उपकरणों के आगमन से बहुत बड़े और जटिल आँकड़ों पर कार्य करना दिनचर्या का आम हिस्सा बन गया है। अब विश्लेषण किए जाने वाले आँकड़ों को एकल अंक के रूप में व्यक्त नहीं किया जा सकता । डीडे (1987) ने इस विषय का परिचालन करने के लिए सांकेतिक आँकड़ों की संकल्पना की शुरूआत की। सांकेतिक आँकड़े, अंतराल, सूची, आयात चित्र या वितरण के रूप में उपलब्ध हो सकते हैं। इस प्रकार के आँकड़ों का विश्लेषण करने के लिए शोधकर्ता आमतौर पर मौलिक आँकड़ों को मध्य बिदुंओं और अंतराल की माध्यिका द्वारा एकल अंक में परिवर्तित कर देते हैं। जबकि ऐसा करने से या तो मौलिक आँकड़ों में दी गई महत्त्वपूर्ण जानकारी लुप्त हो जाती है, जैसे अंतराल की सीमा, या अंत में प्राप्त परिणामों के आधार पर आँकड़ों को पुनः संगठित करने में अथक प्रयास करने पड़ते हैं क्योंकि वे मौलिक आँकड़ों के स्वरूप से भिन्न होते हैं। इसके विपरीत सांकेतिक आँकड़ों का विश्लेषण मौलिक आँकड़ों पर बिना परिवर्तन या पुनर्गठन किए किया जा सकता है जिससे महत्त्वपूर्ण जानकारी भी लुप्त नहीं होती। इसलिए सांकेतिक आँकड़ों के विश्लेषण का उपयोग करना अधिक सुविधाजनक एवं कुशल विधि है। इसके अलावा, विश्लेषण के परिणाम समझने में आसान होते हैं, क्योंकि आँकड़ों का स्वरूप नहीं बदलता।

पहली बार बिल्लार्ड एवं डीडे (2000) ने अंतराल-मूल्यांकित आँकड़ों के लिए समाश्रयण मॉडल फिट करने की शुरूआत की। तभी से सांकेतिक आँकड़ों के लिए समाश्रयण विश्लेषण विशेष रूप से अंतराल-मूल्यांकित आँकड़ों के लिए समाश्रयण विश्लेषण करना अनुसंधान का सक्रिय क्षेत्र बन गया है। उन्होंने रैखिक समाश्रयण मॉडल फिट करने के लिए अंतराल के मध्य बिन्दुओं का उपयोग किया। पूर्वानुमान के लिए फिटेड मॉडल का अध्ययन व्याखयात्मक चरों की न्यूनतम और अधिकतम सीमा पर किया गया। लीमा नेटो इत्यादि (2004) और डी कारवल्हो इत्यादि (2004) ने बिल्लार्ड और डीडे के अध्ययन को आगे बढ़ाते हुए मध्य बिन्दुओं के अतिरिक्त अंतराल की सीमा का उपयोग कर दो स्वतंत्र समाश्रयण मॉडल्स का निर्माण किया। इसके बाद अंतराल के मध्य बिन्दुओं और साथ ही सीमाओं पर समाश्रयण मॉडल का निर्माण करने के लिए बिल्लार्ड और डीडे (2007) द्वारा माध्य और सीमा विधि का द्विचर संस्करण प्रस्तावित किया गया। हालांकि जब पूर्वानुमानित न्यूनतम सीमा पूर्वानुमानित अधिकतम सीमा से अधिक होती है, तब ये सभी विधियाँ निराशाजनक स्थिति पैदा करती हैं। इस स्थिति से उभरने के लिए लीमा नेटो इत्यादि (2005, 2010) ने सीमित मॉडल का अध्ययन किया जिसमें सभी प्राचल सकारात्मक हैं।

2- vkdMk dk o.ku

पैन वाष्पीकरण एक महत्वपूर्ण जलवायु चर है और इसका उपयोग संभावित वाष्पीकरण (किरोनो इत्यादि

2009) एवं संदर्भित इवापोट्रांसपीरेशन (चैन इत्यादि 2005) का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है एवं साथ ही साथ इसका उपयोग कृषि उत्पादन के पूर्वानुमान (वांग इत्यादि 2009) के लिए किया जाता है। किसी क्षेत्र के पैन वाष्पीकरण में परिवर्तन आने से क्षेत्र का जल-चक्र प्रभावित होता है। अतः पैन वाष्पीकरण में परिवर्तन का जल संतुलन की आशंका और सिंचाई योजना के लिए बहुत महत्त्व है। वाष्पीकरण का आकलन कृषि में अभिकल्पना, योजना और जल व्यवस्था की संरचना के लिए महत्त्वपूर्ण है। भारत में जल संसाधन दुर्लभ हैं, योजनाओं और सिंचाई पद्धतियों के प्रबंधन का इस हानि को पूरा करने में महत्त्वपूर्ण योगदान है। वर्ष 2011 के लिए पैन वाष्पीकरण (Y) मि.मी. में प्रतिक्रिया चर, तापमान (X_1) ^0C में और सापेक्ष आर्द्रता (X_2)% में व्याख्यात्मक चरों के रूप में साप्ताहिक अंतराल-मूल्यांकित आँकड़े मौसम विज्ञान वेधशाला, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली के कृषि भौतिकी प्रभाग से एकत्र किए गए।

3- vrjky-eY;kfdr vkdMk d fy, jf[kd lekJ;.k ekMYl

3-1 ek/; fof/k ¼lh-,e-½

इस विधि में चरों द्वारा निर्धारित अंतराल-मूल्यों के मध्य बिन्दु पर रेखीय समाश्रयण मॉडल फिट किया जाता है और इस मॉडल का प्रयोग प्रतिक्रिया चर की न्यूनतम और अधिकतम सीमा के पूर्वानुमान के लिए, व्याख्यात्मक चरों के अंतराल-मूल्यों की न्यूनतम और अधिकतम सीमा पर किया जाता है। रैखिक समाश्रयण संबंध

$$\boldsymbol{y} = \boldsymbol{X}^c \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}^c, \qquad (3.1)$$

है। न्यूनतम और अधिकतम सीमा का आकलन निम्न प्रकार किया गया

$$\hat{\boldsymbol{y}}_L = (\boldsymbol{X}_L)^T \hat{\boldsymbol{\beta}} \quad \text{तथा} \quad \hat{\boldsymbol{y}}_U = (\boldsymbol{X}_U)^T \hat{\boldsymbol{\beta}}, \qquad (3.2)$$

3-2 ek/; ,o lhek fof/k ¼lh-vkj-,e-½

यह दो रैखिक समाश्रयण मॉडल्स पर आधारित है, पहले समाश्रयण मॉडल को अंतराल के मध्य बिन्दुओं पर प्रयुक्त किया गया और दूसरे को आधी सीमा पर। Y^c और Y^r प्रतिक्रिया चर हैं और X_j^r $(j = 1,...,p)$ व्याख्यात्मक चर हैं तथा ये निम्नलिखित रेखीय समाश्रयण संबंध के अनुसार संबंधित हैं

$$\boldsymbol{y}^c = \boldsymbol{X}^c \boldsymbol{\beta}^c + \boldsymbol{\varepsilon}^c, \qquad \boldsymbol{y}^r = \boldsymbol{X}^r \boldsymbol{\beta}^r + \boldsymbol{\varepsilon}^r \qquad (3.3)$$

अज्ञात समाश्रयण गुणांकों के आकलक

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}^c = ((\boldsymbol{X}^c)^T \boldsymbol{X}^c)^{-1} (\boldsymbol{X}^c)^T \boldsymbol{y}^c \quad \text{तथा}$$

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}^r = ((\boldsymbol{X}^r)^T \boldsymbol{X}^r)^{-1} (\boldsymbol{X}^r)^T \boldsymbol{y}^r \qquad (3.4)$$

हैं। प्रतिक्रिया चर के आकलित मान निम्न समीकरण द्वारा प्राप्त किए गए

$$\hat{y}_L = \hat{y}^c - \hat{y}^r \ \text{तथा} \ \hat{y}_U = \hat{y}^c + \hat{y}^r \qquad (3.5)$$

3-3 lhfer ek/; ,o lhek fof/k ¼lh-lh-vkj-,e-½

द्वि रेखीय समाश्रयण मॉडल्स पर आधारित यह विधि सी.आर.एम. का विस्तार है। पहले समाश्रयण मॉडल को अंतराल के मध्य बिंदुओं पर प्रयुक्त किया गया और दूसरे को सीमाओं पर, परन्तु अंतराल की सीमाओं पर फिट किया गया मॉडल असमान सीमाओं को ध्यान में रखकर सुनिश्चित करता है कि $\hat{y}_i^r \geq 0$ हों अर्थात् $\hat{y}_{Li}$ सदैव $\hat{y}_{Ui}$ के बराबर या कम होंगें। निरीक्षण करने के लिए यह महत्त्वपूर्ण है कि $\beta_j^c, j = 0,...,p,$ प्राचल जोकि अंतराल के मध्य बिंदु पर आधारित हैं, प्रतिबंधित नहीं होने चाहिए ।

प्रतिक्रिया चर Y^c एवं Y^r तथा व्याख्यात्मक चर X_j^c एवं $X_j^r, j = 1,...,p$ निम्नलिखित रेखीय समाश्रयण संबंध के अनुसार संबंधित हैं

$$\boldsymbol{y}^c = \boldsymbol{X}^c \boldsymbol{\beta}^c + \boldsymbol{\varepsilon}^c \qquad (3.6\text{ क})$$

$$\boldsymbol{y}^r = \boldsymbol{X}^r \boldsymbol{\beta}^r + \boldsymbol{\varepsilon}^r, \quad \beta_j^r \geq 0, j = 0,...,p. \qquad (3.6\text{ ख})$$

समीकरण (3.6क) में दिए गए $\boldsymbol{\beta}^c$ के लीस्ट वर्ग आकलक

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}^c = ((\boldsymbol{X}^c)^T \boldsymbol{X}^c)^{-1} (\boldsymbol{X}^c)^T \boldsymbol{y}^c \qquad (3.7)$$

हैं। असमान सीमाओं, $\beta_j^r \geq 0, \ j = 0,...,p$ के अनुसार सीमा के लिए रेखीय समाश्रयण मॉडल फिट किया गया। लॉसन एवं हैंसन (1974) ने इस समस्या के समाधान के लिए एलगोरिथ्म प्रस्तुत किया जिसके

अनुसार $\boldsymbol{\beta}^c$ के लीस्ट वर्ग आकलक सकारात्मक होंगे यदि X^r का पूर्ण रैंक $p+1<n$ है। इस एलगोरिथ्म का उद्देश्य उन मानों की पहचान करना है जोकि प्रतिबंधता के साथ असंगत है और उन्हें पुनः आँकने की प्रक्रिया द्वारा गैर-नकारात्मक बनाना है।

3-4 yhLV ,Ck lkY;wV fJadst ,oa p;u ladkjd fof/k

इस विधि में सी.आर.एम. के लिए समाश्रयण गुणांकों के सामान्य सेट को कुछ हद तक अपनाया गया है। सीमा के लिए विशिष्ट समाश्रयण गुणाकों को इस प्रकार जोड़ा गया कि ये उन सभी स्थितियों में उपयोगी हों जहाँ स्लोप, अस्पष्ट प्रसारण से भिन्न हो। हालांकि, जोड़े गए इन गुणांको का शोधकर्ता द्वारा इस प्रकार चयन किया जाना चाहिए कि ट्यूनिंग प्राचल के अनुसार ये जितना संभव हो सके उतने छोटे हों। यदि Y एवं $X_1,\ldots,X_p$ अंतराल-मूल्यांकित प्रतिक्रिया एवं व्याख्यात्मक चर एन इकाइयों पर प्रेक्षित हों, तो Y एवं $X_1,\ldots,X_p$ में रैखिक संबंध

$$\boldsymbol{y}_c = \boldsymbol{y}_c^* + \boldsymbol{e}_c = \boldsymbol{X}_c\boldsymbol{b}_c + \boldsymbol{e}_c$$

$$\boldsymbol{y}_r = \boldsymbol{y}_r^* + \boldsymbol{e}_r = \boldsymbol{X}_r\boldsymbol{b}_r + \boldsymbol{e}_r \qquad (3.8)$$

है। जहाँ $\boldsymbol{y}_c$ एवं $\boldsymbol{y}_r$ प्रतिक्रिया चर के प्रेक्षित माध्य और प्रेक्षित सीमा के एन वेक्टर को निरूपित करते हैं तथा $\boldsymbol{y}_c^*$ एवं $\boldsymbol{y}_r^*$ प्रतिक्रिया चर के सैद्धांतिक माध्य और सीमा हैं। अतः सीमा मॉडल $\boldsymbol{b}_r$ के गुणांक जोड़े गए गुणांक $\boldsymbol{b}_c$ तक माध्य मॉडल $\boldsymbol{b}_a$ के गुणांकों के बराबर है।

U;wuhdj.k leL;k

$\boldsymbol{b}_c$ एवं $\boldsymbol{b}_a$ प्राचलों को इस प्रकार आकलित किया गया कि प्रेक्षित एवं सैद्धांतिक आँकड़ों में उपयुक्त विषमता कम से कम हो। इस प्रयोजन के लिए त्रुतशिनिंग इत्यादि (2009) द्वारा प्रस्वावित वर्गित दूरी $\left(d_\theta^2\right)$ का प्रयोग किया गया। दिए गए दो अंतराल G और H के लिए

$$d_\theta^2 = (G_c - H_c)^2 + \theta(G_r - H_r)^2 \qquad (3.9)$$

है। यदि $\theta = 1$, d_θ^2, G और H की तुलना उनके मध्य बिंदुओं और सीमा की वर्गित दूरी का योग कर करता है, तो θ का चयन मध्य बिंदु की दूरी के विकल्प के साथ सीमा दूरी के सापेक्ष महत्त्व पर निर्भर करता है। θ का उचित चुनाव $\theta = 1/3$ है। समीकरण (3.9) का प्रयोग करते हुए निम्न हानि फलन को न्यूनतम बनाना है।

$$\min_{b_c,b_a} \|\boldsymbol{e}_c\|^2 + \theta\|\boldsymbol{e}_r\|^2 = \|\boldsymbol{y}_c - \boldsymbol{X}_c\boldsymbol{b}_c\|^2 + \theta\|\boldsymbol{y}_r - \boldsymbol{X}_r(\boldsymbol{b}_c + \boldsymbol{b}_a)\|^2, \qquad (3.10)$$

जिसके लिए कुछ सीमाएँ निर्धारित करने की आवश्यकता है ताकि आकलित रेडीआई (radii) गैर-नकारात्मक हों और जोड़े गए गुणांकों $\boldsymbol{b}_a$ का मान जितना संभव हो उतना कम हो। पूर्व आवश्यकता

$$\boldsymbol{X}_r(\boldsymbol{b}_c + \boldsymbol{b}_a) \geq 0 \qquad (3.11)$$

द्वारा प्राप्त की जा सकती है।

श्रिंकेज करने के लिए अवशिष्ट के वर्गों का योग कर उन्हें इस सीमा के साथ न्यूनतम बनाया गया कि समाश्रयण गुणांकों के एबसोल्यूट मानों का योग थ्रेशहोल्ड से कम हो। यदि y और X प्रतिक्रिया चर और व्यारव्यात्मक चर हों तो एल.ए.एस.एस.ओ. समस्या

$$\min_b \|\boldsymbol{y} - \boldsymbol{Xb}\|^2 \quad \text{subject to} \sum_{j=1}^{p}|b_j| \leq t, \qquad (3.12)$$

है। जहाँ $\boldsymbol{b} = (b_0,\ldots,b_p)$ समाश्रयण गुणांकों का वेक्टर हैं और $t \geq 0$ ट्यूनिंग प्राचल है जोकि प्रेक्षण पर प्रयोग किए गए श्रिंकेज के मान को नियंत्रित करता है। अंतराल-मूल्यांकित आँकड़ों के लिए एल.ए.एस.एस.ओ. सीमा का उपयोग

$$\sum_{j=1}^{p}|b_j| \leq t,$$

द्वारा किया जा सकता है। t के चुनाव के अनुसार यह हमें योग किए गए गुणांकों के परिमाण को जितना संभव हो सके सीमित करने की अनुमति देता है। एल.ए.एस.एस.ओ. सीमा इन्टरसेप्ट सहित सभी यौगिक गुणांकों पर लागू होती है। (3.11) से (3.12) के अनुसार निम्नलिखित समीकरण सीमांत न्यूनतम समस्या का प्रारूप है।

$$\min_{b_c,b_a} \|\boldsymbol{e}_c\|^2 + \theta\|\boldsymbol{e}_r\|^2 = \|\boldsymbol{y}_c - \boldsymbol{X}_c\boldsymbol{b}_c\|^2 + \theta\|\boldsymbol{y}_r - \boldsymbol{X}_r(\boldsymbol{b}_c + \boldsymbol{b}_a)\|^2,$$

$$\text{subject to } \boldsymbol{X}_r(\boldsymbol{b}_c+\boldsymbol{b}_a)\geq 0,\ \sum_{j=1}^{p}|b_{aj}|\leq t,$$

(3.13)

Vh (t) dk puko

समीकरण (3.13) को न्यूनतम बनाने के लिए श्रिंकेज प्राचल t के विकल्प की आवश्यकता है। टी *(t)* के संभावित मान 0 से t_{MAX} हैं। जब $t=0$, है तब $\boldsymbol{b}_a=0$ होगा और मध्य बिदुंओं एवं सीमा के लिए समाश्रयण गुणांक समान होगें। यह रेखांकित किया गया है कि जब $t=0$, होगा तो समीकरण (3.13) का व्यवहारिक समाधान $\boldsymbol{b}_c$ के गैर-नकारात्मक मानों के लिए प्राप्त किया जा सकता है। t_{MAX} का मान निम्न प्रकार प्राप्त किया जा सकता है। $\boldsymbol{X}_c$ के विकल्प की उपस्थिति में $\boldsymbol{b}_c$ को $\boldsymbol{y}_c$ के असीमांत समाश्रयण गुणांक के समान माना जा सकता है जैसे $\hat{\boldsymbol{b}}_c$। इसके बाद $\boldsymbol{X}_r$ के विकल्प के साथ $\boldsymbol{y}_r-\boldsymbol{X}_c\hat{\boldsymbol{b}}_c$ के इष्टतम सीमांत समाश्रयण गुणांक निर्धारित कर $\hat{\boldsymbol{b}}_a$ का मान निकाला जा सकता है, जबकि $\boldsymbol{y}_r$ के आकलक गैर-नकारात्मक हों।

$$t_{MAX}=\sum_{j=0}^{p}|\hat{b}_{aj}|,$$

जहाँ $\hat{b}_{aj}$ का मान $\hat{\boldsymbol{b}}_a$ का j^{th} अवयक है। व्यवहारिक तौर पर t_{MAX} का मान बहुत कम होता है ताकि मध्य बिंदु एवं सीमा मॉडल्स के लिए दो अलग समाश्रयण समस्याओं को हल किया जा सके। अगर $t>t_{MAX}$ का चयन किया जाता है तो वही समाधान प्राप्त होता है जो $t=t_{MAX}$ के चयन पर प्राप्त होता है।

4- mnkgj.k

अंतराल-मूल्यांकित आँकड़ों के लिए सी.एम., सी. आर.एम., एवं सी.सी.आर.एम. द्वारा रेखीय समाश्रयण मॉडल्स फिट करने के लिए एस.ए.एस./आई.एम.एल. में कोड विकसित किए गए, जबकि एल.ए.एस.एस.ओ. तकनीक का प्रयोग करने के लिए मैटलैब का प्रयोग किया गया।

d- l=-, e- fof/k

मौसम संबंधी आँकड़ों पर सी.एम. विधि प्रयुक्त कर फिटेड समाश्रयण समीकरण

$\hat{y}_L=8.65+0.13X_1^c-0.12X_2^c$ और

$\hat{y}_U=1.04+0.04X_1^r$ प्राप्त हुए।

[k- l=-vkj-, e- fof/k

मौसम संबंधी आँकड़ों पर सी.आर.एम. विधि प्रयुक्त कर फिटेड समाश्रयण समीकरण

$\hat{y}_L=8.65+0.13X_1^c-0.12X_2^c$ और

$\hat{y}_U=1.54+0.21X_1^r-0.079X_2^r$ प्राप्त हुए।

x- l=-l=-vkj-, e- fof/k

मौसम संबंधी आँकड़ों पर सी.सी.आर.एम. विधि प्रयुक्त कर फिटेड समाश्रयण समीकरण

$\hat{y}_L=8.65+0.13X_1^c-0.12X_2^c$ और

$\hat{y}_U=1.04+0.04X_1^r$ प्राप्त हुए।

यह देखा गया कि सीमाओं $\hat{y}^r$ पर सी.आर.एम. का प्रयोग कर फिटेड समाश्रयण समीकरण में $\hat{\beta}_2^r<0$ है। सीमाओं की बाध्यता के कारण सी.सी.आर.एम. को $\hat{\beta}_2^r$ आकलक के बिना फिट किया गया । हालांकि सी.सी.आर.एम. में $\hat{\beta}_0^r$ और $\hat{\beta}_1^r$ आकलकों के मानों को सीमा के लिए रेखीय समाश्रयण समीकरण में पुनः अंकित किया गया।

?k- ,y-,-, l-, l-vk- fof/k

अभिलिखित मान $n=26$ सप्ताह के लिए अंतराल का रूप धारण करते हैं। तापमान (X_1) एवं सापेक्ष आर्द्रतापर (X_2) पैन वाष्पीकरण (Y) की रैखिक निर्भरता का अध्ययन करने के लिए एल.ए.एस.एस.ओ. तकनीक को प्रयुक्त किया गया। चूंकि इकाइयों की संख्या कम है ट्यूनिंग प्राचल t का मान प्राप्त करने के लिए एक-इकाई-छोड़कर (यानि $k=1$ के साथ k-फोल्ड) विधि का उपयोग किया गया और $t_{MAX}=6.99$ प्राप्त किया गया।

अनुमानों की गणना $\hat{b}_c = (8.480 \quad 0.133 \quad -0.116)$ और $\hat{b}_a = (-6.874 \quad 0.0822 \quad 0.0339)$ और के रूप में की गई जिससे

$$Y_c = 8.48 + 0.133X_{1c} - 0.116X_{2c},$$

$$Y_r = 1.61 + 0.22X_{1r} - 0.08X_{2r}$$

प्राप्त किए गए। $\hat{b}_a$ के मान संकेत करते हैं कि मध्य बिंदुओं और सीमा के लिए Y और X_1 में भिन्न रैखिक संबंध मौजूद हैं। प्राप्त किए गए परिणामों की तुलना सी.सी.आर.एम. के परिणामों से करने पर ज्ञात हुआ कि पैन वाष्पीकरण एवं सापेक्ष आर्द्रता के बीच नकारात्मक संबंध की अभिव्यक्ति करने में सी.सी.आर.एम. सीमित होने के कारण असक्षम है।

विभिन्न विधियों द्वारा पैन वाष्पीकरण आँकड़ों के अनुमानित एवं पूर्वानुमानित न्यूनतम और अधिकतम सीमा मान तालिका-1 और 2 में दर्शाए गए हैं तथा इन विधियों के प्रदर्शन के मूल्यांकन को तालिका-3 एवं 4 में दर्शाया गया है।

rkfydk&1 : विभिन्न विधियों द्वारा प्रेक्षित एवं अनुमानित मान

iSu okf"iIhdj.k	lh-,e-	lh-vkj-,e-	lh-lh-vkj-,e-	,y-,-,l-,l-vk-
[4.0, 6.2]	[7.25, 2.60]	[3.45, 6.40]	[3.37, 6.48]	[3.43, 6.34]
[4.5, 7.2]	[8.02, 2.72]	[4.27, 6.47]	[3.87, 6.87]	[4.27, 6.41]
[5.5, 7.0]	[8.99, 4.06]	[5.18, 7.88]	[4.98, 8.07]	[5.16, 7.81]
[4.5, 7.0]	[8.33, 3.53]	[4.76, 7.10]	[4.46, 7.40]	[4.75, 7.06]
[5.2, 7.0]	[8.60, 3.52]	[4.89, 7.22]	[4.56, 7.56]	[4.89, 7.17]
[5.9, 8.0]	[9.14, 5.00]	[5.41, 8.73]	[5.51, 8.63]	[5.41, 8.71]
[5.5, 8.2]	[9.43, 6.29]	[6.17, 9.55]	[6.41, 9.32]	[6.17, 9.12]
[5.3, 9.4]	[9.34, 5.33]	[5.74, 8.94]	[5.82, 8.86]	[5.62, 8.93]
[6.8, 9.5]	[9.52, 6.45]	[6.18, 9.78]	[6.50, 9.47]	[6.31, 9.80]
[4.0, 8.1]	[8.74, 4.26]	[5.06, 7.94]	[4.98, 8.02]	[5.07, 7.92]
[5.7, 8.7]	[7.62, 4.87]	[4.41, 8.09]	[4.79, 7.71]	[4.85, 8.10]
[5.1, 9.8]	[8.14, 4.47]	[4.49, 8.12]	[4.75, 7.86]	[4.50, 8.12]
[3.2, 9.0]	[7.46, 4.06]	[4.18, 7.34]	[4.31, 7.21]	[4.13, 7.55]
[4.0, 6.0]	[6.04, 2.47]	[2.99, 5.53]	[2.90, 5.62]	[2.99, 5.53]
[1.7, 5.2]	[4.70, 2.15]	[1.88, 4.97]	[2.08, 4.76]	[1.86, 5.00]
[2.5, 5.1]	[6.83, 2.83]	[3.86, 5.80]	[3.52, 6.14]	[3.76, 5.81]
[2.0, 3.9]	[4.71, 1.96]	[2.02, 4.65]	[2.05, 4.62]	[2.00, 4.67]
[2.9, 4.8]	[5.96, 2.52]	[3.04 , 5.45]	[2.92, 5.57]	[3.03, 5.26]
[2.6, 5.1]	[4.76, 2.02]	[2.18, 4.60]	[2.14, 4.64]	[2.35, 4.63]
[2.0, 6.0]	[5.51, 2.85]	[2.79, 5.57]	[2.88, 5.48]	[2.78, 5.60]
[2.2, 4.2]	[4.57, 1.66]	[1.93, 4.30]	[1.86, 4.37]	[1.90, 4.32]
[1.6, 3.9]	[4.86, 1.63]	[2.16, 4.34]	[1.99, 4.51]	[2.14, 4.35]
[1.9, 4.0]	[5.10, 2.23]	[2.39, 4.94]	[2.38, 4.95]	[2.36, 4.96]
[3.0, 5.4]	[4.97, 2.62]	[2.43, 5.16]	[2.54, 5.04]	[2.40, 5.19]
[1.6, 4.2]	[4.14, 1.74]	[1.50, 4.37]	[1.66, 4.22]	[1.48, 4.40]
[1.9, 4.9]	[4.43, 1.90]	[1.77, 4.56]	[1.88, 4.45]	[1.75, 4.59]

rkfydk&2 : विभिन्न विधियों द्वारा मान्यकृत आँकड़ों के प्रेक्षित एवं पूर्वानुमानित मान

iu ok"ihdj.k	lh-,e-	lh-vkj-,e-	lh-lh-vkj-,e-	,y-,-,l-,l-vk-
[1.7, 5.0]	[4.37, 0.34]	[0.84, 3.88]	[0.86, 3.85]	[2.63, 4.31]
[2.2, 3.8]	[7.73, 1.95]	[4.2, 5.49]	[3.44, 6.24]	[1.25, 4.78]
[3.8, 6.1]	[4.35, 0.25]	[0.72, 3.88]	[0.77, 3.83]	[4.09, 5.55]

rkfydk&3 : आकलन की विभिन्न विधियों का प्रदर्शन

fof/k	d_θ^2
सी.एम	14.080
सी.आर.एम.	0.372
सी.सी.आर.एम.	0.351
एल.ए.एस.एस.ओ.	0.338

rkfydk&4 : पूर्वानुमान के लिए विभिन्न विधियों का प्रदर्शन

fof/k	d_θ^2
सी.एम	13.68
सी.आर.एम.	0.511
सी.सी.आर.एम.	0.475
एल.ए.एस.एस.ओ.	0.456

5- fu"d"k

इस अध्ययन में अंतराल–मूल्यांकित आँकड़ों को फिट करने के लिए तथा पूर्वानुमान के प्रयोजन के लिए रेखीय समाश्रयण मॉडल्स को प्रयुक्त किया गया। सी.सी.आर.एम. पद्धति द्वारा फिट किए गए रेखीय समाश्रयण मॉडल के परिणामों ने सी.एम. एवं सी.आर. एम. पद्धतियों की तुलना में फिटिंग एवं पूर्वानुमान के लिए बेहतर प्रदर्शन किया। सी.सी.आर.एम. एवं एल.ए. एस.एस.ओ. के बीच तुलना करने से पता चलता है कि सी.सी.आर.एम. में सीमा मॉडल के लिए सभी समाश्रयण गुणांकों का गैर–नकारात्मक होना अनिवार्य है, जबकि एल.ए.एस.एस.ओ. तकनीक में अनुमानित सीमा की गैर नकारात्मकता, गैर–नकारात्मक गुणांकों को अधिरोपित किए बिना होने की गारंटी है। इसके अलावा, विचाराधीन आँकड़ों के लिए बाकी सभी विधियों की तुलना में एल.ए.एस.एस.ओ. तकनीक वर्गित दूरी के न्यूनतम मान को दर्शाती है।

lanHkZ

1. बिल्लार्ड, आई. एण्ड डीडे, ई. (2000). रिग्रेशन एनालिसिस फॉर इंटरवल–वैल्यूड डेटा, इन डेटा एनालिसिस, क्लासीफीकेशन, एण्ड रिलेटिड मैथ्डस, एन.ए.एन. कीरक, जे.पी. रॉसन, पी.जे.एफ. ग्रोनेन एण्ड एम. सचादर (ईदस), स्प्रिंगेर–वेर्लग, बर्लिन, 369-374
2. बिल्लार्ड, एल. एवं डीडे, ई. (2007). सिम्बॉलिक डेटा एनालिसिस, कॉन्सेपशनल स्टेटिस्टिक्स एण्ड डेटा माईनिंग, विले, चिचेस्टर
3. चैन, डी. गाओ, जी., एक्स, सी.वाई, गुओ, जे. एवं रेन, जी. (2005). कम्पैरीज़न ऑफ दी थॉर्नथवेट मेथड एण्ड पैन डेटा विद ली स्टेंडर्ड पेमन–मॉंटिथ एस्टीमेट्स ऑफ रेफरेंसिस इवापॉट्रांसपिरेशन इन चाइना, कलाइमेटोलॉजिकल रिसर्च, 28, 123-132
4. डीडे, ई. एवं न्वारहॉम–फ्रेचर, एम. (2008). सिम्बॉलिक डेटा एनालिसिस एण्ड दी एस.ओ.डी. ए.एस. सॉफ्टवेयर, जॉन विले, इंग्लैंड
5. किरोनो, डी.जी.सी., जॉन्स, आर.एन. एवं क्लयूघ, एच.ए. (2009). पैन–इवापॉरेशन मेज़रमेंट्स एण्ड मॉरटन–पॉइंट पोटेंशियल इवापॉरेशन एस्टीमेट्स इन आस्ट्रेलियाः आर देयर ट्रेन्डस दी सेम ? इन्टरनेशनल जर्नल ऑफ कलाइमेटोलॉजी, 29, 711-718

6. लॉसन, सी.एल. एण्ड हैन्सन, आर.जे. (1974). सोलविंग लीस्ट स्कवेयर प्रॉब्लमस. प्रेन्टिस–हॉल, इंग्लैंड

7. लीमा नीटो, ई.ए. एवं डी कार्वाल्हो, एफ.ए.टी. (2008). सेन्टर एण्ड रेंज मेथड फॉर फिटिंग ए लिनियर रिग्रेशन मॉडल टु सिम्बॉलिक इन्टरवल डेटा, कम्प्यूटेशनल स्टेटिस्टिक्स एण्ड डेटा एनालिसिस, 52, 1500-1515

8. लीमा नीटो, ई एवं डी कार्वाल्हो, एफ.ए.टी. (2010). कन्सट्रेन्ड लिनियर रिग्रेशन मॉडल्स फॉर सिम्बॉलिक इन्टरवल–वेल्यूड वेरियेबल्स, कम्प्यूटेशनल स्टेटिस्टिक्स एण्ड डेटा एनालिसिस, 54, 333-347

9. मैटलेब, (2007). वर्जन 7.4.0 (आर. 2007ए): दी मैथ वर्क्स, इन्क., यूएसए

10. तिब्शिरानी, आर. (1966). रिग्रेशन श्रिंगकेज एण्ड सिलेक्शन वाया दी लासो, जरनल आफ दी रॉयल स्टेटिस्टिकल सोसायटी, 58, 267-288

11. त्रुतशिनिंग, डब्ल्यू., गोन्ज लेज–रोडरगुएज़, जी., कोलुबी, ए. एवं गिल, एम.ए. (2009). ए न्यू फैमिली आफ मेट्रिक्स फार कम्पेक्ट, कनवेक्स (फज़ी) सेट्स बेस्ड ऑन ए जनरलाईज्ड कन्सेप्ट ऑफ मिड एण्ड स्प्रेड, इनफॉरमेशन साइंसिस, 179, 3964-3972

12. वॉग. ज़ेड., वाई., लियू, ज़ेड एक्स. झेन्ग, जेड. एक्स. लियू एवं एक्स. बी. (2009). सबसरफेस ड्रिप इरीगेशन शड्यूलिंग फॉर कुकुम्बर (कुकुमिंस सतीवुस एल.) ग्रोन इन सोलर ग्रीनहाउस बेस्ड ऑन 20 सेमी. स्टैन्डर्ड पैन इवापॉरेशन इन नॉर्थईस्ट चाइना. साइन्टिफिक हॉर्टिकल्चर, 123, 51-57

❑

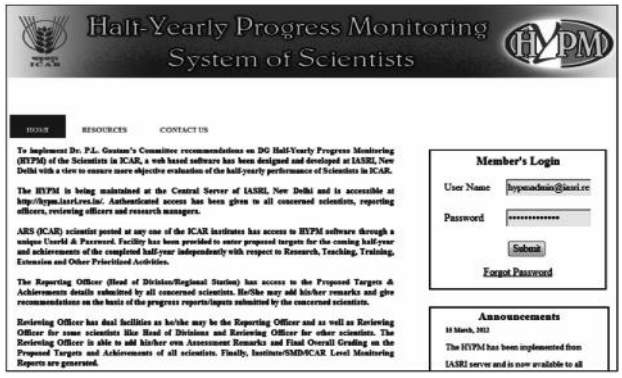
Hkkjrh; d`f"k vuqla/kku ifj"kn~ esa oSKkfudksa dh Nekgh izxfr ekWuhVfjax iz.kkyh ¼,p-okbZ-ih-,e-½

आर.सी. गोयल, सुदीप, अलका अरोड़ा, प्रदीप कुमार मल्होत्रा एवं रजनी ग्रोवर

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् में कृषि अनुसंधान सेवा वैज्ञानिकों की छमाही प्रगति मॉनीटरिंग प्रणाली (एच.वाई.पी.एम.) शीर्ष से नीचे की ओर दिशात्मक अप्रोच के रूप में उभरी है। इसे वर्ष 2003 में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् मुख्यालय द्वारा समग्र ''कृषि अनुसंधान मॉनीटरिंग सूचना प्रणाली'' के भाग के रूप में प्रारम्भ किया गया। सभी संस्थानों से अनुसंधान लक्ष्यों की प्रभावी मॉनीटरिंग एवं जिम्मेदारी सुनिश्चित करने के लिए छमाही आधार पर जनवरी, 2003 से निर्धारित प्रपत्र में ई–मेल द्वारा संस्थान में प्रत्येक वैज्ञानिक के कार्य की छमाही प्रगति रिपोर्ट भेजने के लिए कहा गया। प्रारम्भ में, पहली छमाही रिपोर्ट की अवधि (जनवरी–जून, 2003) के लिए ई–मेल से प्राप्त रिपोर्टों की मॉनीटरिंग महानिदेशक कार्यालय द्वारा की गई। तदोपरांत, मॉनीटरिंग प्रक्रिया में संबंधित विषयवस्तु प्रभाग (एस.एम.डी.) इकाइयों को भी शामिल किया गया।

वैज्ञानिकों के प्रदर्शन का कहीं उद्देश्यपूरक मूल्यांकन सुनिश्चित करने के लिए कृषि अनुसंधान सेवा वैज्ञानिकों के संबंध में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् द्वारा छमाही प्रगति रिपोर्ट के वर्तमान प्रारूप की समीक्षा के लिए दिनांक 04 अप्रैल, 2011 को पौधा किस्म एवं कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण, नई दिल्ली के अध्यक्ष, डॉ. पी. एल. गौतम, की अध्यक्षता में एक समिति गठित की गई।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् में वैज्ञानिकों की छमाही प्रगति मॉनीटरिंग रिपोर्ट पर डॉ. पी. एल. गौतम समिति की रिपोर्ट की सिफारिशों को क्रिन्यान्वित करने के लिए भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में एक वेब आधारित सॉफ्टवेयर अभिकल्पना कर उसका विकास किया गया। पहली छमाही अवधि (01.04.2012 से 30.09.2012) के लिए वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तावित लक्ष्यों को ऑन–लाइन प्रस्तुत करने के लिए एच.वाई.पी.एम. प्रणाली का क्रियान्वयन दिनांक 01 अप्रैल, 2012 से प्रारम्भ किया गया। यह भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान के सर्वर से प्रारम्भ किया गया जो http://hypm.iasri.res.in पर उपलब्ध कराया गया (चित्र 1)।

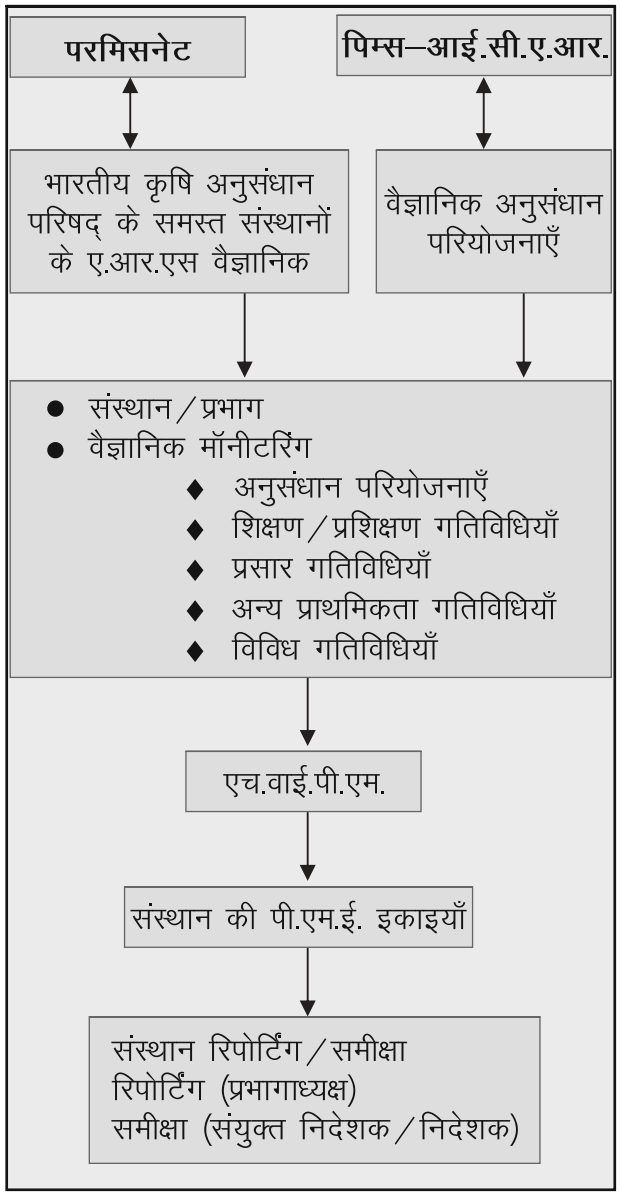


fp= 1 : एच.वाई.पी.एम. का होम पेज

2- ,p-okbZ-ih-,e- dk izpkyu <kapk

एच.वाई.पी.एम. की विश्वसनीयता बनाए रखने और इसके प्रभावी क्रियान्वयन के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के सभी संस्थानों और उनकी चल रही अनुसंधान परियोजनाओं के संबंधित कृषि

अनुसंधान सेवा वैज्ञानिकों की स्पष्टता के लिए इसे क्रमशः भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के लिए वैयक्तिक प्रबंधन सूचना प्रणाली नेटवर्क (परमिसनेट) तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् की परियोजना प्रबंधन प्रणाली (पिम्स–आई.सी.ए.आर.) के साथ समेकित किया गया। एच.वाई.पी.एम. का आंतरिक प्रचालन कार्य प्रवाह निम्नलिखित कार्य प्रवाह चित्र के अनुसार है (चित्र 2)।



fp= 2 : एच.वाई.पी.एम. का प्रचालन ढाँचा

3- ixfr ekWuhVfjx

3-1 O;fDrxr oSKkfud Lrjh; Lrj% ixfr ekWuhVfjx

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के किसी भी संस्थान में कार्यरत वैज्ञानिक एक अनूठे यूजर आई डी एवं पासवर्ड के माध्यम से एचवाईपीएम तक अपनी पहुंच स्थापित कर सकता है। प्रत्येक वैज्ञानिक को आगामी छमाही हेतु प्रस्तावित लक्ष्यों एवं पूरी हो चुकी छमाही के लिए उपलब्धि प्रगति को प्रस्तुत करने की सुविधा प्रदान की गई है :–

(क) वैज्ञानिकों द्वारा संबंधित रिपोर्टिंग अधिकारी तक प्रस्तावित लक्ष्यों और छमाही प्रगति मॉनीटरिंग के लिए उपलब्धियों को दर्ज/सत्यापित कराया जा सकता है।

(ख) अनुसंधान, शिक्षण, प्रशिक्षण, प्रसार तथा अन्य प्राथमिकता गतिविधियों के संबंध में आगामी छमाही के लिए प्रस्तावित लक्ष्यों तथा पूरी की जा चुकी छमाही की उपलब्धियों को दर्ज कराने की सुविधा प्रदान की गई है।

(ग) अन्ततः, वैज्ञानिक द्वारा संबंधित रिपोर्टिंग अधिकारी तक इसे प्रस्तुत करने की सुविधा प्रदान की गई है।

3-2 fjiksfVax vf/kdkjh Lrjh; ekWuhVfjx

अनूठे यूजर आई.डी. एवं पासवर्ड के माध्यम से रिपोर्टिंग अधिकारी (प्रभागाध्यक्ष/क्षेत्रीय केन्द्र का अध्यक्ष) एच.वाई.पी.एम. तक अपनी पहुंच स्थापित कर सकता है। रिपोर्टिंग अधिकारी स्तर पर दोहरी सुविधाएं प्रदान की गईं हैं :–

(i) वैज्ञानिक स्तर पर आगामी छमाही के लिए अपने प्रस्तावित लक्ष्यों और पूरी हो चुकी छमाही में उपलब्धि प्रगति को ऑन–लाइन प्रस्तुत करने की सुविधा प्रदान की गई है।

(ii) रिपोर्टिंग अधिकारी के स्तर पर सभी संबंधित वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत प्रस्तावित लक्ष्यों एवं उपलब्धि–विवरण पर समीक्षा टिप्पणी लिखने की सुविधा प्रदान की गई है। रिपोर्टिंग अधिकारी द्वारा संबंधित वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत प्रगति

रिपोर्ट/विवरण के आधार पर अपनी सिफारिश प्रस्तुत की जा सकती है।

अन्ततः, रिपोर्टिंग अधिकारी द्वारा संबंधित समीक्षा अधिकारी को निर्धारण रिपोर्ट प्रस्तुत की जाती है।

3-3 leh{kk vf/kdkjh Lrjh; ekuhVfjax

समीक्षा अधिकारी द्वारा विभिन्न भूमिकाओं का निर्वहन किया जाए जैसे कि उसके द्वारा प्रभागाध्यक्ष जैसे कुछ वैज्ञानिकों के लिए रिपोर्टिंग अधिकारी के साथ–साथ समीक्षा अधिकारी और अन्य वैज्ञानिकों के लिए केवल समीक्षा अधिकारी की भूमिका का निर्वहन किया जाए। इसके अतिरिक्त एक वैज्ञानिक के रूप में उसके द्वारा आगामी छमाही के लिए अपने प्रस्तावित लक्ष्यों और पूरी की जा चुकी छमाही के लिए उपलब्धि/प्रगति प्रस्तुत की जाए।

अनूठे यूजर आई.डी. एवं पासवर्ड के माध्यम से समीक्षा अधिकारी निम्न प्रकार से सुविधाओं तक अपनी पहुंच स्थापित कर सकता है।

(i) रिपोर्टिंग अधिकारी के रूप में समीक्षा अधिकारी द्वारा सभी संबंधित प्रभागाध्यक्षों/वरिष्ठ प्रशासकों आदि के प्रस्तावित लक्ष्यों एवं उपलब्धियों पर निर्धारण–टिप्पणी प्रस्तुत की जा सकती है।

(ii) संस्थान में रिपोर्टिंग अधिकारी द्वारा प्रस्तुत निर्धारण रिपोर्ट, जिसमें कि सभी संबंधित वैज्ञानिकों द्वारा लक्ष्यों/उपलब्धियों के विवरण की पहुंच सुलभ कराई गई हो, पर अपनी समीक्षा टिप्पणी जोड़ी जा सकती है।

(iii) वैज्ञानिक के रूप में समीक्षा अधिकारी द्वारा आगामी छमाही के लिए अपने प्रस्तावित लक्ष्यों और पूरी की जा चुकी छमाही के लिए उपलब्धि/प्रगति को शामिल किये जाने की सुविधा प्रदान की गई है।

समीक्षा अधिकारी को संस्थान में सभी वैज्ञानिकों के प्रस्तावित लक्ष्यों और उपलब्धियों पर अपनी निर्धारण टिप्पणी तथा अंतिम समग्र ग्रेडिंग दिये जाने की सुविधा प्रदान की गई है।

समीक्षा अधिकारी के पास एच.वाई.पी.एम. जिसके आधार पर संस्थान/एस.एम.डी./भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् स्तरीय मॉनीटरिंग रिपोर्ट सृजित की गई है, में निर्धारण–रिपोर्ट प्रस्तुत करने का विकल्प उपलब्ध है।

3-4 egkfuns'kd@mi&egkfuns'kd Lrjh; ekuhVfjax

विभिन्न संस्थानों में वैज्ञानिकों की प्रगति की मॉनीटरिंग के लिए महानिदेशक/एस.एम.डी/ भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् स्तर पर वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत प्रस्तावित लक्ष्यों तथा उन पर रिपोर्टिंग/समीक्षा अधिकारी की टिप्पणी के लिए विभिन्न रिपोर्टें सृजित की जाती हैं। इन रिपोर्टों में वैज्ञानिकों के व्यक्तिगत स्तरीय प्रस्तावित लक्ष्यों और अन्य विकल्पों जैसे कि मानवश्रम स्तर, अनुसंधान परियोजनाएं तथा रिपोर्ट मॉड्यूल के अंतर्गत विकल्पों के माध्यम से संस्थानों की प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियों को देखने की सुविधा के साथ लक्ष्य प्रस्तुति स्थिति रिपोर्ट शामिल होती हैं।

4- ,p-okbZ-ih-,e- dk fØ;kUo;u

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के सभी संस्थानों में एच.वाई.पी.एम. के प्रभावी क्रियान्वयन हेतु पी.एम.ई. सेल के प्रभारी को उनके संबंधित संस्थान का नोडल अधिकारी नामित किया गया है। नोडल अधिकारी अपने संबंधित संस्थान से वेबसाइट का रखरखाव करने हेतु डाटा प्रबंधन एवं एच.वाई.पी.एम. का प्रचलन करने के प्रति उत्तरदायी होते हैं। एच.वाई.पी.एम. प्रचलन के लिए नोडल अधिकारी द्वारा संस्थान में एच.वाई.पी.एम. के क्रियान्वयन हेतु होम पेज के माध्यम से निम्नलिखित गतिविधियों का निष्पादन किया जाए : (चित्र 3)

(i) संस्थान के सभी वैज्ञानिकों के लिए यूजर आई.डी. एवं पासवर्ड का सृजन।

(ii) रिपोर्टिंग अधिकारी के रूप में कार्य करने हेतु वैज्ञानिक की भूमिका का निर्धारण अथवा उसमें परिवर्तन तथा रिपोर्टिंग अधिकारी के नियंत्रण में वैज्ञानिकों के समूह का निर्धारण।

(iii) समीक्षा अधिकारी के रूप में कार्य करने हेतु भूमिका का निर्धारण अथवा उसमें परिवर्तन और इसी प्रकार रिपोर्टिंग अधिकारी के रूप में कार्य करना तथा समीक्षा अधिकारी के नियंत्रण में वैज्ञानिकों के समूह का निर्धारण।

(iv) संस्थान में कार्यरत सभी वैज्ञानिकों द्वारा छमाही अनुसंधान लक्ष्यों एवं उपलब्धियों की डाटा प्रविष्टि एवं अपलोडिंग की मॉनीटरिंग।

(v) संबंधित वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत रिपोर्ट पर रिपोर्टिंग/समीक्षा अधिकारी की टिप्पणी को प्रस्तुत किये जाने की स्थिति की मॉनीटरिंग।

(vi) प्रत्येक छमाही के लिए संस्थान सामान्य सूचना रिपोर्ट के संबंध में डाटा की प्रस्तुति।

(vii) समय–समय पर होने वाली कोई अन्य समस्या।

fp= 3 : नोडल अधिकारी का होम पेज

4-1 oSKkfud Lrjh; vku&ykbu lfo/kk

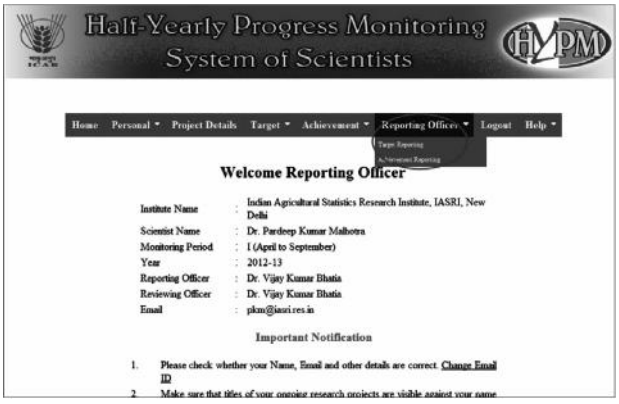
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के किसी भी संस्थान में तैनात कृषि अनुसंधान सेवा (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्) वैज्ञानिक अपने अनूठे यूजर आई डी एवं पासवर्ड के माध्यम से एच.वाई.पी.एम. सॉफ्टवेयर तक अपनी पहुंच स्थापित कर सकते हैं। वैज्ञानिकों को अनुसंधान, शिक्षण, प्रशिक्षण, प्रसार तथा अन्य प्राथमिकता गतिविधियों के संबंध में आगामी छमाही के लिए प्रस्तावित लक्ष्यों और पूरी की जा चुकी छमाही

fp= 4 : वैज्ञानिक का होम पेज

की उपलब्धियों को स्वतंत्र रूप से ऑन–लाइन दर्ज कराने की सुविधा प्रदान की गई है। अन्ततः, कोई भी वैज्ञानिक जैसा कि वैज्ञानिक के होम पेज में दर्शाया गया है, प्रस्तुत लक्ष्य के विकल्प के माध्यम से अपने संबंधित रिपोर्टिंग अधिकारी तक अपने प्रस्तावित लक्ष्यों को प्रस्तुत कर सकता है (चित्र 4)।

4-2 fjikfVx vf/kdkjh Lrjh; vku&ykbu lfo/kk

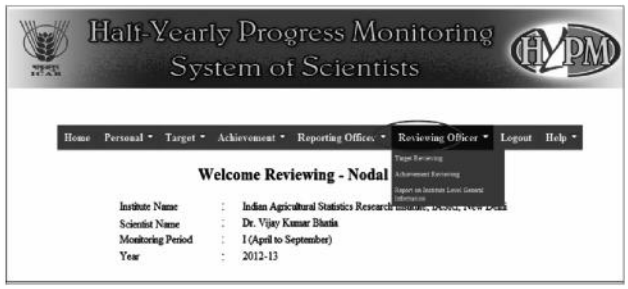
सभी संबंधित वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत प्रस्तावित लक्ष्यों/उपलब्धि विवरण तक रिपोर्टिंग अधिकारी (प्रभागाध्यक्ष/अध्यक्ष, क्षेत्रीय केन्द्र) अपनी पहुंच स्थापित कर सकता है। वह रिपोर्टिंग अधिकारी के होम पेज में दर्शाए गए विकल्प का प्रयोग कर संबंधित वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत प्रगति रिपोर्ट के आधार पर अपनी टिप्पणी तथा सिफारिशें प्रस्तुत कर सकता है। इसके अतिरिक्त, वह स्वयं अपने प्रस्तावित लक्ष्यों को भी प्रस्तुत कर सकता है (चित्र 5) ।



fp= 5 : रिपोर्टिंग अधिकारी का होम पेज

4-3 leh{kk vf/kdkjh Lrjh; vku&ykbu lfo/kk

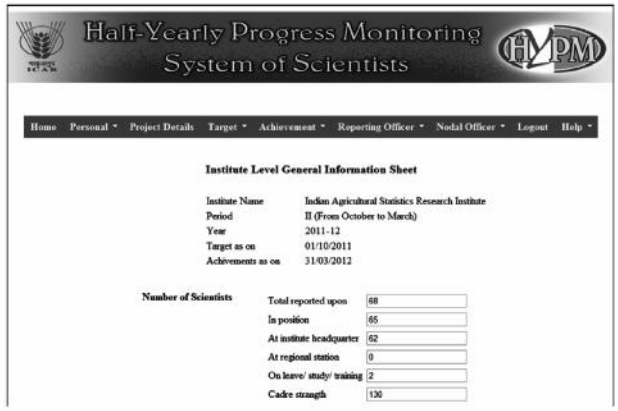
समीक्षा अधिकारी के पास दोहरी सुविधा होती है जैसा कि वह प्रभागाध्यक्ष जैसे कुछ वैज्ञानिकों के लिए रिपोर्टिंग अधिकारी की भूमिका का निर्वाह करता है वहीं अन्य वैज्ञानिकों के लिए वह समीक्षा अधिकारी की भूमिका निभाता है। समीक्षा अधिकारी द्वारा सभी वैज्ञानिकों के प्रस्तावित लक्ष्यों तथा उपलब्धियों पर अपनी निर्धारण–टिप्पणी तथा अंतिम समग्र ग्रेडिंग प्रदान की जाती है (चित्र 6) ।

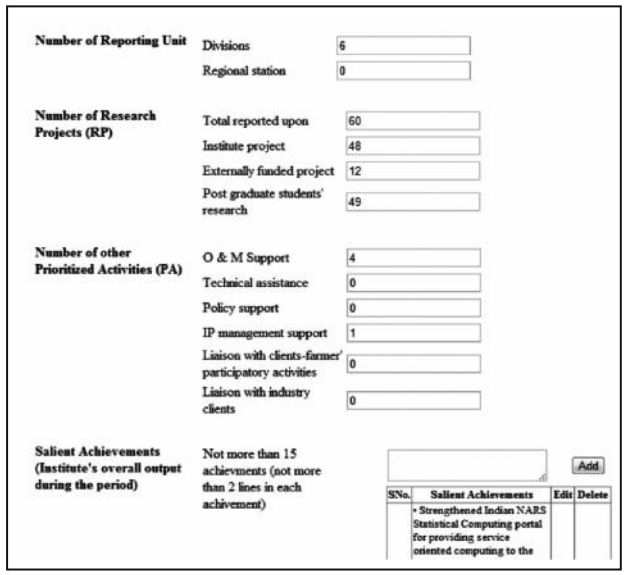


fp= 6 : समीक्षा अधिकारी का होम पेज

4-4 fun'kd Lrjh; vku&ykbu lfo/kk

एच.वाई.पी.एम. की आवश्यकता के अनुसार संस्थान के निदेशक को पूरी हो जा चुकी छमाही अवधि के लिए संस्थान की प्रमुख उपलब्धियों को शामिल कर संस्थान स्तरीय सामान्य सूचना प्रस्तुत करने की सुविधा प्रदान की गई है (चित्र 7) ।

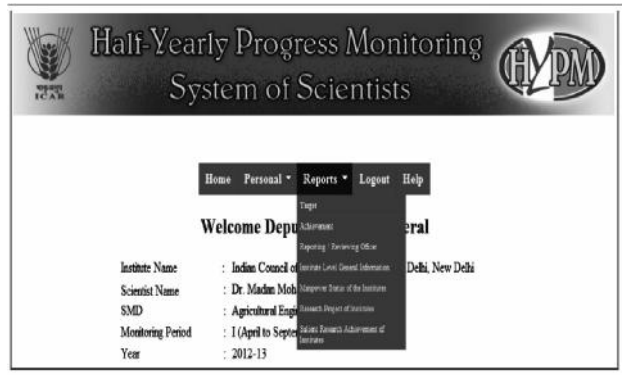




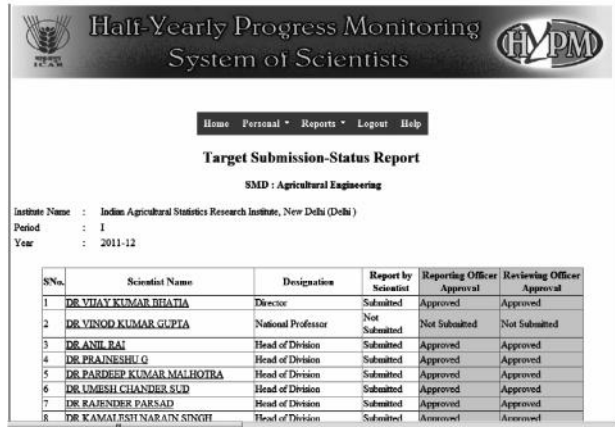
fp= 7 : संस्थान स्तरीय सामान्य सूचना

4-5 egkfun'kd@,l,eMh Lrjh; vku&ykbu lfo/kk

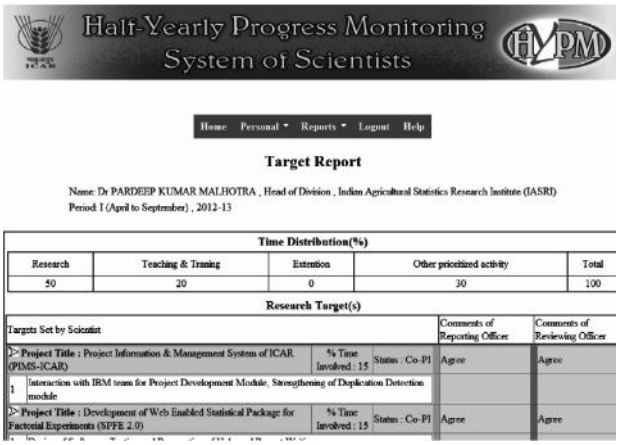
महानिदेशक/एस.एम.डी./भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् स्तर पर विभिन्न संस्थानों में वैज्ञानिकों की प्रगति की मॉनीटरिंग के लिए (चित्र 8) वैज्ञानिकों द्वारा प्रस्तुत प्रस्तावित लक्ष्य स्थिति तथा उन पर रिपोर्टिंग/समीक्षा अधिकारी की टिप्पणी के लिए विभिन्न रिपोर्टें सृजित की जाती हैं। इन रिपोर्टों में वैज्ञानिकों (चित्र 10) के वैयक्तिक स्तरीय प्रस्तावित लक्ष्यों और अन्य विकल्पों जैसे कि मानवश्रम स्तर, अनुसंधान परियोजनाएँ तथा रिपोर्ट मॉड्यूल के अंतर्गत विकल्पों के माध्यम से संस्थानों की प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियों को देखने की सुविधा के साथ लक्ष्य प्रस्तुति स्थिति रिपोर्ट (चित्र 9) शामिल होती है।



fp= 8 : महानिदेशक/एसएमडी/भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् स्तरीय मॉनीटरिंग



चित्र 9 : लक्ष्य प्रस्तुति स्थिति रिपोर्ट



चित्र 10 : रिपोर्टिंग/समीक्षा अधिकारी की टिप्पणी

lkjk'k

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के सभी संस्थानों में एच.वाई.पी.एम. के प्रभावी क्रियान्वयन हेतु नोडल अधिकारियों को उनके संबंधित संस्थानों में एच.वाई.पी.एम. के कियान्वयन एवं प्रचलन हेतु नोडल अधिकारी स्तरीय यूजर आई.डी. एवं पासवर्ड आदि जारी किये गये हैं। दिनांक 15 मार्च 2012 से सभी वैज्ञानिकों को एचवाईपीएम प्रणाली उपलब्ध कराई गई है। एचवाईपीएम के माध्यम से प्रगति की मॉनीटरिंग करने के लिए सभी एसएमडी को भी यूजर आई डी और पासवर्ड जारी किये गए हैं।

❑

बच्चों को पैसे से नहीं ज्ञान से समृद्ध बनाएं, क्योंकि अज्ञानता की दौलत की अपेक्षा ज्ञानवान होने में आशाएं अधिक हैं।

– एपिक्टेटस

Hkkjr esa ckxokuh vk¡dM+ksa dh orZeku fLFkfr

तौकीर अहमद, अनिल राय, प्राची मिश्रा साहू, आभा कान्त एवं मान सिंह

भारतीय अर्थव्यवस्था में कृषि एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। लगभग 70% से अधिक ग्रामीण परिवारों की जीविका मुख्य रूप से कृषि पर निर्भर करती है। कृषि का सकल घरेलू उत्पाद (जी.डी.पी.) में सबसे बड़ा योगदान है। मत्स्य पालन एवं वानिकी सहित कृषि का देश के सकल घरेलू उत्पाद में एक तिहाई योगदान है। कृषि निर्यात, देश के कुल निर्यात का पाँचवा हिस्सा (1/5) है। भारत विविध कृषि–जलवायु परिस्थितियों, समृद्ध मृदा (मिट्टी) और भरपूर मात्रा में पानी के साथ संपन्न होने के कारण लगभग सभी प्रकार के शीतोष्ण, उप–उष्णकटिबंधीय और उष्णकटिबंधीय फल, सब्जियों और फूलों के उगाने के लिए उपयुक्त है।

बागवानी कृषि का एक महत्वपूर्ण उप–क्षेत्र है जिसका कृषि और संबद्ध क्षेत्रों की अर्थव्यवस्था में लगभग 20% योगदान है। यह कृषि के भीतर सबसे तेजी से बढ़ रहा क्षेत्र है। आर्थिक समृद्धि जीवन शैली में परिवर्तन और उपभोग की आदतों को बढ़ाती है। देश की बढ़ती आर्थिक समृद्धता ने लोगों की जीवन शैली में एक ऐसा परिवर्तन लाया है जिससे उपभोक्ता की आदतों में विशेष बदलाव आ गया है। उपभोग में एक प्रत्यक्ष बदलाव दिखने लगा है; यहाँ खाद्यान्न की खपत में गिरावट आती जा रही है एवं गैर–खाद्य–अनाज विशेषतः फलों एवं सब्जियों की खपत में बढ़ोतरी होती जा रही है। बागवानी उत्पादों एवं पदार्थों की तेजी से बढ़ती मांग विशेषकर प्रसंस्कृत (processed) फलों व सब्जियों के साथ फूलों की खेती का बढ़ता व्यापार एक पुष्ट सबूत है जो कि देश में बागवानी बढ़ोतरी को आशान्वित करता है। इसके फलस्वरूप कृषि क्षेत्र के अन्तर्गत बागवानी की एक महत्वपूर्ण भूमिका हो गयी है अन्ततः इसका राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में बड़ा योगदान हो गया है।

इसके अतिरिक्त, बागवानी उत्पादों एवं पदार्थों का विशेषतः कच्चे और प्रसंस्कृत फल एवं सब्जियों के निर्यात में वृद्धि के अपार अवसर हैं जिससे मौजूदा बाजार एवं बाजार के नये आयामों के रास्ते अधिक मजबूत होने लगे हैं। राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर बागवानी उत्पाद एवं वस्तुओं की मांग कृषि विकास के लिये प्रेरणादायक स्थिति है जो कि पिछले समय में काफी पिछड़ी रही है। बागवानी से उच्च कृषि उत्पादन एवं लाभ बागवानी की खेती को बड़े पैमाने पर प्रोत्साहित करने की संभावना बनाते हैं। बागवानी क्षेत्र में अनेकानेक नीतियाँ एवं बड़े पैमाने पर वित्तीय तथा तकनीकी समर्थन युक्त पहल देश में बागवानी विकास की प्रक्रिया को प्रोत्साहन प्रदान करने में सहायक है। उच्च बागवानी विकास न केवल कृषि विकास को आगे ले जायेगा बल्कि यह आशा की जाती है कि बागवानी वस्तुओं एवं उत्पादों के भंडारण, प्रसंस्करण, परिवहन और विपणन के माध्यम से राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान देगा। क्षेत्र–विकास, नर्सरी, खेती, फसल की कटाई, रखरखाव, उत्पादन, कटाई उपरान्त प्रबंधन, व्यापार, भंडारण, प्रसंस्करण, परिवहन, विपणन और वितरण आदि प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष गतिविधियाँ, बागवानी क्षेत्र में एक बहुत बड़े रोजगार

की क्षमता रखती हैं। इसलिए इस क्षेत्र का विकास रोजगार को प्रोत्साहित करने की उम्मीद बढ़ाता है।

इसके अतिरिक्त, यह समग्र कृषि विकास एवं वृद्धि के लिए भी एक प्रमुख प्रचालक है जिसका 11वीं पंचवर्षीय योजना में व्यापक एवं समावेशी विकास के प्रयास में एक प्रमुख संभावित स्थान है। फसल कृषि–व्यवस्था, कृषि आदानों, मांग एवं आपूर्ति के अनुमानों और कृषि सांख्यिकी पर बनायी गयी 11वीं योजना कार्य समूह ने 11वीं पंचवर्षीय योजना के दौरान बागवानी उप–क्षेत्र में 6% वृद्धि को विचाराधीन रखते हुए कृषि क्षेत्र में 4% वृद्धि का लक्ष्य रखा। बागवानी क्षेत्र के संवर्धन एवं समग्र विकास प्रदान करने के लिए 'राष्ट्रीय बागवानी मिशन' (National Horticulture Mission) तथा 'उत्तर पूर्व एवं पहाड़ी क्षेत्र में बागवानी के विकास के लिए प्रौद्योगिकी मिशन' आदि जैसी विभिन्न विकास नीतियाँ एवं कार्यक्रम सरकार की ओर से प्रमुख पहल हैं।

देश के कुल बागवानी उत्पादन में फलों एवं सब्जियों का लगभग 90% योगदान है। देश के कुल फलों एवं सब्जियों के उत्पादन में महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक और गुजरात अग्रणी फल उत्पादक राज्य हैं जिनका फलों एवं सब्जियों के उत्पादन में लगभग 60% योगदान है। इसी प्रकार पश्चिम बंगाल, उत्तर प्रदेश, बिहार, उड़ीसा, तमिलनाडु और गुजरात देश के कुल सब्जी उत्पादन का लगभग दो तिहाई योगदान देते हुए अग्रणी राज्यों में लेखांकित हैं। भारत फल एवं सब्जियों के उत्पादन में अब दुनिया का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक देश है और कई बागवानी फसलों जैसे आम, केला, पपीता, काजू, सुपारी, आलू और भिंडी के उत्पादन में अग्रणी है।

वाणिज्यिक महत्व को ध्यान में रखते हुए बागवानी फसलों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए उचित योजना बनाना अनिवार्य हो गया है। देश में इन फसलों के उत्पादन में वृद्धि के लिये उचित योजना हेतु बुनियादी जरूरतों में से विभिन्न स्तरों (तहसील, जिला एवं राज्य) पर क्षेत्रफल एवं उत्पादन के विश्वसनीय आँकड़ों की उपलब्धता एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। क्षेत्रफल एवं उपज दर के विश्वसनीय आँकड़ों के अभाव में इन फसलों के उत्पादन के लिये कोई यथार्थवादी लक्ष्य तय नहीं किया जा सकता और यहाँ तक कि इन विश्वसनीय आँकड़ों के अभाव में इस दिशा में शुरु किये गये विभिन्न विकास कार्यक्रमों का मूल्यांकन कर पाना भी असम्भव है।

हालाँकि भारत बागवानी फसलों के उत्पादक के रूप में उभरा है और कृषि क्षेत्र के सकल घरेलू उत्पाद में बागवानी की हिस्सदारी बढ़ गई है फिर भी इसके आँकड़ों का 'आँकड़ा संचय' (डाटाबेस) अभी भी सुदृढ़ नहीं है तथा प्रमाणिक जानकारी का अभाव है इसलिये यह विकास की रणनीतियों में उपयुक्त सहायता प्रदान नहीं करता।

विशेष रूप से खेती के अंतर्गत बागवानी क्षेत्र में बागवानी क्षेत्र की भावी योजना के लिये सबसे बड़ी बाधाओं में से उत्पादन के विपणन से सम्बन्धित विश्वसनीय आँकड़ों की कमी भी है। हाल में फलों एवं सब्जियों के उत्पादन ने एक उल्लेखनीय स्थान प्राप्त कर लिया है। हालांकि भारत दुनिया में इन फसलों के अग्रणी उत्पादक के रूप में उभरा है फिर भी अभी तक हमारे पास फल एवं सब्जियों के आधिकारिक अनुमान नहीं है। यह भारत के कृषि सांख्यिकीय प्रणाली में एक प्रमुख डाटा–अन्तराल (Data gap) का कारण भी है। विभिन्न विकास कार्यक्रमों एवं नीतियों आदि की तैयारी के लिए एक विश्वसनीय एवं यथा–समय प्राप्त इन फसलों के क्षेत्रफल, उत्पादकता तथा उत्पादन के अनुमानित आँकड़ों की उपलब्धता आवश्यक है।

अब तक बागवानी के जो आँकड़े उत्पन्न किये गये हैं वह सामान्यतः कृषि आँकड़े उत्पन्न करने में सहायक रहे हैं। यह सामान्यीकृत प्रणाली अच्छी तरह से स्थापित एवं व्यापक रूप से प्रचलित मानी जाती है जो कि राष्ट्रीय एवं उप–राष्ट्रीय स्तर पर फसल क्षेत्रफल, भूमि उपयोग, फसलों की उत्पादकता एवं कृषि तथा अन्य सामाजिक आर्थिक मापदंडों के आकलन के लिये समर्थ है। मौसमी एवं वार्षिक फसलों के पहलुओं को सम्मिलित करने वाले आँकड़े वैज्ञानिक स्तर पर विकसित बड़े पैमाने पर सर्वेक्षणों, पंचवर्षीय कृषि गणना एवं बड़े पैमाने पर विशेष सर्वेक्षणों के माध्यम से उत्पन्न किये जाते हैं चूँकि अभी तक बागवानी क्षेत्र कृषि

भूमि–गतिविधियों का उतना महत्वपूर्ण भाग नहीं रहा है अतएव इसके डोमेन (दायरे) की विशिष्टता, सर्वेक्षण एवं गणना पद्धति में महत्वपूर्ण नहीं मानी जाती है।

विभेदित विकास और विकसित प्रक्षेप–पथ के साथ एक बड़ा हिस्सा प्राप्त करने के बाद सबसे महत्वपूर्ण मुद्दा यह है कि अगर बागवानी उप–खण्ड बिना बागवानी फसल–खंड से अलग है तो कृषि आँकड़े एकत्रित करने की पारंपरिक पद्धति पर बागवानी आँकड़े उत्पन्न करने की गुंजाइश पर विचार की जरूरत है।

आँकड़ों की बढ़ती हुई मांग की पूर्ति करने के लिये विभिन्न संस्थाओं द्वारा आँकड़े संकलित किये जा रहे हैं जो कि विभिन्न राज्यों के अलग अलग पद्धतियों एवं अलग अलग परिशुद्धता पर आधारित होने के कारण अधिकतर वैज्ञानिक सांख्यिकीय पद्धति द्वारा समर्थन नहीं पाते हैं। अधिकतर ये अनुमान संशोधित किये जाते हैं और कभी कभी तो बागवानी के अन्दर फसलों का उचित वर्गीकरण ही नहीं होता है। यह कारक आँकड़ों में विसंगतियों का कारण बन जाते हैं जो कि आँकड़ों की स्थिरता, तुलनात्मकता तथा सही समय को प्रभावित करते हैं। उचित सत्यापन–तंत्र के अभाव में विश्वसनीयता एक चिंता का विषय बना हुआ है। इसके फलस्वरूप, तदर्थ (ad-hoc) तरीकों का उपयोग कर क्षेत्रफल एवं उत्पादन के अनुमान बागवानी विकास एवं इसके राष्ट्रीय खाते में योगदान का अनुचित प्रतिबिंब देते हुए उचित निर्णय लेने में बाधित हैं।

राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड, बागवानी आँकड़ों का एक ऐसा महत्वपूर्ण स्रोत है जिसके अन्तर्गत राज्य बागवानी विभागों से आँकड़े एकत्रित किये जाते हैं। बागवानी आँकड़ों की व्यवस्था को कारगर बनाने के प्रयास में हाल ही में राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड तथा कृषि एवं सहकारिता विभाग के बीच समन्वय की एक व्यवस्था की गई है हालांकि, राज्यों के साथ समन्वय अब भी कमजोर है। कई राज्यों में बागवानी कृषि–विभाग से पृथक, अलग–अलग विभागों द्वारा देखा जाता है। इस प्रक्रिया स्वरूप कृषि आँकड़ों की स्थापित मशीनरी और बागवानी–विभागों में सामन्जस्य नहीं हो पाया है। जनशक्ति का अभाव आँकड़ों को उत्पन्न करने में एक प्रमुख बाधा मानी गयी है।

अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि मंत्रालय प्रमुख चयनित फसलों (17 नग) के क्षेत्रफल एवं उत्पादन के आँकड़े संकलित करता है। ये अनुमान भी आँकड़ों के संकलन में राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड की ओर से स्वीकृत माना जाता है। इसके अतिरिक्त, कृषि गणना (Agriculture Census) के माध्यम से पाँच वर्ष के अंतराल पर विभिन्न फसलों के अन्तर्गत कृषि जोतों (operational holdings) के आँकड़े भी उपलब्ध हैं।

इसके अतिरिक्त, फल एवं सब्जियों का फसल आकलन सर्वेक्षण (CES-F&V) नामक एक केन्द्रीय क्षेत्र–योजना, कृषि सांख्यिकी योजना में सुधार के घटक के रूप में, अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय द्वारा लागू की गयी है। ये योजना भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (IASRI), नई दिल्ली द्वारा विकसित प्रतिचयन एवं आकलन पद्धति का उपयोग करते हुये, क्षेत्रफल एवं उत्पादकता के अनुमान–आंकड़े उत्पन्न करती है। यह योजना 11 राज्यों (आंध्र प्रदेश, गुजरात, हरियाणा, हिमाचल प्रदेश, कर्नाटक, महाराष्ट्र, उड़ीसा, पंजाब, राजस्थान, तमिलनाडु और उत्तर प्रदेश) में चयनित 7 फल–फसलों (सेब, आम, नींबू, अनानास, अंगूर, केला और अमरूद) एवं 7 सब्जी–फसलों (आलू, बंदगोभी, फूलगोभी, प्याज, टमाटर, अदरक और हल्दी) पर कार्यान्वित की गई। यह योजना 1982–83 में शुरु की गई थी जिसे कृषि एवं सहकारिता विभाग के माध्यम से केन्द्रीय–धन से कार्यान्वित किया गया है।

इस संबंध में कुछ प्रासंगिक आँकड़े, उदाहरणतः विभिन्न फसलों के अन्तर्गत कृषि जोतों, कृषि गणना के माध्यम से 5 वर्ष के अन्तराल पर उपलब्ध हैं। राष्ट्रीय बागवानी मिशन एवं केन्द्र द्वारा प्रायोजित अन्य योजनाओं के अन्तर्गत भौतिक–विकास से सम्बन्धित कुछ वित्तीय आँकड़े जैसे आबंटित एवं जारी धन–सम्बन्धित आँकड़े योजनाओं के तहत कार्यान्वित संस्थाओं से उपलब्ध हैं। जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है कि विभिन्न स्रोतों से प्राप्त क्षेत्रफल, उत्पादन एवं उत्पादकता के आँकड़ों (राज्य–स्तर पर) के अतिरिक्त जिला–स्तर पर कुछ आँकड़े उपलब्ध हैं लेकिन वो काफी अल्प मात्रा में हैं। इसी प्रकार, कुछ आँकड़े 'राष्ट्रीय बागवानी मिशन' के तहत जिला स्तर

पर एकत्र किये जा रहे हैं जिन्हें 'राष्ट्रीय बागवानी मिशन' की पहचानित घटकों या गतिविधियों के रूप में देखते हैं।

बागवानी फसलों के उत्पादन के आँकड़े उत्पन्न करने वाले दो मुख्य स्रोत हैं। पहला स्रोत है – अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि मंत्रालय (DESMoA) जो एक केन्द्रीय प्रायोजित योजना 'फल एवं सब्जियों पर फसल आकलन सर्वेक्षण' द्वारा क्षेत्रफल और उत्पादन के आकलक उत्पन्न करती है। अब तक इस योजना को केवल 11 राज्यों में और केवल 7 फल एवं 7 सब्जियों पर लागू किया गया है। केन्द्र प्रायोजित योजना के लिये प्रतिचयन पद्धति भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान द्वारा दी गयी थी जो फल वाली फसल के मामले में स्तरीकृत तृतीय चरण यादृच्छिक प्रतिचयन (Stratified three stage random sampling) अभिकल्पना पर आधारित है। जिसमें गाँव, बाग और फलधारी पेड़ क्रमशः तीनों चरणों की प्रतिचयन इकाइयों के रुप में ली जाती हैं।

आमतौर पर प्रत्येक प्रमुख फल उत्पादक जिले में से 150 से 200 गाँवों का चयन करते हैं। प्रत्येक चयनित गाँव में से पाँच (5) बागों का चयन करते हैं एवं हर बाग में से तीन (3) क्लस्टरों (प्रत्येक क्लस्टर में 4 फलधारी पेड़) का चयन करते हैं। इन चयनित पेड़ों से एकत्र किये हुये फलों को संख्या एवं वजन के रुप में दर्ज करते हैं जो उपज के आकलक के लिये, आधार के रूप में माना जाता है। सब्जी वाली फसलों के मामले में कम अन्तराल उत्पाद की तुड़ाई (pickings) संख्या के रिकार्ड के कारण इन फसलों का सर्वेक्षण कुछ अधिक जटिल होता है। अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि मंत्रालय की रिपोर्ट 'प्रमुख फलों एवं सब्जियों पर मार्गदर्शीय योजना की रिपोर्ट एवं डाटाबेस' में सर्वेक्षण के परिणाम प्रकाशित किये जाते हैं।

बागवानी आँकड़ों का दूसरा स्रोत 'राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड' है जो सभी महत्वपूर्ण फलों एवं सब्जियों के क्षेत्रफल, उत्पादन एवं कीमतों के अनुमानित आँकड़ें संकलित तथा प्रकाशित करता है। ये आँकड़ें 'बागवानी एवं कृषि राज्य निदेशालय' की रिपोर्ट पर आधारित हैं। राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड द्वारा दी गई पद्धति के आधार पर क्षेत्रफल एवं उत्पादन के आकलक स्पष्ट रूप से नहीं दिये गये हैं एवं न ही वैज्ञानिक स्तर पर सटीक उतरते हैं। जाहिर तौर पर ये अनुमान स्थानीय स्तर पर संबंधित अधिकारियों की रिपोर्ट पर आधारित रहती हैं। ये अधिकारी फल एवं सब्जियों के प्रमुख थोक बाजार एवं बाजार–आगमन (बागवानी से सम्बन्धित) की जानकारी स्थानीय स्तर पर लेते हैं। 'मार्गदर्शी सर्वेक्षण के आधार पर' अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय द्वारा प्राप्त फल एवं सब्जियों के उत्पादन के अनुमान सटीक वैज्ञानिक पद्धति पर आधारित हैं। राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड द्वारा दिये अनुमान पूरे देश से सम्बन्धित होते हैं परन्तु ये आँकड़े निचले स्तर के कर्मचारियों से प्राप्त सूचना के आधार पर होने से इन्हें जाँचने की आवश्यकता होती है। वास्तव में, राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड तथा अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय के बीच राज्यों के फसलों के अनुमानों में काफी विचलन रहता है।

उपरोक्त तथ्य से यह स्पष्ट है कि इन फसलों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन के अनुमान (पूरे देश के स्तर पर) किसी भी स्रोत से विश्वसनीय और समयानुसार उपलब्ध नहीं हैं। इसके अतिरिक्त विभिन्न कारणों वश कई राज्यों में फलों एवं सब्जियों पर योजना कार्यान्वित नहीं की जा सकी है। यहाँ यह भी इंगित किया जाता है कि भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा.कृ.सां.अ.सं.) द्वारा विकसित पद्धति सटीक अनुमान प्रदान करती है।

राष्ट्रीय सांख्यिकी आयोग–2001 (National Statistical Commission-2001) ने भा.कृ.सां.अ.सं. द्वारा विकसित पद्धति की विस्तार पूर्वक चर्चा की एवं राष्ट्रीय सांख्यिकी आयोग का विचार था कि सर्वेक्षण प्रक्रियाएँ जटिल एवं समय लेने वाली हैं और लागत प्रभावी भी नहीं हैं। यह भी देखा गया है कि क्षेत्रीय कर्मचारी आँकड़े संग्रह करने के लिये निर्धारित प्रक्रियाओं का पालन नहीं करते हैं। इसके अतिरिक्त, सर्वेक्षण 11 राज्यों तक ही सीमित है एवं शेष राज्यों में विस्तृत करने में काफी समय लगेगा क्योंकि इनमें से अधिकतर स्थानों में क्षेत्रीय-काम करने के संसाधनों एवं कर्मचारियों का अभाव है। इसलिये फल-सब्जियों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन

के अनुमान देश के स्तर पर उपलब्ध होने पर भी, सन्तोषजनक नहीं हैं। तदानुसार, राष्ट्रीय सांख्यिकी आयोग के निम्नलिखित सुझाव थेः

- 'फलों एवं सब्जियों के फसल आकलन सर्वेक्षण' के मार्गदर्शीय (Pilot) योजना में अपनाई पद्धति की समीक्षा की जानी चाहिये और बागवानी फसलों के उत्पादन का आकलन करने के लिए एक वैकल्पिक पद्धति विकसित की जानी चाहिये जिसमें बाजार के फल–आगमन, निर्यात और उत्पादक संघों सहित सभी स्रोतों की जानकारी सम्मिलित हो।
- भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि मंत्रालय, क्षेत्रीय संचालन प्रभाग, राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण कार्यालय एवं एक या दो प्रमुख बागवानी फसलों के उत्पादन करने वाले प्रमुख राज्यों के एक प्रतिनिधि दल द्वारा एक ऐसी पद्धति की व्यवहार्यता अध्ययन स्थापित करने की आवश्यकता है। बड़े पैमाने पर लागू करने से पहले वैकल्पिक पद्धति को एक मार्गदर्शीय सर्वेक्षण के आधार पर लागू करने की कोशिश की जानी चाहिये।

राष्ट्रीय सांख्यिकी आयोग की अनुशंसा को ध्यान में रखते हुए ''बागवानी फसलों के उत्पादन के आकलन हेतु वैकल्पिक पद्धति'' विषय पर आर्थिक एवं सांख्यिकी सलाहकार की अध्यक्षता में बागवानी डाटाबेस को सशक्त बनाने के लिए चर्चा हेतु दिनांक 24 नवम्बर, 2003 को भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में एक 'बुद्धिशीलता सत्र' (Brain Storming Session) का आयोजन किया गया। इस बुद्धिशीलता सत्र में अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि मंत्रालय, केन्द्रीय सांख्यिकी कार्यालय, राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण कार्यालय, उत्पादक संघों, बागवानी विभाग (हरियाणा), बागवानी विभाग (पंजाब), बागवानी विभाग (गुजरात), कृषि–आयुक्तालय (पुणे), सांख्यिकी विभाग (तमिलनाडु), राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड और भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान के प्रतिनिधि उपस्थित थे। इस सत्र में महत्वपूर्ण फल एवं सब्जियों को शामिल करते हुये अध्ययन करने की सलाह दी गई। तदानुसार, 'बागवानी फसलों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन के आकलन हेतु एक वैकल्पिक पद्धति विकसित करने के लिए अध्ययन' नामक एक मार्गदर्शीय परियोजना का प्रस्ताव रखा गया। भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान द्वारा इस सत्र के सुझावों को शामिल करने के पश्चात अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि मंत्रालय को इस परियोजना के वित्त पोषण के लिये भेजा गया। अंततः इस परियोजना को 'सांख्यिकी एवं कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय' ने वित्त पोषित किया एवं भा.कृ.सां.अ.सं. द्वारा इस अध्ययन को किया गया।

इस अध्ययन के अन्तर्गत जिले में (i) एकल फल फसल (ii) एक से अधिक फल फसल एवं (iii) सब्जियों की खेती के विस्तार एवं उत्पादन के आकलन के लिए प्रतिदर्श के चयन के लिए समान प्रतिचयन अभिकल्पना तथा समान आकलन प्रक्रियाएँ अपनाने का प्रयास किया गया है। अपनाई गई प्रतिचयन अभिकल्पना अपनाने के लिए बहुत सरल है।

इस अध्ययन से बहुत उत्साहवर्धक परिणाम प्राप्त हुए हैं तथा इससे और अधिक छोटे आकार के प्रतिदर्श के साथ फल एवं सब्जियों के उत्पादन के आकलन की संभावना को दर्शाया गया है।

l nHk

1. कृषि अनुसंधान डाटा पुस्तिका (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011): भा.कृ.सां.अ.सं., नई दिल्ली प्रकाशन
2. इन्डियन हार्टीकलचर डाटाबेस (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011): नेशनल हार्टीकलचर बोर्ड, गुड़गांव, कृषि मंत्रालय प्रकाशन
3. प्रोसिडिंग्स ऑफ दा सिम्पोज़ियम ऑन स्टैटिस्टिक्स ऑफ हार्टीकलचरल क्रॉप्सः प्राब्लम्स एण्ड इसूज़ (2001): जर. इन्ड़. सोस. एग्रीकल. स्टैटिस्ट., 54(1), 119–138
4. रिपोर्ट ऑफ नेशनल स्टैटिस्टिकल कमीशन (2001): सांख्यिकी एवं कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय प्रकाशन

5. डी. सिंह, ए.एच. मनवानी एवं ए.के. श्रीवास्तव (1976): सर्वे ऑन फ्रेश फ्रूट्स इन तमिलनाडु, भा.कृ.सां.अ.सं. प्रकाशन
6. डी. सिंह, ए.के. श्रीवास्तव, पदम सिंह एवं सत्यपाल (1976): सर्वे ऑन वेजिटेबल्स इन बंगलौर डिस्ट्रिक्ट ऑफ कर्नाटक स्टेट, भा.कृ.सां.अ.सं., नई दिल्ली प्रकाशन
7. पी.वी. सुखात्मे, ए.एच. मनवानी एवं एस.आर. बापट (1969): सर्वे ऑन वेजिटेबल्स इन रुरल ऐरियाज़ ऑफ दिल्ली, भा.कृ.सां.अ.सं., नई दिल्ली प्रकाशन
❑

प्रत्येक शिक्षा का उद्देश्य सेवा ही होना चाहिए, और यदि किसी विद्यार्थी को पढ़ाई के दौरान ही यह अवसर मिल सके तो उसे इस अवसर को अपनी पढ़ाई का ही हिस्सा मानकर इसका लाभ अवश्य उठाना चाहिए।

– महात्मा गाँधी

jk"Vh; ifrn'k loš{k.k lxBu d loš{k.kk ,o tux.kuk vkdMk dk l;ktu djd Hkkjr d mÙkj ins'k jkT; e ftyk Lrj d xjhc ifjokjk dk vkdyu

हुकुम चन्द्र, उमेश चन्दर सूद एवं विजय बिन्दल

भारत में जिला स्तर योजना पर अत्यधिक बल दिया जा रहा है। सितम्बर 1982 में योजना आयोग, भारत सरकार ने ''जिला योजना पर कार्य समूह (Working Group)'' की स्थापना करके राज्य स्तर से भी निम्न स्तर पर योजना बनाने एवं निर्णय लेने के लिए आवश्यक डाटाबेस विकसित करने की शुरुआत की। कार्य समूह ने अपनी रिपोर्ट में जिला स्तर पर योजना बनाने एवं निर्णय निर्धारण (decision-making) के लिए स्पष्ट रूप में आंकड़ों की आवश्यकता पर प्रकाश डाला। हालांकि, यह पाया गया कि सम्पूर्ण देश के लिए या प्रत्येक राज्य के लिए बहुत से आंकड़े एकत्रित (collected), संसाधित (processed) एवं प्रकाशित (published) किए जा रहे हैं तथापि उप–राज्य स्तर पर ज्यादातर आंकड़ों का एकत्रीकरण नहीं (disaggregation) किया जाता है।

भारत में राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण संगठन (एन.एस.एस.ओ.) द्वारा किए गए सर्वेक्षण सरकारी सांख्यिकी का प्रमुख स्रोत हैं। यह सर्वेक्षण मैक्रो स्तर पर अर्थात् राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर सांख्यिकी जेनेरेट करने के लिए प्रायोजित किए जाते हैं। इनसे माइक्रो स्तर पर अर्थात् जिला स्तर पर नियमित रूप से आकल प्राप्त नहीं हो रहे हैं। अतः एन.एस.एस.ओ. सर्वेक्षण सिर्फ राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर ही विश्वसनीय आकल प्रदान करते हैं, वे जिला स्तर पर, विश्वसनीय (reliable) प्रत्यक्ष (direct) आकल प्रदान करने के लिए प्रयोग में नहीं लाये जा सकते क्योंकि जिला स्तर पर प्रतिदर्श आकार छोटा होने के कारण प्रतिदर्शी विचरणता (sampling variability) उच्च स्तरीय हो जाती है (राव, 2003)। हालांकि भारतीय परिवेश में जिला, योजना बनाने की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण डोमेन है। माइक्रो स्तर के आंकड़ों की मांग दिन–प्रतिदिन बढ़ रही है क्योंकि देश केन्द्रीकृत (centralized) से विकेन्द्रीकृत (decentralized) योजना प्रणाली की ओर अग्रसर हो रहा है परन्तु इस स्तर पर आकल प्रदान करने के लिए सर्वेक्षण उपलब्ध नहीं हैं। यह भी सच है कि जिला स्तर पर विशिष्ठ सर्वेक्षण करना अत्यन्त नगण्य (trivial) एवं महंगा (costly) होता है और इसमें समय भी अधिक लगता है। जिला स्तर पर या अन्य लघु स्तर पर आकल प्राप्त करने के लिए राज्य स्तर के सर्वेक्षणों के आंकड़ों का प्रयोग करने पर प्रतिदर्श आकार छोटा होने की सम्भावना रहती है जिसके परिणामस्वरूप अस्थिर (unstable) आकल प्राप्त हो सकते हैं।

लघु स्तर पर आंकड़ों की उपलब्धता कम होने के कारण उचित योजना, निधि आबंटन (fund allocation) और विभिन्न योजनाओं की निगरानी करना अति आवश्यक एवं सुरक्षित कार्य है। इसके लिए लघु क्षेत्र आकलन (एस.ए.ई.) तकनीकों का प्रयोग एक स्पष्ट समाधान है। एस.ए.ई. अन्य क्षेत्रों के आंकड़ों से दृढ़ता प्राप्त करके ऐसे छोटे प्रतिदर्श आकारों वाले लघु क्षेत्रों के लिए विश्वसनीय आकल उपलब्ध कराती है। एस.ए.ई. तकनीक ज्यादातर मॉडल–आधारित पद्धतियों पर आधारित होती हैं। इन में अध्ययनाधीन चरों को सहायक (auxiliary) सूचना के साथ लिंक करने के लिए सांख्यिकीय मॉडल्स का प्रयोग किया जाता है

जैसे लघु क्षेत्रों के लिए मॉडल–आधारित पद्धातियां परिभाषित करने के लिए जनगणना एवं प्रशासनिक आंकड़ों का प्रयोग करना। प्रस्तुत शोधपत्र में हम उत्तर प्रदेश राज्य में लघु क्षेत्र स्तरों पर गरीब परिवारों के अनुपात के मॉडल–आधारित आकलन प्राप्त करने के लिए एस.ए.ई. तकनीकों का प्रयोग करेंगे जिनमें एन.एस.एस.ओ. के 63वें राउंड के घरेलू उपभोक्ता व्यय (एच.सी.ई.) सर्वेक्षण 2006–07 एवं जनगणना 2001 के आंकड़ो के साथ लिंक किया जायेगा। भारत में उत्तर प्रदेश राज्य के विभिन्न जिलों को लघु क्षेत्रों के रूप में परिभाषित किया गया है।

vkdM+k ,oa i)fr

इस अध्ययन में जिला स्तर पर सह–चर (covariate) उपलब्ध हैं। अतः लघु क्षेत्र स्तर आकल प्राप्त करने के लिए क्षेत्र स्तर क्षेत्रीय मॉडल (फे एवं हेरियोट 1979) का प्रयोग करेंगे। इस विश्लेषण के लिए दो प्रकार के चरों की आवश्यकता है :

(i) लघु क्षेत्र आकलक प्राप्त करने के लिए अध्ययनाधीन चर, एन.एस.एस.ओ. के घरेलू उपभोक्ता व्यय सर्वेक्षण 2006–07 के 63वें राउंड के आंकड़ों से लिए गए हैं जो उत्तर प्रदेश राज्य के ग्रामीण क्षेत्रों से सम्बन्धित हैं।

(ii) जनगणना 2001 से सहायक (सह–चर) चर लिए गए हैं।

मॉडलिंग के लिए जनसंख्या जनगणना में 100 से अधिक सह–चर उपलब्ध हैं। इनमें से विश्लेषण के लिए उपयुक्त सह–चरों का प्रतिचयन निम्न प्रकार से किया गया :

पहले लक्षित (target) चर के साथ इन सह–चरों के सहसम्बन्ध (correlation) की जाँच की गई और उन सह–चरों का प्रतिचयन किया गया जिनका लक्षित चर के साथ सहसम्बंध यथोचित्र अच्छा था। तदुपरान्त पदशः (stepwise) समाश्रयण (regression) विश्लेषण किया गया है। अन्ततः विश्लेषण के लिए छः चर चयनित किए गए जो मॉडल को सार्थक रूप से दर्शाते हैं :

(i) अनुसूचित जाति जनसंख्या का लिंग अनुपात

(ii) अनुसूचित जनजाति जनसंख्या का लिंग अनुपात

(iii) अन्य कार्यकर्ता जनसंख्या का प्रतिशत

(iv) साक्षर पुरूष का प्रतिशत

(v) मुख्य अन्य कार्यकर्ता महिला एवं

(vi) सीमांत (marginal) अन्य जनसंख्या

चुने हुए मॉडल का R^2, 48 प्रतिशत था। उत्तर प्रदेश के 70 जिलों में से कुल 2322 परिवारों का सर्वेक्षण किया गया। जिला–वार प्रतिदर्श आकार 19 से 48 तक था तथा उसका औसत 33 था (तालिका–1)।

rkfy dk&1 : जिला–वार प्रतिदर्श आकार का बंटन

ftyk	ifrn'k vkdkj	ftyk	ifrn'k vkdkj
1	48	28	48
2	48	29	24
3	48	30	24
4	48	31	24
5	24	32	24
6	24	33	24
7	24	34	24
8	24	35	24
9	24	36	24
10	24	37	24
11	48	38	24
12	48	39	24
13	24	40	24
14	24	41	24
15	24	42	24
16	24	43	48
17	48	44	24
18	24	45	48
19	48	46	48
20	48	47	24
21	24	48	24
22	24	49	48
23	48	50	48
24	48	51	23
25	48	52	24
26	48	53	48
27	24	54	24

ftyk	ifrn’kZ vkdkj	ftyk	ifrn’kZ vkdkj
55	24	64	48
56	24	65	48
57	24	66	19
58	48	67	24
59	48	68	24
60	48	69	24
61	48	70	24
62	24		
63	48	dqy	2322

हमारा उद्देश्य जिला स्तर पर गरीब परिवारों के अनुपात का आकल प्राप्त करना है। यह स्पष्ट है कि जिला स्तर पर प्रतिदर्श आकार बहुत छोटे है जिनके औसत प्रतिचयनानुपात (sampling fraction) 0.0001 अर्थात् बहुत कम हैं। अतः जिला स्तर पर विश्वसनीय आकल तथा उनकी मानक त्रुटियाँ (standard error) प्राप्त करना बहुत कठिन है। ऐसे मामलों में एस.ए.ई. एक स्पष्ट एवं उचित तकनीक है। इस शोधपत्र में प्रयोग किया गया सिद्धांत चन्द्र इत्यादि (2011) से लिया गया है। पाठकगण सैद्धांतिक (theoretical) जानकारी के लिए चन्द्र इत्यादि (2011) को संदर्भित कर सकते हैं। संख्यात्मक परिणाम प्राप्त करने के लिए R पैकेज 2.9.2 वर्जन का प्रयोग किया गया है।

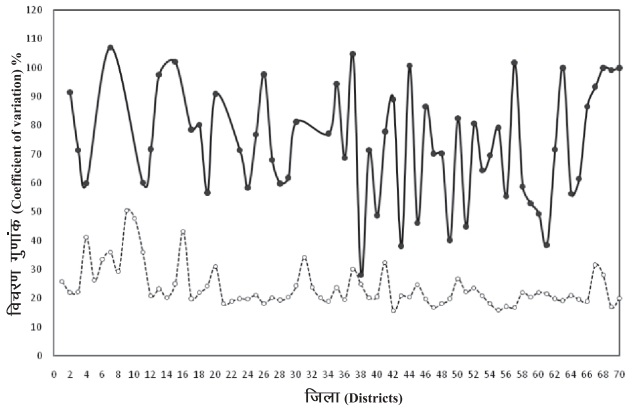
ifj.kke ,oa fopkj&foe’kZ

एस.ए.ई. में ज्यादातर दो प्रकार की नैदानिक (diagnostic) प्रक्रियाओं का परीक्षण किया जाता है – मॉडल नैदानिक अध्ययन एवं लघु क्षेत्र आकलों के लिए नैदानिक अध्ययन, उदाहरण के लिए देखे चन्द्र इत्यादि (2011)। पहला नैदानिक अध्ययन अन्तर्निहित मॉडल की अभिधारणाओं (assumptions) की पुष्टि करने के लिए प्रयोग किया जाता है तथा दूसरा नैदानिक अध्ययन मॉडल–आधारित लघु क्षेत्र आकलों की विश्वसनीयता को सत्यापित करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। यदि मॉडल की अभिधारणाएं संतुष्टित होती हैं तो जिला स्तर अवशिष्ट (residuals) यादृच्छिकृत (randomly) बंटित (distributed) माने जाते हैं और वे मॉडल के अन्तर्गत समाश्रयण (regression) रेखा y=0 से सार्थक रूप से भिन्न नहीं होते हैं। जिला स्तर अवशिष्टों का बंटन तथा q-q प्लॉटों की जाँच की गई और ज्ञात हुआ कि यादृच्छिकृत बंटित जिला स्तर अवशिष्ट एवं फिट की गई रेखा, रेखा y=0 से सार्थक रूप से भिन्न नहीं थी। q-q प्लॉट भी प्रसामान्यता (normality) अभिधारणाओं की पुष्टि करते हैं। अतः नैदानिकता मॉडल आंकड़ों के लिए पूर्णतः संतुष्ट करने वाला है।

मॉडल आधारित लघु क्षेत्र आकलों की विश्वसनीयता को सत्यापित करने के लिए हमने अभिनति नैदाानिकता (bias diagnostics), विचरण गुणांक (coefficient of variation) (सी.वी.) का प्रयोग करके 95 प्रतिशत विश्वास्यता अंतराल (confidence interval) प्राप्त किया। यदि मॉडल–आधारित आकल, प्रत्यक्ष सर्वेक्षण आकलों (यदि उपलब्ध हैं तो) की तुलना में कम चरम सीमा पर है तो अन्वेषण करने के लिए अभिनति नैदानिकता का प्रयोग किया जाता है। (चन्द्र इत्यादि 2011)। प्रत्यक्ष आकलों के विरूद्ध मॉडल–आधारित आकलों का अनभिनत परीक्षण इंगित करता है कि मॉडल–आधारित आकल, प्रत्यक्ष आकलों की तुलना में कम चरम सीमा (extreme) वाले थे।

प्रत्यक्ष आकलों की तुलना में मॉडल–आधारित आकलों की बेहतर परिशुद्धता (precision) प्राप्त करने के लिए सी.वी. प्राप्त किया। सी.वी. आकल के प्रतिशत के रूप में प्रतिचयन विचरणता को प्रकट करता है (अर्थात् छोटे बेहतर हैं)। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर ऐसी कोई तालिका उपलब्ध नहीं है जिससे यह ज्ञात हो कि कितना बड़ा ''बहुत बड़ा'' माना जायेगा (चन्द्र इत्यादि 2011)। चित्र 1 में मॉडल आधारित आकलों एवं प्रत्यक्ष आकलों के प्रतिशत सी.वी. के जिला–वार बंटन प्रस्तुत किए गए हैं। आकलित सी.वी. दर्शाते हैं कि प्रत्यक्ष आकलों की तुलना में मॉडल–आधारित आकलों की विश्वसनीयता उच्च डिग्री वाली थी। तालिका 2 में मॉडल–आधारित एक प्रत्यक्ष आकलों के जिला–वार 95 प्रतिशत विश्वस्यता अन्तराल प्रस्तुत किए गए हैं। प्रत्यक्ष आकलों की मानक त्रुटियां बहुत बड़ी थीं अतः यह आकल अविश्वसनीय थे। नोट करें कि बहुत से

जिलों के लिए विश्वस्यता अन्तराल प्राप्त नही किए जा सके क्योंकि उनकी मानक त्रुटियां उपलब्ध नहीं थीं।



fp= 1 : प्रत्यक्ष (सीधी रेखा) एवं मॉडल–आधारित आकलों (बिन्दुवार रेखा) के लिए जिला–वार विचरण गुणांक

तालिका–2 की क्रान्तिक (critical) समीक्षा से ज्ञात होता है कि बहुत से जिलों में 95 प्रतिशत विश्वस्यता अन्तराल (सी.आई.) के निम्न बाउंड (lower bound) ऋणात्मक थे जिनसे ज्ञात होता है कि प्रत्यक्ष आकलों के लिए सी.आई. का मान व्यावहारिक रूप से असम्भव और अस्वीकार्य हैं। इसके विपरीत, परिशुद्ध सी.आई. और उचित प्रतिशत सी.वी. वाले मॉडल–आधारित आकल विश्वसनीय थे। यह समस्या ज्यादातर तब पाई गई जबकि जिले के प्रतिदर्श आंकड़ों में विचरणता नहीं थी। उदाहरणार्थ जब प्रतिदर्श में सभी y मान शून्य थे तो आकलित प्रत्यक्ष अनुपात भी शून्य थे। ऐसी परिस्थितियों में, एस.ए.ई., माइक्रो स्तर आंकड़े जेनेरेट करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। परिणामों से एस.ए.ई. तकनीक के प्रयोग से होने वाले लाभ (advantages) प्रदर्शित होते हैं। जिससे लघु प्रतिदर्श आकार समस्या का समाधान करके आकल या विश्वसनीय विश्वस्यता अंतराल प्राप्त किए जा सकते हैं। यह आकल निश्चित रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में व्यक्तियों की रहने योग्य हालत से संबंधित संसाधनों के आबंटन और नीति निर्णय लेने के लिए उपयुक्त हो सकते हैं।

rkfydk&2 : गरीब परिवारों के अनुपात के जिला–वार मॉडल–आधारित एवं प्रत्यक्ष आकल

iR;{k				ekMy&vk/kkfjr		
ftyk	vkdy	U;wu	mPp	vkdy	U;wu	mPp
1	0.00	0.000	0.000	0.03	0.016	0.049
2	0.13	-0.106	0.362	0.05	0.031	0.079
3	0.01	-0.006	0.034	0.04	0.023	0.060
4	0.33	-0.066	0.734	0.09	0.016	0.171
5	0.00	0.000	0.000	0.04	0.021	0.067
6	0.00	0.000	0.000	0.03	0.009	0.044
7	0.03	-0.032	0.088	0.05	0.015	0.095
8	0.00	0.000	0.000	0.03	0.011	0.044
9	0.00	0.000	0.000	0.01	0.000	0.022
10	0.00	0.000	0.000	0.02	0.001	0.033
11	0.13	-0.026	0.288	0.13	0.035	0.217
12	0.19	-0.082	0.460	0.07	0.038	0.093
13	0.06	-0.055	0.171	0.04	0.022	0.061
14	0.00	0.000	0.000	0.08	0.047	0.111
15	0.02	-0.025	0.073	0.03	0.017	0.050
16	0.00	0.00	0.000	0.01	0.001	0.019

iR;{k				ekMy&vk/kkfjr		
ftyk	vkdy	U;wu	mPp	vkdy	U;wu	mPp
17	0.02	-0.01	0.046	0.09	0.054	0.126
18	0.03	-0.02	0.086	0.13	0.075	0.193
19	0.11	-0.015	0.241	0.07	0.035	0.101
20	0.01	-0.009	0.031	0.02	0.009	0.040
21	00.0	-0.004	0.004	0.06	0.036	0.077
22	0.00	0.00	0.000	0.08	0.05	0.111
23	0.01	-0.006	0.034	0.11	0.068	0.158
24	0.04	-0.007	0.091	0.1	0.058	0.135
25	0.18	-0.096	0.454	0.09	0.050	0.122
26	0.06	-0.054	0.168	0.1	0.063	0.136
27	0.22	0.079	0.519	0.06	0.033	0.078
28	0.21	-0.041	0.453	0.15	0.092	0.208
29	0.31	-0.072	0.684	0.12	0.069	0.163
30	0.25	-0.159	0.667	0.09	0.048	0.140
31	0.00	0.000	0.000	0.05	0.014	0.077
32	0.00	0.000	0.000	0.07	0.037	0.105
33	0.00	0.000	0.000	0.09	0.051	0.121
34	0.25	-0.136	0.636	0.08	0.050	0.112
35	0.06	-0.050	0.162	0.12	0.064	0.181
36	0.07	-0.024	0.154	0.13	0.081	0.185
37	0.03	-0.030	0.084	0.05	0.022	0.087
38	0.53	0.232	0.826	0.14	0.071	0.211
39	0.03	-0.012	0.068	0.15	0.087	0.205
40	0.42	0.011	0.829	0.14	0.087	0.200
41	0.19	-0.108	0.496	0.08	0.029	0.138
42	0.08	-0.060	0.214	0.10	0.068	0.130
43	0.31	0.073	0.545	0.26	0.153	0.372
44	0.06	-0.058	0.172	0.06	0.036	0.085
45	0.23	0.017	0.437	0.09	0.044	0.130
46	0.02	-0.015	0.055	0.11	0.069	0.159
47	0.15	-0.60	0.356	0.16	0.108	0.218
48	0.11	-0.045	0267	0.16	0.102	0.218
49	0.31	0.062	0566	0.06	0.115	0.267
50	0.11	-0.070	0.284	0.06	0.027	0.088
51	0.41	0.042	0.786	0.08	0.045	0.119
52	0.24	-0.145	0619	0.07	0.038	0.107
53	0.12	-0.033	0.263	0.08	0.047	0.116

iR;{k				ekMy&vk/kkfjr		
ftyk	vkdy	U;wu	mPp	vkdy	U;wu	mPp
54	0.11	-0.044	0.270	0.13	0.082	0.174
55	0.06	-0.320	0.142	0.15	0.104	0.200
56	0.26	-0.280	0.548	0.16	0.107	0.219
57	0.03	-0.270	0.079	0.12	0.082	0.166
58	0.03	-0.006	0.074	0.09	0.053	0.135
59	0.18	-0.011	0.367	0.14	0.084	0.200
60	0.13	0.002	0.248	0.11	0.064	0.165
61	0.32	0.073	0.557	0.20	0.116	0.291
62	0.28	-0.121	0.681	0.17	0.104	0.240
63	0.03	-0.030	0.090	0.11	0.065	0.146
64	0.11	-0.013	0.223	0.23	0.132	0.322
65	0.02	-0.005	0.051	0.15	0.092	0.212
66	0.20	-0.149	0.557	0.06	0.380	0.084
67	0.11	-0.092	0.304	0.03	0.010	0.046
68	0.01	-0.010	0.030	0.03	0.140	0.050
69	0.07	-0.071	0.215	0.07	0.049	0.099
70	0.01	-0.010	0.030	0.09	0.056	0.132

fu"d"kZ

लघु क्षेत्रों के अनुपातों के आकलक की पद्धति पूर्णतः विकसित है जबकि कृषि या समाज विज्ञान क्षेत्र में इनका प्रयोग सीमित ही है। उदाहरणार्थ चन्द्र इत्यादि (2011) और उसमें दिए गए संदर्भ देखें। इसके अतिरिक्त भारतीय आंकड़ों विशेषकर एन.एस. एस.ओ. आंकड़ों में इनका बहुत कम प्रयोग किया गया है। सर्वेक्षण एवं जनगणना आंकड़ों का प्रयोग करके गरीब परिवारों के जिला स्तर आंकड़ों का आकल प्राप्त करने के लिए एस.ए.ई. तकनीकों का प्रयोग दर्शाया गया है।

नैदानिक पद्धतियां स्पष्ट रूप से इस बात की पुष्टि करती हैं कि मॉडल–आधारित जिला स्तर आकलों की परिशुद्धता सटीक एवं काफी अच्छी है। जनगणना के संचालन में शामिल कार्य की मात्रा काफी प्रशंसनीय है और जनगणना ज्यादातर एक निश्चित अवधि के बाद की जाती है। अतः जनगणना आंकड़े एक निश्चित समय अवधि के बाद ही उपलब्ध होते हैं। दूसरी तरफ, एन.एस.एस.ओ. सर्वेक्षण, राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर पर नियमित आधार पर आकल उपलब्ध कराने में योगदान देते हैं। वे उप–राज्य स्तर के आंकड़े उपलब्ध नहीं कराते हैं। जबकि, यह ज्ञात है कि क्षेत्रीय एवं राष्ट्रीय आकल ज्यादात उप–राज्य या जिला स्तर पर विविधताओं (विषमांगता) का मुखौदा पहने होते हैं और माइक्रो स्तर योजनाओं एवं संसाधनों के आबंटन के लिए बहुत कम सूचना प्रस्तुत करते हैं। आजकल माइक्रो स्तर योजनाओं पर सम्पूर्ण विश्व में बहुत जोर दिया जा रहा है। भारतीय परिवेश में, देश में योजना प्रक्रिया के लिए जिला एक बहुत महत्वपूर्ण डोमेन है और इसीलिये योजना एवं नीति निर्णय की निगरानी के लिए जिला स्तर आंकड़ों की उपलब्धता महत्वपूर्ण है। यह अध्ययन मौजूदा सर्वेक्षणों और अन्य उपलब्ध गौण आंकड़ों का प्रयोग करके माइक्रो स्तर पर विश्वसनीय आंकड़े उपलब्ध कराता है और भावी अनुप्रयोगों के लिए एक पहल उदाहरण के रूप में देखा जा सकता है। माइक्रो स्तर पर विशिष्ट सर्वेक्षण

आयोजित किए बिना ऐसे माइक्रो स्तर आंकड़े जेनेरेट किए जा सकते है और जनगणना के विपरीत मौजूदा सर्वेक्षणों से नियमित आधार पर आकल उपलब्ध कराये जा सकते हैं।

lanHk

1. चन्द्र, एच; सल्वाटी, एन एवं सूद, यू सी (2011). डिसएग्रिगेट–लेवल एस्टिमेट्स ऑफ इन्डेब्टेडनेस इन दी स्टेट ऑफ उत्तर प्रदेश इन इण्डिया–एन एप्लिकेशन ऑफ स्मॉल एरिया एस्टिमेशन टैकनीक, जर्नल ऑफ एप्लाइड स्टैटिस्टिक्स, 38(11), 2413-2432
2. फे, आर ई एवं हेरिओट, आर ए (1979). एस्टिमेशन ऑफ इन्कम फ्रॉम स्मोल प्लेसिस : एन एप्लिकेशन ऑफ जेम्स–स्टेन प्रोसीजर्स टू सेंसस डाटा, जर्नल ऑफ दी अमेरिकन स्टैटिस्टिक्स एसोसिएशन, 74, 269-277
3. राव, जे एन के (2003), स्मॉल एरिया एस्टिमेशन, वाइले, न्यूयार्क

❑

यदि हमें पता चल जाए कि हम कहाँ हैं और किधर जा रहे हैं तो हम फैसला कर सकेंगे कि हमें क्या और कैसे करना है और आज के विद्यार्थी और कल के नागरिक को यह शिक्षा देने का काम गुरूजनों का है।

– अब्राहम लिंकन

vkf’kd Mk;yy Øklsl dh lajpuk ,oa fo’ys"k.k ds fy, osc ij vk/kkfjr lkW¶Vos;j

अनु शर्मा, सिनी वर्गीस, सीमा जग्गी एवं एस.बी. लाल

आंशिक डायलल क्रॉसेस (PDC) योजनाओं का उपयोग प्रजनन प्रयोगों में शामिल लाइनों के आनुवंशिक गुणों की जाँच में किया जाता है। आंशिक रूप से संतुलित अपूर्ण ब्लॉक (PBIB) डिजाइन के सहयोगी योजनाओं के प्रयोग से पी.डी. सी. (PDC) योजनाओं को प्राप्त करने का उल्लेख संबंधित साहित्यों में किया गया है। पिछले कुछ वर्षों में वेब प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में बहुत प्रगति हुई है। फलस्वरूप पी. डी. सी. योजनाओं की वेब आधारित संरचना इन योजनाओं को सुलभ रूप से सांख्यिकीविदों एवं प्रजनकों को उपलब्ध करवाने के लिए जरूरी है। यह शोधपत्र एक सॉफ्टवेयर, जिसका नाम वेबपी. डी. सी. (WebPDC) है, का वर्णन करता है। इस सॉफ्टवेयर के द्वारा पी. डी. सी. योजनाओं की सरंचना एवं यादृच्छिक पूर्ण ब्लॉक योजनाओं द्वारा प्राप्त आँकडों का विश्लेषण किया जा सकता है। यह सॉफ्टवेयर कृषि में पादप प्रजनन तथा संबंधित विषयों पर अनुसंधानकर्ताओं के लिए अत्यधिक उपयोगी है। इसका उपयोग किसी भी संगण ाक प्लेटफार्म पर वेब ब्राउजर की सहायता से किया जा सकता है। यह सॉफ्टवेयर http.//nabg.iasri.res.in/webPDC पर उपलब्ध है ।

Web PDCdk vkfdZVsDpj

वेब पी. डी. सी.एक वेब आधारित सॉफ्टवेयर है जो क्लाइंट सर्वर आर्किटेक्चर तथा तीन स्तरीय वितरण प्रौद्योगिकी पर आधारित है। विभिन्न स्तरों (layers) के कार्यान्वयन का वर्णन निम्न प्रकार से है %

DykbaV lkbM baVjQsl ys;j (CSIL)

इस लेयर को एच.टी.एम.एल. (HTML), VBScript और Javascript का उपयोग करके बनाया गया है। यह लेयर उपयोगकर्ता द्वारा दर्ज की गई जानकारी की पुष्टि तथा स्वीकृत करने के लिए अति महत्वपूर्ण है। वेबपेज डिजाइनिंग के लिए कैस्केडिंग शैली शीट (Cascading Style Sheet) का प्रयोग किया गया है।

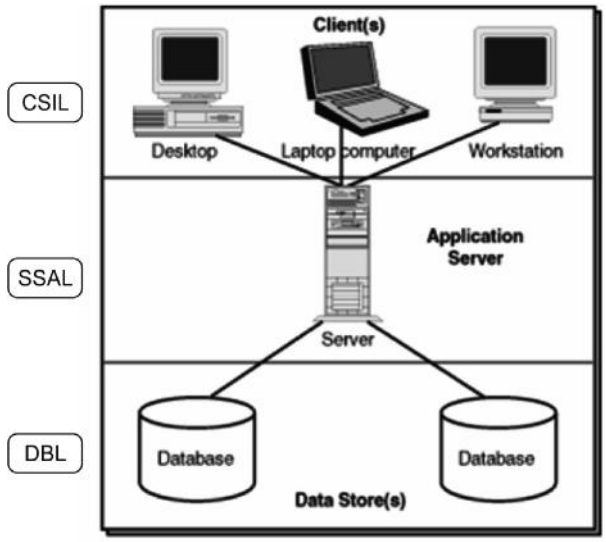
loZj lkbM ,Iyhds’ku ys;j (SSAL)

सर्वर साईड एप्लीकेशन लेयर को ए.एस.पी.डॉटनेट (ASP.NET) का उपयोग करके कार्यान्वित किया गया है। ए. एस. पी. डॉट नेट एच.टी.एम.एल. (HTML), पृष्ठों के सृजन के लिए ढांचा प्रदान करता है ।

MkVk csl ys;j (DBL)

डाटा बेस परत के अंतर्गत उपयोगकर्ता से संबंधित जानकारी जैसे लॉगिन नाम, लॉगिन पासवर्ड इत्यादि का संचयन किया जाता है। इसके लिए MS-Access डाटाबेस पैकेज का उपयोग किया गया है ।

वेब पी.डी.सी. का विकास माइक्रोसॉफ्ट विजुअल स्टूडियो 2005 (MS Visual Studio 2005) के अंतर्गत एकीकृत विकास पर्यावरण (Integrated Development Environment) का उपयोग करके तैयार किया गया है। सी शार्प डॉट नेट (C#.NET) कम्पयूटर प्रोग्रामिंग भाषा में सॉफ्टवेयर में प्रयुक्त होने वाले मेथड्स के लिए क्लास लायब्रेरी का निर्माण भी किया गया है।



fp= 1 % %WebPDC का तीन स्तरीय क्लाइंट सर्वर आर्किटेक्चर

3- lk¶Vos;j dh fo'ks"krk,a

3-1 ikjf'k;yh cyUlM budEiyhV Cykd ¼ih-ch-vkbZ-ch-½ ,lkfl,'ku ;kstukvksa dh lajpuk %

यह सॉफ्टवेयर निम्नलिखित योजनाओं के लिए वेब पर आधारित सरंचना करता है ।

f}-ih-ch-vkbZ-ch- ;kstuk,a

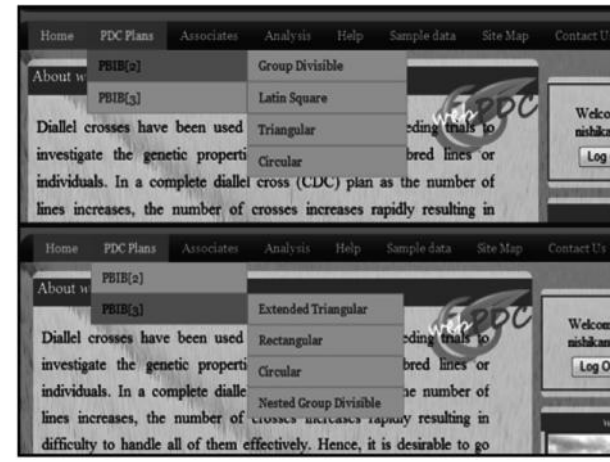
- समूह विभाज्य (Group Divisible)
- लैटिन वर्ग (Latin Square)
- त्रिभुजाकार (Triangular)
- वृत्तीय (Circular)

f=-ih-ch-vkbZ-ch- ;kstuk,a

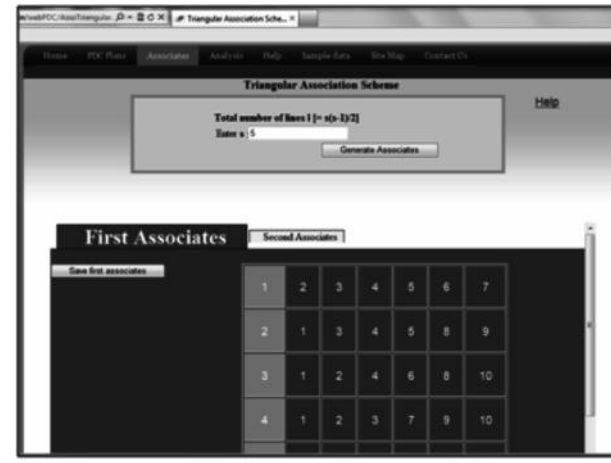
- विस्तारित त्रिभुजाकार (Extended Triangular)
- आयताकार (Rectangular)
- वृत्तीय (Circular)
- नेस्टेड समूह विभाज्य (Nested Group Divisible)

यह चित्रसंख्या 2, 3 में दर्शाया गया है ।

3-2 vkf'kd Mk;yy Øklsl ;kstukvksa dh lajpuk

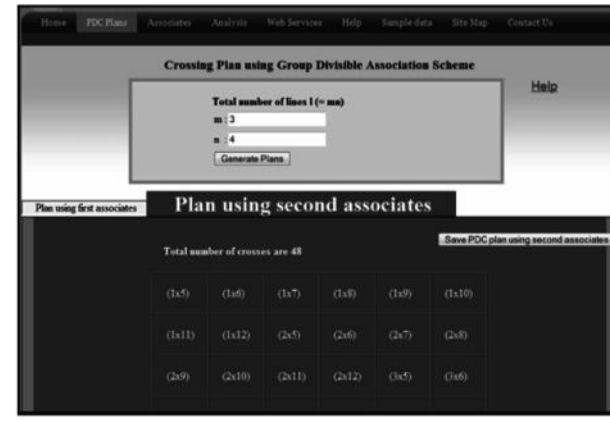


यह साफ्टवेयर निम्नलिखित पी.डी.सी.योजनाओं के लिए सरंचना करता है। यह चित्र 4 में दर्शाया गया है।



fp= 2 % सॉफ्टवेयर में पी.डी.सी. योजनाऐं

fp= 3 : सॉफ्टवेयर में त्रिभुजाकार एसोसिएशन योजना की सरंचना



fp= 4 : सॉफ्टवेयर में समूह विभाज्य PDC योजना की संरचना

f}-ih-ch-vkbZ-ch- ;kstuk,a

- समूह विभाज्य (Group Divisible)
- लैटिन वर्ग (Latin Square)
- त्रिभुजाकार (Triangular)
- वृत्तीय (Circular)

f=-ih-ch-vkbZ-ch- ;kstuk,a

- विस्तारित त्रिभुजाकार (Extended Triangular)
- आयताकार (Rectangular)
- वृत्तीय (Circular)
- नेस्टेड समूह विभाज्य (Nested Group Divisible)

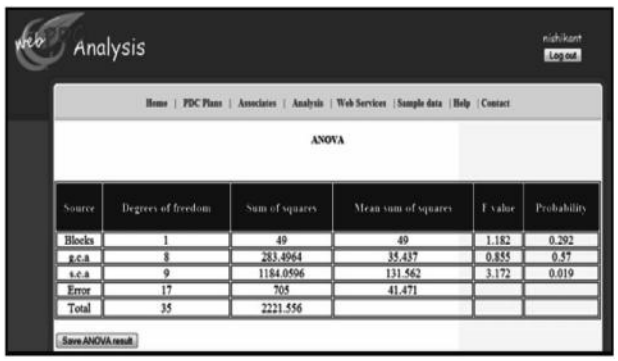
3-3 PDC ;kstukvksa dk fo'ys"k.k

यह सॉफ्टवेयर यादृच्छिक पूर्ण ब्लॉक (RBD) योजनाओं द्वारा प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण करता है। आँकड़ों के विश्लेषण हेतु उपयोगकर्ता एम.एस. एक्सेल (MS-EXCEL) फाईल में डाटा को अपलोड कर सकते हैं। ये माड्यूल विश्लेषण के पश्चात निम्नलिखित परिणाम दिखाता है ।

1. एनोवा तालिका
2. विभिन्न आंशिक डायलेल क्रॉसेस और उनका माध्य
3. विभिन्नता घटकों तथा उनके मानक त्रुटियों का आकलन (Estimates of variance components and their standard Error)

   यह चित्र संख्या 5, 6, 7 में दर्शाया गया है।

Source	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean sum of squares	F value	Probability
Blocks	1	49	49	1.182	0.292
g.c.a	8	283.4964	35.437	0.855	0.57
s.c.a	9	1184.0596	131.562	3.172	0.019
Error	17	705	41.471		
Total	35	2221.556			



fp= 5 % एनोवा तालिका

Mean table

Cross	Mean
1x5	31.5
1x6	33.5
1x8	34
1x9	45.5
2x4	44.5
2x6	44.5
2x7	45.5
2x9	47.5
3x4	39
3x5	47
3x7	35
3x8	46.5
4x8	48.5
4x9	51
5x7	52.5
5x9	50.5
6x7	49
6x8	48.5

fp= 6 % विभिन्न आंशिक डायलेल क्रासिस और उनका माध्य

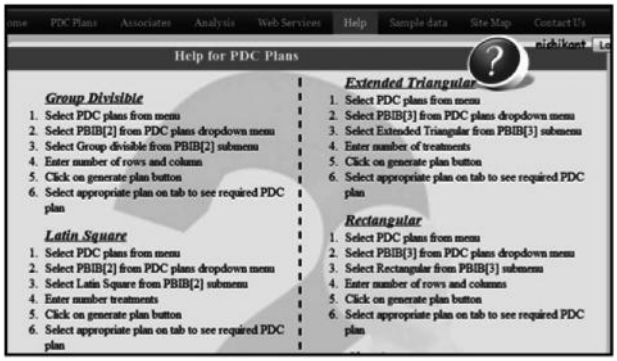
Variance Components	
σ^2_g	-13.732
σ^2_s	110.827
σ^2_A	-27.464
σ^2_D	110.827

Standard Error	
Average Variance ($\dot{g}_i - \dot{g}_j$)	148.754
Standard Error (S.E.)	12.196

fp= 7 % विभिन्नता घटकों तथा उनके मानक त्रुटियों का आकलन

5- vkuykbu lgk;rk

इस सॉफ्टवेयर में इसके प्रचालन करने के तरीकों का एक विस्तृत सहायता डंदनंसका विकास किया गया है। इसके विकास के लिए HTML नामक प्रोग्राम का प्रयोग किया गया है।यह चित्र में दर्शाया गया है ।



6- fu"d"kZ

वेब पी.डी.सी. (Web PDC) एक वेब पर आधारित सॉफ्टवेयर है जो कि बडी सुलभता से आंशिक डायलेल क्रॉसेस की सरंचना एवं RBD द्वारा प्राप्त आंकडों का विश्लेषण करता है । वेब पी.डी.सी. (Web PDC) में पी.डी.सी. योजनाओं की सरंचना में प्रयुक्त होने वाली विधियों (methods) के लिए क्लास लाईब्रेरी का भी निर्माण किया गया है । ऐसी आशा है कि यह सॉफ्टवेयर कृषि अनुसंधानकर्ताओं एवं प्रजनकों के लिए काफी उपयोगी साबित होगा ।

lanHkZ

1. आहूजा संगीता, मल्होत्रा पी.के, भाटिया वी.के. एवं प्रसाद राजेन्द्र (2008). स्टेटीस्टीकल पैकेज फार एग्रीकल्चरल रिसर्च (SPAR 2.0), जे. इण्डियन सोसाईटी आफ एग्रीकल्चरल स्टेटीस्टिक्स, vol. 62(1):65-74
2. अग्रवाल एच. सी. (1985). ए फोर क्लास साईकिल्क एसोसिएशन स्कीम एण्ड रिलेटिड पारशियल डायलल क्रासेस, संख्या, B47, 78-90
3. आर्या, ए.एस. एवं नारायण पी. (1977). पारशियल डायलल क्रासेस बेस्ड आन सम एसोसिएशन स्कीम्स विद थ्री एण्ड फोर एसोसिएट क्लासेज, संख्या, B39, 394-399
4. दास एम. एन. एवं सिवरमन ए. (1968). पारशियल डायलल क्रासेस एण्ड इनकम्पलीट ब्लाक डिजाईन, *फेलिसिएशन वाल्यूम टू डा. वी. जी पान्से, इण्डियन सोसाईटी आफ एग्रीकल्चरल स्टेटिस्टिक्स,* 49-59
5. फाईफी जे. एल. एवं गिलबर्ट, एन(1963). पारशियल डायलल क्रासेस, *बायोमेट्रिक्स,* 19, 278-286
6. ग्रिफिंग(1956a). कान्सेप्ट आफ जनरल एण्ड स्पेसिफिक कम्बाइनिंग एबिलटी इन रिलेशन टू डायलल क्रासेस सिस्टम
7. ग्रिफिंग(1956ba). ए जनरलाईजड ट्रीटमेंट आफ डायलल क्रासेस इन क्वान्टीटेटिव इनहेरिटेन्स, हेरीडिटी, 10, 31-50
8. हिन्केलमन, के. एवंकेम्पथोरन(1963). टू क्लासेज आफ ग्रुप डिविजीबल पारशल डायलल क्रासेस, बायोमेट्रिका, 19, 281-291
9. कौशिक, एल.एस. एवं पुरी पी.डी (1989). पारशियल बेस्डडायलल क्रासेस आन जनरलाईस्ड राईट एन्गुलर एसोसिएशन स्कीम, *कामन. स्टेटीस्टिकल थ्योरीमैथ,* 18(7), 2501-2510
10. कौशिक, एल.एस. (1999). पारशियल डायलल क्रासेस बेस्ड आन थ्री एसोसिएट क्लास एसोसिएशन स्कीम्स, *जे. एप्लीकेशन स्टेटिस्टिक्स,* 26(2), 195-201
11. नारायण पी., सुब्बाराव, सी. एवं निगम, ए.के. (1974). पारशियल बेस्ड डायलल क्रासेस बेस्ड आन एक्सटेंडेड ट्रायंगलर एसोसिएशन स्कीम, *इण्डियन जे. जेनेटिक्स,* 34, 309-331

❑

mRrj&iohZ iorh; {k= e lnj lonu] Hkkxkfyd lpuk r= ,o Hkfe lo{k.k vkdMk d mi;kx }kjk Qly {k=Qy dk vkdyu

प्राची मिश्रा साहू, तौकीर अहमद, अनिल राय, नीलम चंद्रा एवं मान सिंह

भारत प्रमुख रूप से रोजगार एवं राष्ट्रीय आय में अपने योगदान की वजह से एक कृषि प्रधान अर्थ व्यवस्था है। विश्वसनीय एवं सामयिक कृषि आँकड़ों की उपलब्धता नियोजकों, प्रशासकों, नीति निर्माताओं एवं अनुसंधानकर्ताओं के लिए अति महत्वपूर्ण हैं क्योंकि उत्पादन, कीमत निर्धारण, प्रोसेसिंग, प्रापण, भण्डारण, परिवहन, विपणन, आयात/निर्यात, सार्वजनिक वितरण एवं निवेश नियोजन सहित अन्य सम्बद्ध मामलों पर नीति सम्बन्धी निर्णय लेने के लिए सरकार इन आँकड़ों पर निर्भर रहती है। विश्वसनीय एवं सामयिक कृषि आँकड़ों की उत्पत्ति के लिए इस तंत्र (mechanism) का निरंतर मूल्यांकन विशेष महत्व रखता है। कृषि और सहकारिता विभाग (D.A.C.) में कृषि सम्बन्धी प्रमुख आँकड़ें जैसे – क्षेत्रफल, प्रमुख फसलों के उत्पादन आकलक इत्यादि के एकत्रीकरण, संकलन एवं प्रकाशन के लिए अर्थ एवं सांख्यिकी निदेशालय (D.E.C.) एक नोडल अधिकारिक एजेन्सी है।

क्षेत्रफल सम्बन्धी आँकड़ों के एकत्रीकरण के लिए देश के राज्यों को तीन वृहत श्रेणियों में बांटा गया हैं : पहली श्रेणी में आने वाले राज्य और संघ शासित क्षेत्र भूकर सर्वेक्षित (cadastrally surveyed) हैं। इन क्षेत्रों में भूमि उपयोग (land use) के आँकड़े राजस्व एजेन्सी द्वारा बनाये गये भूमि अभिलेख (land record) का भाग है जो अस्थायी रूप से बसे राज्य (temporarily settled states) हैं। तीन राज्यों (केरल, उड़ीसा और पश्चिम बंगाल) और चार संघ शासित प्रदेश (चंडीगढ़, दिल्ली, दादर एवं नागर हवेली और पांडिचेरी) के अलावा सभी मुख्य राज्यों में भूमि अभिलेख (land record) का पालन किया जा रहा है। ये राज्य/संघ शासित प्रदेश देश के रिर्पोटिंग क्षेत्रफल के लगभग 86 प्रतिशत हैं। इन राज्यों में क्षेत्रफल आंकड़े पूर्ण गणना के आधार पर एकत्र होते हैं। दूसरी श्रेणी जो आमतौर पर गैर भूमि अभिलेख (non-land record) राज्य या स्थायी रूप से बसे राज्य (permanently settled states) कहलाते हैं उन राज्यों में क्षेत्रफल आंकड़े प्रतिदर्श सर्वेक्षण के आधार पर एकत्र होते है। यह तीन राज्य केरल, उड़ीसा और पश्चिम बंगाल हैं। इन राज्यों में ''कृषि सांख्यिकी रिर्पोटिंग के लिए एजेन्सी की स्थापना'' (EARAS) नामक एक योजना शुरू की गई है जो अन्य बातों के साथ–साथ 20 प्रतिशत गाँव/अनुमान क्षेत्र जैसे बड़े प्रतिदर्श क्षेत्र में पूर्ण गणना या प्रतिदर्श सर्वेक्षण करते हैं। यह राज्य रिर्पोटिंग क्षेत्र के लगभग 9 प्रतिशत हैं। असम राज्य के पहाड़ी क्षेत्र, उत्तर–पूर्वी क्षेत्र में शेष राज्य, सिक्किम, गोआ एवं अण्डमान द्वीप समूह, दमन व दीव और लक्षद्वीप जैसे संघ शासित क्षेत्र जहाँ पर कोई रिपोर्टिंग एजेन्सी कार्य नहीं कर रही थी वहाँ आंकड़ों के संग्रह का कार्य गाँव के मुखिया को सौंपा गया। यह तीसरी श्रेणी के राज्य हैं जो रिपोर्टिंग क्षेत्रफल के लगभग 5 प्रतिशत हैं। इन क्षेत्रों में क्षेत्रफल आंकड़े गाँव के मुखिया से इम्प्रेशनिस्टिक अप्रोच के अनुसार तदर्थ विधि के आधार पर एकत्रित किए जाते हैं। यहां विभिन्न फसलों का क्षेत्रफल आकलन केवल अनुमान से किया जाता है। अतः यह आंकड़े पूर्णतः अवैज्ञानिक एवं गैर–सांख्यिकीय होते हैं। इसलिए प्रभावी सांख्यिकीय

पृष्ठभूमि द्वारा एक ऐसी वैज्ञानिक पद्धति विकसित करने की आवश्यकता महसूस की गयी जो इन क्षेत्रों में विभिन्न फ़सलों के अन्तर्गत क्षेत्रफल के विश्वसनीय आकलक उपलब्ध कराने में सक्षम हो।

सत्तर के दशक में सुदूर संवेदन (Remote Sensing) प्रविधि कृषि के क्षेत्र में विशेष योगदान होने के कारण दुनिया भर में कृषि प्रणाली में सुधार के लिए एक नयी पद्धति के रूप में विकसित हुई। सुदूर संवेदन प्रविधि द्वारा भूमि उपयोग आंकड़ों को प्राप्त करने और भौगोलिक क्षेत्र के व्यापक कवरेज के कारण इसको लोकप्रियता प्राप्त हुई है। इसलिए नियमित आधार पर इन राज्यों में कृषि आंकड़े एकत्रित करने के लिए उपग्रह सुदूर संवेदन के उपयोग की आवश्यकता है। इसके अलावा भौगोलिक तकनीकी क्षेत्र में भौगोलिक सूचना तंत्र (Geographical Information System) के कारण भौगोलिक सत्यता के अध्ययन में सांख्यिकी दृष्टिकोण से बदलाव आया है। भौगोलिक सूचना तंत्र, भौगोलिक निर्देशांक के विभिन्न स्रोतों जैसे जनगणना, सर्वेक्षण और सुदूर संवेदन से प्राप्त भौगोलिक आंकड़े संभालने में सक्षम है, इसलिए भौगोलिक सूचना तंत्र और उपग्रह डिजिटल आंकड़े (digital data) का एकीकरण, फसल आंकड़ों के विश्वसनीय आकलन देने में सक्षम है।

उत्तर–पूर्वी राज्यों में विद्यमान समस्याओं के कारण विभिन्न फसलों के क्षेत्रफल आकलन के लिये कोई तार्किक पद्धति नहीं है। इन राज्यों में मुख्यतः घने जंगलों वाले पहाड़ हैं। अधिकतर क्षेत्र ऊबड़–खाबड़ हैं और वहाँ पहुंच पाना बहुत कठिन है। फसलों के क्षेत्रफल के सापेक्ष कुल भौगोलिक क्षेत्रफल (total geographical area) का प्रतिशत बहुत कम है। सामान्यतः यह 10 प्रतिशत ही है। इन क्षेत्रों में ज्यादातर सीढ़ीदार और झूम खेती होती रही है। इन क्षेत्रों में विशेषतः मेघालय में अधिकतर बादल छाये रहते है इसलिये यहां बादल मुक्त उपग्रह के चित्र मिलना बहुत कठिन है। अतः केवल सुदूर संवेदी उपग्रह आंकड़ों का उपयोग फसल क्षेत्रफल आकलन के लिये पूर्णतः विश्वसनीय जानकारी नहीं दे सकता है। इन क्षेत्रों के लिए कोई भूकर नक्शे और गांव की सीमा के नक्शे भी उपलब्ध नहीं है। इसके अलावा एक गांव में किसानों की कुल संख्या, प्रत्येक किसानों के पास कुल खेतों का क्षेत्रफल और किसानों के द्वारा उगायी जाने वाली फसलें सही तरह से ज्ञात नहीं है। इसलिये इन क्षेत्रों में फसल क्षेत्रफल के आकलन की पारंपरिक पद्धति लागू करना भी कठिन है।

इन तथ्यों के आधार पर यह माना गया कि भौगोलिक सूचना तन्त्र वातावरण में भूमि सर्वेक्षण आंकड़ों के साथ उपग्रह आंकड़ों का उपयोग फसलों के अंतर्गत क्षेत्रफल के लिए विश्वसनीय आकलन प्राप्त करने के लिए उपयोगी हो सकता है। इस स्थिति में संतोषजनक तकनीक के अभाव में भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (I.A.S.R.I.), नई दिल्ली ने अन्तरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र (S.A.C.), अहमदाबाद एवं उत्तर–पूर्वी अन्तरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र (N.E.-S.A.C.), शिलाँग के सहयोग से एक परियोजना ''मेघालय में कृषि सांख्यिकी के एकत्रीकरण हेतु सुदूर संवेदन पद्धति का विकास'' शुरू की। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य मेघालय के एक जिले में धान के फसल के क्षेत्रफल आकलन के लिए एक उपयुक्त सर्वेक्षण पद्धति विकसित करना था। इसके लिए रीबोई जिला जो मेघालय का राइस बाउल माना जाता है, चयनित किया गया। पायलट अध्ययन के दौरान विकसित की गई पद्धति को मान्य (validate) करने के लिए यह पद्धति उसी जिले (रीबोई) में दोहरायी गयी एवं राज्य के एक अन्य जिले जयंतिया हिल्स में धान के अर्न्तगत क्षेत्रफल का आकलन करने के लिए भी लागू की गयी।

lo{k.k vkdMk d lkFk lnj lonu vkj Hkkxkfyd lpuk rU= dk mi;kx djus gr fodflr i)fr

फसल क्षेत्रफल के आकलन की पारंपरिक पद्धति, चाहे यह पूर्ण गणना से हो या प्रतिदर्श सर्वेक्षण से हो, जो देश के अन्य भागों में आयोजित की जाती है मेघालय में लागू नहीं है क्योंकि इस राज्य में कोई भूमि अभिलेख प्रणाली (land record system) नहीं है यहां कोई भूकर नक्शा (cadastral map) नहीं है और न ही गांव की सीमा का नक्शा (village boundary map)

उपलब्ध है। सभी जिलों/ब्लाक के गांवों की संख्या ठीक तरह से मालूम नहीं है। इसके अलावा एक गांव में किसानों की कुल संख्या, प्रत्येक किसानों के पास खेतों की संख्या और किसानों के द्वारा उगायी जाने वाली फसलें भी उपलब्ध नहीं हैं। वैकल्पिक रूप से यदि कोई फसल क्षेत्र आकलन के लिये सुदूर संवेदन उपकरण लगाने के बारे में सोचता है जो मैदानों में बहुत सफल रहा है तो कुछ अन्य समस्याओं जैसे घने जंगल, ऊबड़–खाबड़ क्षेत्र, अधिकतर क्षेत्र में पहुंचने में कठिनाई, सीढ़ीदार और झूम खेती के कारण उपग्रह आंकड़ों का सीधा उपयोग फसल क्षेत्रफल के आकलन के लिये कठिन हो जाता है।

इसके अलावा मेघालय में अधिकतर बादल छाये रहते हैं जिससे इन क्षेत्रों में बादल मुक्त छवि मिलना बहुत मुश्किल है। अतः केवल सुदूर संवेदी उपग्रह आंकड़ों का उपयोग विभिन्न फसलों के अन्तर्गत क्षेत्र की विश्वसनीय जानकारी देने में सक्षम नहीं है। यह देखते हुये भौगोलिक सूचना तन्त्र वातावरण में भूमि सर्वेक्षण द्वारा उपग्रह आंकड़ों का उपयोग फसलों के अन्तर्गत क्षेत्र के विश्वसनीय आकलन के लिये उपयोगी हो सकता है। अतः धान को फसल के अन्तर्गत क्षेत्र आकलन के लिये एक एकीकृत दृष्टिकोण सुदूर संवेदन, व्यापक भूमि सर्वेक्षण और भौगोलिक सूचना तन्त्र के उपयोग द्वारा विकसित किया गया है। क्षेत्र की समस्याओं को देखते हुये इसको तीन प्रमुख श्रेणियों में बांटा गया है। इन समस्याओं का हल ढूढ़ने का प्रयास किया जा रहा है। सुदूर संवेदन आंकड़ों के उपयोग द्वारा फसल क्षेत्र का आकलन करने के लिये निम्न समस्याओं को तीन समूह में बांटा गया हैः

(1) ऊबड़ खाबड़ क्षेत्र, गलत वर्गीकरण और संवेदन (sensor) कोण होने के कारण छवि में फसल के अन्तर्गत क्षेत्रफल और जमीन पर फसल के अर्न्तगत वास्तविक क्षेत्रफल में महत्वपूर्ण अन्तर हो सकता है जो वर्गीकरण त्रुटियों का विशेष कारण हो सकता है।

(2) धान के फसल के अन्तर्गत क्षेत्रफल जो पहाड़ या घाटी से ढके हैं वहां क्षेत्र उपग्रह सेंसर से नहीं दिखते हैं क्योंकि उपग्रह सेंसर सूर्य तुल्यकालिक (sun-synchronous) है। इसके अतिरिक्त छोटे धान का खेत भी छवि में नहीं आ पाता क्योंकि LISS III सेंसर का स्थानिक रिजल्यूशन कम होता है।

(3) उपग्रह छवि में बादल का आवरण होने के कारण

प्रत्येक समस्या का समाधान निकाल कर इस पद्धति का विकास किया गया। ऊबड़ खाबड़ क्षेत्र और गलत वर्गीकरण त्रुटियों के कारण धान की फसल के अन्तर्गत क्षेत्रों को सुधारने के लिये वर्गीकृत छवि में धान की फसल के अन्तर्गत क्षेत्रफल और जमीन पर धान की फसल के अन्तर्गत क्षेत्रफल में एक सम्बन्ध स्थापित किया गया है।

पहाड़ की छाया और सेंसर के सीमित स्थानिक रिजोल्यूशन के कारण जो धान के फसल के अन्तर्गत क्षेत्रफल उपग्रह सेंसर द्वारा नहीं लिये जा सकते है, वह भौगोलिक सूचना तन्त्र वातावरण के उपयोग द्वारा चयनित सड़कों में बफर जोन बना कर एक उपयुक्त प्रतिदर्श सर्वेक्षण के द्वारा लिया गया। इस बफर जोन में धान के फसल के अन्तर्गत क्षेत्रफल का आकलन करने के लिये एक उपयुक्त आकलन विकसित किया गया है। इस बफर का वेक्टर लेयर वर्गीकृत छवि पर आवरणित किया गया। बादल हटाने के लिये शुरू में संयुक्त (कम्पोजिट) तकनीक लागू किया गया। इसके अलावा बादल या बादल छाया के अन्तर्गत धान के क्षेत्रफल के आकलक भी विकसित किये गये। इन आकलकों के उपयोग द्वारा पूरे जिले में धान के अन्तर्गत क्षेत्रफल के आकलक को विकसित किया गया।

इस परियोजना के अन्तर्गत भूमि सर्वेक्षण, सुदूर संवेदन एवं भौगोलिक सूचना तन्त्र के आधार पर धान की फ़सल के क्षेत्रफल आकलन के लिए एक पद्धति विकसित कर वैधीकृत की गयी तथा पूरे राज्य में क्रियान्वयन हेतु संतोषजनक पाया गया। इसके पश्चात् राज्य में बहु–फ़सलों के अन्तर्गत क्षेत्रफल आकलन के लिए पद्धति विकसित करने की आवश्यकता महसूस की गयी ।

अतः एक दूसरी परियोजना 'उत्तर.पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र में कृषि सांख्यिकी के एकत्रीकरण हेतु सुदूर संवेदन पद्धति का विकास' शुरू की गयी जिसका उद्देश्य सुदूर संवेदन, भौगोलिक सूचना तंत्र एवं भूमि सर्वेक्षण का उपयोग करके बहु फसलों के क्षेत्र आकलन लिए एक एकीकृत पद्धति विकसित कर सके, था। बहु फसलों में अनाज फ़सलें जैसे – धान एवं मक्का, फल फ़सलें जैसे अनानास तथा शाक फ़सलें जैसे आलू एवं इस क्षेत्र में उगायी जाने वाली अन्य सब्जियां (आलू के संवर्ग के अतिरिक्त) और वृक्षारोपण फ़सलें जैसे – काजू सम्मिलित हैं।

इस परियोजना के संचालन के लिए मेघालय को प्रतिनिधित्व राज्य के रूप में चुना गया। इस राज्य के चार जिले रिबोई, पूर्वी खासी हिल्स, पूर्वी गारो हिल्स एवं पश्चिमी गारो हिल्स नामित किए गये। जहाँ तक फ़सलीय पद्धति में विचरण एवं कृषि क्रियाओं का सम्बन्ध है, ये जिले समस्त राज्य की फ़सल दशाओं को सम्मिलित करते हैं। यह पाया गया कि मेघालय राज्य में विभिन्न ऊंचाइयों पर विभिन्न फ़सलें उगायी जाती हैं जैसे – धान की खेती घाटी में होती है, अनानास पहाड़ी ढलान में उगाया जाता है, आलू एवं अदरक तुलनात्मक रूप में पहाड़ी के ऊपर समतल स्थल पर उगाये जाते हैं। अतः इन क्षेत्रों में फ़सल उगाने के लिए ऊंचाई की महत्वपूर्ण भूमिका है। इसके अतिरिक्त राज्य में फ़सल के अन्तर्गत क्षेत्रफल बहुत कम (केवल 10 प्रतिशत) है और यह पूरे राज्य में फैला हुआ है। अतः प्रशासनिक सीमाओं पर आधारित स्तरीकरण दक्ष स्ट्राटा उपलब्ध नहीं करा पाता। चूँकि एक फ़सल के तहत क्षेत्रफल को प्रभावित करने के लिए ऊंचाई एवं खेती के विस्तार दो मुख्य कारक हैं, अतः एक ऐसे स्तरीकरण कसौटी की आवश्यकता थी जो इन दोनों कारकों को शामिल कर सके। इसलिए विभिन्न ऊंचाइयों पर उगायी जा रही सभी फ़सलों को शामिल करने के उद्देश्य से खेती की ऊंचाई एवं विस्तार पर आधारित स्थानिक स्तरीकरण की पद्धति विकसित की गयी। एलीवेशन, एन.आर.एस.ए. (NRSA) से प्राप्त 90 मीटर रिजोल्यूशन सहित डिज़िटल एलीवेशन मॉडल (DEM) से प्राप्त किया गया। डिज़िटल एलीवेशन मॉडल लेयरों को न्यूनतम (25वें परसेन्टाइल तक), मध्यम (25वें एवं 75वें परसेन्टाइल के बीच) एवं उच्चतम (75वें परसेन्टाइल से अधिक) के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इस भूमि उपयोग/भूमि कवर (land use/ land cover) मैप से खेती के अर्न्तगत क्षेत्र की लेयर प्राप्त की गयी। खेती के अन्तर्गत क्षेत्र की लेयर को न्यूनतम (खेती के अन्तर्गत 5 प्रतिशत क्षेत्र से कम), मध्यम (खेती के अन्तर्गत 5 से 10 प्रतिशत के बीच क्षेत्र) एवं उच्चतम (खेती के अन्तर्गत 10 प्रतिशत क्षेत्र से अधिक) के रूप में वर्गीकृत किया गया है। भौगोलिक सूचना तंत्र वातावरण में दोनों लेयरों को आच्छादित किया गया तथा इण्टरसेक्शन आपरेशन का उपयोग करते हुए 9 स्ट्रेटा प्राप्त किये गये जिनके नाम उच्च खेती उच्च एलीवेशन, उच्च खेती मध्यम एलीवेशन, उच्च खेती न्यून एलीवेशन, उच्च खेती उच्च एलीवेशन, उच्च खेती मध्यम एलीवेशन, उच्च खेती न्यून एलीवेशन, मध्यम खेती उच्च एलीवेशन, मध्यम खेती मध्यम एलीवेशन, मध्यम खेती न्यून एलीवेशन, न्यून खेती उच्च एलीवेशन, न्यून खेती मध्यम एलीवेशन एवं न्यून खेती न्यून एलीवेशन हैं। स्थानिक स्तरीकरण के पश्चात्, प्रत्येक जिले में प्रत्येक स्ट्रैटम के खेती के अन्तर्गत क्षेत्र के अनुपात में 60 गाँवों का यादृच्छिक रूप से चयन किया गया। इन प्रत्येक चयनित गाँवों में से 5 कृषकों का यादृच्छिक रूप से चयन किया गया। इन चयनित कृषकों से विभिन्न चरों पर आँकडे एकत्रित किये गये जैसे गाँव की सामान्य सूचना, चालू मौसम के दौरान उगायी गयी फ़सलें, औसत बीज दर, बुआई का महीना, कटाई का महीना, औसत उपज एवं प्रत्याशित उत्पादन, प्रत्येक खेत के क्षेत्रफल के मौखिक एवं माप किये गये आकलन। इसके अतिरिक्त, मौखिक आकलक एवं वास्तविक क्षेत्रफल के बीच सम्बन्ध देखने के उद्देश्य से एक खेत के क्षेत्रफल को जी.पी.एस. (GPS) द्वारा मापा गया। प्राथमिक आँकड़ों के एकत्रीकरण के लिए अनुदेश मैनुअलों के साथ–साथ अनुसूचियाँ तैयार कर संशोधित की गयीं तथा उन्हें अन्तिम रूप दिया गया। विभिन्न फ़सलों के अन्तर्गत क्षेत्र के आकलक प्राप्त करने के लिए एक उपयुक्त आकलन प्रक्रिया विकसित की गयी।

यह पाया गया कि सभी चार जिलों में धान के फ़सल के आकलक 5 प्रतिशत तक की बहुत कम प्रतिशत मानक त्रुटियों के साथ आकलित किये गये क्योंकि धान इस राज्य की प्रमुख फसल है। अदरक की फ़सल में 10 से 12 प्रतिशत के बीच मानक त्रुटि आकलित की गयी जो काफी ठीक है। पूर्वी खासी हिल्स को छोड़कर अधिकांश जिले में आलू लघु फ़सल है, अतः अन्य जिलों में इस फ़सल के आकलन प्राप्त नहीं किये जा सके। पूर्वी खासी हिल्स में आलू की खेती के अन्तर्गत क्षेत्र 9.95 प्रतिशत मानक त्रुटि के साथ आँका गया जो काफी उचित है। मक्का रबी मौसम की फ़सल है अतः समस्त जिलों से मक्का के क्षेत्रफल की उचित सूचना प्राप्त नहीं हो सकी। अनानास रिबोई जिले की मुख्य फ़सल है परन्तु 300 चयनित किसानों में से केवल 18 किसानों के लघु प्रतिदर्श आकार होने के कारण अनानास के अन्तर्गत क्षेत्र बहुत कम आंका गया। अन्य जिलों के लिए यह लघु फ़सल है अतः अन्य जिलों में अनानास के अन्तर्गत कोई क्षेत्र नहीं पाया गया। काजू मुख्यतः पश्चिमी गारो हिल्स में उगाया जाता है इसलिए रिबोई एवं पूर्वी खासी हिल्स से इस फ़सल के अन्तर्गत क्षेत्र के कोई आँकड़े प्राप्त नहीं हुए तथा पूर्वी गारो हिल्स में बहुत ही छोटा क्षेत्र था जो लगभग नगण्य था। इसके अतिरिक्त, काजू पश्चिमी गारो हिल्स जिले की मुख्य फ़सल है जो 8.16 प्रतिशत मानक त्रुटि के साथ आंकी गयी। सब्जियों के सम्बन्ध में प्रतिशत मानक त्रुटियाँ अपेक्षाकृत अधिक पायी गयीं क्योंकि बहु फ़सलों वाले एकीकृत सर्वेक्षणों में सब्जियों से सम्बन्धित प्रतिदर्श के आकार बहुत छोटे हैं। सब्जियों के मामले में उच्च मानक त्रुटियाँ स्वीकार्य हैं क्योंकि सर्वेक्षण व्यवहारिक तौर पर कठिन हो जाते हैं। कुछ सब्जियों की अनेक पिकिंग्स् होती हैं तथा सम्पूर्ण आकलन प्राप्त करने के लिए सभी पिकिंग्स् से आंकड़े एकत्रित करने की आवश्यकता है। सब्जियों की खेती के अन्तर्गत क्षेत्र के आकलन की परम्परागत विधि में भी न्यूनतम प्रतिशत मानक त्रुटि अधिक ही देखी गयी है।

यह इस तरह पहला अध्ययन है जिसमें मुख्य फ़सलों के क्षेत्रफल आकलन के लिए एक प्रभावी, दक्ष एवं सम्भाव्य पद्धति विकसित की गयी जो भविष्य में देश के उत्तर–पूर्वी भाग में अर्थशास्त्र एवं सांख्यिकी निदेशालय द्वारा अपनायी जा सकती है। इस अध्ययन में बहु फ़सलों के क्षेत्रफल आकलन के साथ–साथ अनाज, फलों एवं सब्जी की फ़सलों के लिए स्थानिक स्तरीकरण पर आधारित एक वैज्ञानिक पद्धति का सुझाव दिया गया। यह पद्धति वस्तुपरक, वैज्ञानिक एवं सत्यापन योग्य है परन्तु इसके वास्तविक क्रियान्वयन में कुछ समस्यायें पायी गयीं। अतः प्रस्तावित पद्धति को लागू करने से पूर्व इसको मान्य (validate) करने की आवश्यकता है। यह देखा गया है कि कुछ फ़सलें कुछ विशेष ब्लॉकों तथा पाकेटों तक ही केन्द्रित थीं। जैसे रिबोई जिले के एक विशेष ब्लॉक में अनानास बहुतायत में उगाया जाता है। यदि इस विशेष ब्लॉक, पॉकेट से कम गाँवों का चयन किया जाता है तो इससे फ़सल के अन्तर्गत क्षेत्र के अवआकलक प्राप्त होंगे। अतः प्रतिचयन अभिकल्पना में सुझाया गया एक संशोधन यह है कि एक वृहत मास्टर प्रतिदर्श (master sample) लिया जाना चाहिए जिससे सभी फ़सलों के आकलन प्राप्त किये जा सकते हैं और इसके अतिरिक्त, क्षेत्र की एकल फ़सल से सम्बन्धित लघु उप–प्रतिदर्श (sub sample) लिया जाना चाहिए जहाँ वह फ़सल सबसे अधिक केन्द्रित है तथा संयुक्त आकलक विकसित किये जाने चाहिए। इससे आकलकों की दक्षता में सुधार होगा। सभी फ़सलों के अन्तर्गत क्षेत्र का वर्णन करने के लिए यदि मल्टीडेट हाई रिजोल्यूशन डाटा प्रयोग में लाया जाता है तो क्षेत्रफल के आकलनों में सुधार होगा। इस अध्ययन में डी.ई.एम. (DEM) के लिए लिया गया एस.आर.टी.एम. (SRTM) डाटा कोर्सर रिजल्यूशन (90 m) का था और यदि फाइनर रिजल्यूशन क्ड का प्रयोग होता है तो इसमें बहुत सुधार हो सकता है। इसके अतिरिक्त, LISS III पर आधारित आकलकों में सुधार के लिए प्रतिदर्शक (sampler) के रूप में LISS IV का प्रयोग उचित है। भविष्य में CARTOSAT अथवा RADARSAT आँकड़ों के प्रयोग से आकलकों की दक्षता में वृद्वि हो सकती है।

lanHk

1. प्राची मिश्रा साहू, अनिल राय, रणधीर सिंह, बी. के. हान्डिक एवं सी.एस. राव (2005). उत्तर–पूर्वी पहाड़ी क्षेत्र में सूदूर संवेदन और भौगोलिक सूचना तन्त्र पर आधारित समेकित पहुंच धान की फसल के अन्तर्गत क्षेत्र का आकलन, जरनल ऑफ इन्डियन सोसाइटी ऑफ एग्रिकल्चरल स्टैटिस्टिक्स, 59 (2), 151-160
2. प्राची मिश्रा साहू, अनिल राय एवं टी. अहमद (2008). मेघालय में कृषि सांख्यिकी के एकत्रीकरण हेतु सुदूर संवेदन पद्धति का विकास, अन्तिम परियोजना रिपोर्ट, भा.कृ.सां.अ.सं.
3. प्राची मिश्रा साहू, अनिल राय एवं टी. अहमद (2012) उत्तर–पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र में कृषि सांख्यिकी के एकत्रीकरण हेतु सुदूर संवेदन पद्धति का विकास, परियोजना रिपोर्ट, भा.कृ.सां.अ.सं.

❑

शिक्षा ऐसे वातावरण की बुनियाद है जिसमें मनुष्य मैत्री और समानता के धरातल पर एक–दूसरे से मिलते हैं।

– मौलाना अबुल कलाम आजाद

Ñf"k f'k{kk gsrq b&yfuax Ik)fr dk fodkl

शशि दहिया, आर.सी. गोयल, सीमा जग्गी, के.के. चतुर्वेदी,
अंशु भारद्वाज, सिनी वरगीस एवं ऊषा जैन

इन्टरनेट प्रौद्योगिकी में प्रगति से वेब–आधारित ई–लर्निंग पद्धति को लोकप्रियता मिल रही है। ऑनलाइन होने के कारण, यह पद्धति किसी भी पाठ्यक्रम/विषय को विश्व के किसी भी भाग से किसी भी समय पढ़ने का अवसर प्रदान करती है। समय, धन, कागज़ इत्यादि के संदर्भ में यह संसाधनों की बचत में सहायक हो सकती है। आई.सी.टी. की बदलती प्रवृत्ति तथा समय की कमी को ध्यान में रखते हुए ई–लर्निंग की भूमिका महत्वपूर्ण हो गयी है। सामग्री प्रबन्धन प्रणाली (सी.एम.एस.) [Content Management System] के उपयोग द्वारा एक बार पाठ्यक्रम सामग्री के डिज़िटाइज़्ड [digitized] हो जाने से तथा उसके वेब पर उपलब्ध होने से उसे शोधकर्ताओं, अनुदेशकों एवं छात्रों द्वारा प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सकता है। ई–लर्निंग से अध्यापकों एवं छात्रों तथा छात्रों के बीच संप्रेषण में वृद्धि होती है। यह छात्रों को अपनी पढ़ाई के प्रति जिम्मेदारी लेने तथा पढ़ाई के प्रति सक्रिय दृष्टिकोण को बढ़ावा देने वाले वातावरण को तैयार करने के लिए प्रोत्साहित करती है। छात्र अपने खाली समय में क्विज़ ले सकते हैं अथवा अपनी पाठ्यक्रम सामग्री पढ़ सकते हैं। यह कार्यरत छात्रों एवं पेशावरों के लिए वरदान है जिन्हें अपने पाठ्यक्रमों की उपलब्धता में लचीलेपन की आवश्यकता होती है। ई–लर्निंग पद्धति उनकी आवश्यकता को पूरी करने के लिए एक प्रभावशाली तरीका है।

1- lk¶Vo;j vkfdVsDpj

एक कम्प्यूटर प्रोग्राम अथवा कम्प्यूटिंग सिस्टम का सॉफ़्टवेयर आर्किटेक्चर एक सिस्टम की ऐसी संरचना है जिसमें सॉफ़्टवेयर तत्व, इन तत्वों की बाह्य दृष्टिगोचर विशेषताएँ तथा उनके बीच सम्बन्ध शामिल हैं। इस परियोजना में सी.एम.एस. के रूप में प्रयुक्त मूडल एक वेब आधारित सी.एम.एस. है। यह क्लाइन्ट–सर्वर आर्किटेक्चर (Client Server Architecture) पर आधारित है। स्क्रिप्टिंग भाषा पी.एच.पी. (PHP) एप्लीकेशन डिवेलप्मेंट लैन्विज के रूप में प्रयोग की गयी है। माईएसक्यूएल (MySQL) संबंधात्मक डाटाबेस प्रबन्धन प्रणाली के उपयोग द्वारा डाटाबेस विकसित किया गया है । मूडल किसी भी वेब सर्वर पर जो डाटाबेस तथा पी.एच.पी. प्रोग्रामिंग भाषा का समर्थन करता है, पर चल सकता है । जब यह MySQL डाटाबेस सहित अपाचे (Apache) वेब सर्वर पर चलता है तो इसका अधिक सपोर्ट होता है। Apache, PHP एवं MySQL जैसी आवश्यकताएँ सभी व्यावसायिक वेब होस्ट्स, यहाँ तक कि न्यून–लागत वालों के लिए भी एक समान हैं ।

2- b&yUk ,fxdYpj dh vko';drk

विकासशील देशों में ई–लर्निंग कृषि के प्रति यह पहला कदम उठाया गया है। अतः, कृषि के सभी क्षेत्रों में अच्छी ई–लर्निंग पद्धति विकसित करने की आवश्यकता है। विश्व भर में कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विकास से कृषि क्षेत्र में भी उन्नत कृषि शिक्षा की आवश्यकता महसूस की गयी है। लगभग सभी देशों में कृषि में ई–लर्निंग आरम्भ कर दी गयी है परन्तु अन्य व्यवसायों एवं प्रबन्धन क्षेत्रों की तुलना में कृषि के क्षेत्र में

ई–लर्निंग अभी भी विकास और अपनाए जाने के प्रथम चरण में है। इस दिशा में, कृषि स्नातकोत्तर पाठ्यक्रमों के लिए ''ई–लर्न एग्रिकल्चर'' नामक एक ई–लर्निंग पद्धति (आरेख 1) डिज़ाइन कर विकसित की गयी है । इसमें भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली, जो भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के अन्तर्गत मानद विश्वविद्यालय है, के स्नातकोत्तर विद्यालय में पढ़ाये जा रहे पाठ्यक्रम शामिल हैं। यह कृषि शिक्षा के क्षेत्र में छात्रों के लिए एक ऑनलाइन लर्निंग एवं मूल्यांकन पद्धति है । इसमें मल्टीमीडिया इनेबल्ड पाठ्यक्रमों का उपयोग करके कृषि छात्रों की लर्निंग आवश्यकताओं को पूरा करने का प्रस्ताव है। अपनी विषय सामग्री ऑनलाइन करने एवं उन्हें मल्टीमीडिया योग्य बनाने के लिए यह कृषि शिक्षाविदों के लिए एक प्लेटफार्म के रूप में कार्य करेगा। ई–लर्निंग दस्तावेजों को तैयार करने, सामग्री एवं प्रयोक्ताओं के प्रबन्धन के लिए लर्निंग एल.एम.एस. (LMS), मूडल का प्रयोग किया गया है ।

fp= 1 : ई–लर्न एग्रिकल्चर होम पेज

3- b&yUk ,fxdYpj dh fo'k"krk,¡

फिलहाल, इस पद्धति में कृषि सांख्यिकी एवं संगणक अनुप्रयोग संकाय के कुछ आधारभूत पाठ्यक्रमों को शामिल किया गया है। मल्टीमीडिया टूल्स के उपयोग द्वारा पाठ्यक्रम की सामग्री डिज़ाइन कर विकसित की गयी है। इससे पाठ्यक्रम बहुत ही इन्टरैक्टिव एवं प्रयोक्ता फ्रैण्डली हो जाते हैं । सभी पाठ्यक्रमों की संरचना एवं विषयसूची में एकरूपता लाने के लिए एक कॉमन टेम्प्लेट डिज़ाइन किया गया है। पाठ्य–सामग्री पाठ्यक्रमों के वास्तविक अनुदेशकों द्वारा डिज़ाइन एवं विकसित की गयी है। पाठ्यक्रम ऑनलाइन उपलब्ध किये जाते हैं ताकि छात्रों को अपनी पसंद के पाठ्यक्रम में पंजीकृत करने का मौका मिल सके तथा वे अपनी इच्छा से पढ़ सकें और अपना मूल्यांकन स्वयं कर सकें। प्रत्येक पाठ्यक्रम को विभिन्न विषयों/अध्यायों में विभाजित एवं व्यवस्थित किया गया है । प्रत्येक विषय की निम्नलिखित सामान्य विशेषताएँ हैं :

3-1 y{; ,oa lkjka'k **(Goals and summary)**

प्रत्येक विषय के लक्ष्य एक स्पष्ट भाषा में दिये गये हैं ताकि एक विशेष पाठ्यक्रम के विद्यार्थी उन्हें पढ़ाये जाने वाले विषय की सामग्री की जानकारी तथा विषय के उद्देश्य को जान सकें । प्रत्येक विषय का सारांश विषय की संक्षिप्त जानकारी उपलब्ध कराता है । पाठ की समस्त सामग्री सारांश में संक्षिप्त रूप में शामिल की जाती है।

3-2 bUVjfDVo ikB **(Interactive Lesson)**

एक विषय के अन्तर्गत पाठ्य–सामग्री विभिन्न पृष्ठों में विभाजित की जाती है तथा उस पृष्ठ में शामिल किये जाने वाले पाठ, तालिकाओं, समीकरणों एवं छवियों की पहचान की जाती है। अधिकांश पाठ–पृष्ठों में वास्तविक जीवन के कुछ हल किये गये उदाहरण जोड़े गये हैं। ये हल किये गये उदाहरण सामग्री की स्पष्टता एवं व्यावहारिक उपयोगिता में वृद्धि करते हैं। कुछ पाठ–पृष्ठों के बाद परीक्षा प्रश्न भी जोड़े गये हैं ताकि प्रयोक्ता द्वारा उस पृष्ठ में पढ़ी गयी सामग्री के लिए उसकी जाँच की जा सके। प्रयोक्ता द्वारा चयन किये जाने वाले प्रत्येक उत्तर के लिए एक फीड–बैक उपलब्ध कराया जाता है। यदि उत्तर सही हो तब ही प्रयोक्ता क्रम में अगले पृष्ठ पर जा सकता है अन्यथा उसे पुनः प्रयास करना होगा । मूडल सहित समेकित ड्रैगमैथ इक्वेशन एडिटर (Dragmath equation editor) के उपयोग द्वारा समीकरण भी जोड़े गये हैं ।

3-3 'kCnkdk"k **(Glossary)**

पाठ्यक्रम के प्रत्येक विषय के लिए एक शब्दकोष

विकसित किया गया है। इसमें पाठ में प्रयुक्त सभी महत्वपूर्ण संकेतशब्दों की परिभाषाएँ शामिल की गयी हैं। संकेतशब्दों को शब्दकोष की तरह वर्णक्रमानुसार व्यवस्थित किया गया है। शब्दकोष में ऑटो–लिंक फीचर भी उपलब्ध हैं जिससे पाठ्यक्रम में जहाँ भी संकेतशब्द आता है तो वह उसकी परिभाषा के साथ स्वतः लिंक हो जाता है।

3-4 Jo.kh; izLrqfr (Audible presentation)

प्रत्येक विषय को मल्टीमीडिया इनेबल्ड प्रस्तुति से समृद्ध बनाया गया है । प्रस्तुति में पूरे पाठ की सामग्री को संक्षिप्त में तथा रोचक तरीके से प्रस्तुत किया जाता है । कुछ प्रस्तुतियों के साथ अध्यापक की आवाज में रिकार्ड कर सिस्टम में स्कॉर्म [Sharable Content Object Reference Model (SCORM)] के रूप में अपलोड किया गया है । इन प्रस्तुतियों में शामिल ग्राफिक्स, एनिमेशन एवं ऑडियो छात्रों को पाठ की सामग्री समझने में बहुत उपयोगी होते हैं।

3-5 fDot (Quiz)

प्रत्येक विषय के लिए प्रश्नों की एक श्रृंखला का एक क्विज़ तैयार किया गया । क्विज़ में निम्न प्रकार के प्रश्न शामिल किये गये हैं :

- बहु–विकल्प
- सही गलत
- मिलान विकल्प प्रश्न
- लघु उत्तर प्रश्न

छात्र क्विज़ देने के पश्चात क्विज़ पुनः देने का विकल्प चुन सकते हैं ।

3-6 xfMx (Grading)

ई–लर्निंग पद्धति में छात्रों का मूल्यांकन किया जाता है तथा अध्यापक द्वारा चुने गए ग्रेडिंग सिस्टम्स के आधार पर उन्हें ग्रेड दिये जाते हैं। क्विज़ में प्रत्येक सही उत्तर के लिए अध्यापक द्वारा फीडबैक सहित –1 से +1 की रेंज में उपयुक्त ग्रेड दिये जा सकते हैं । छात्र द्वारा क्विज़ प्रस्तुत करने के पश्चात सिस्टम द्वारा एक समग्र प्रतिशत ग्रेड उपलब्ध कराया जाता है । ग्रेडिंग तथा फीडबैक के आधार पर छात्र बेहतर निष्पादन के लिए क्विज़ पुनः देने का विकल्प चुन सकता है ।

3-7 U;wt Qkje (News Forum)

सिस्टम के प्रत्येक पाठ्यक्रम में आम घोषणा एवं अध्यापक द्वारा असाइन्मेंट के वितरण के लिए एक फोरम तैयार किया गया है। इस फोरम के माध्यम से छात्र किसी भी विषय पर दूसरे छात्रों से तथा अध्यापकों से चर्चा कर सकते हैं। फोरम के प्रत्येक सदस्य प्रयोक्ता को उस फोरम में प्रत्येक पोस्ट की ई–मेल प्रतियाँ भेजी जाती हैं। अध्यापक द्वारा सभी छात्रों को सदस्यता के लिए बाध्य किया जा सकता है ताकि कक्षा के सभी छात्रों को ई–मेल की प्रतियाँ प्राप्त हो सकें।

4- Hkkoh lHkkouk,¡

कृषि शिक्षा के छात्रों एवं अध्यापकों को ऑनलाइन ई–लर्निंग प्लेटफार्म उपलब्ध कराने के लिए ई–लर्न एग्रिकल्चर पद्धति विकसित की गयी है। वर्तमान में, प्रोटोटाइप पाठ्यक्रमों के विकास के लिए ई–लर्न एग्रिकल्चर में दो विषयों को शामिल किया गया है। छात्रों द्वारा अपने सुविधाजनक समय पर पाठ्यक्रम सामग्री को एक्सेस किया जा सकता है तथा वे अपने असाइन्मेंट को कभी भी और कहीं भी पूरा कर सकते हैं। छात्र अपने दृष्टिकोण एवं समस्याओं को अपने प्रयोक्ता समूह के साथ–साथ अध्यापक के साथ भी चर्चा करने के लिए स्वतंत्र हैं। पाठ्यक्रम सामग्री बेहतर बनाने के लिए छात्र भी सहयोग कर सकते हैं। ई–लर्न पद्धति संकाय सदस्यों एवं छात्रों के बीच तथा छात्रों के ही बीच संप्रेषण में वृद्धि का समर्थन करती है। यह कम्प्यूटर असिस्टेड मूल्यांकन के माध्यम से लगातार एवं सामयिक व्यैक्तिक फीडबैक उपलब्ध कराता है। यह उच्च गुणवत्ता वाले मंहगे संसाधनों के आर्थिक पुनः प्रयोग का समर्थन करता है तथा पढ़ाई के प्रति सक्रिय दृष्टिकोण को बढ़ावा देने वाला वातावरण तैयार कर छात्रों को अपनी पढ़ाई के प्रति जिम्मेदारी उठाने के लिए प्रोत्साहित करता है। इसमें अन्य विषयों के पाठ्यक्रम जोड़ने की व्यापक गुंजाइश

है। एक बार सभी पाठ्यक्रमों की सामग्री तैयार हो जाए और सिस्टम के साथ समेकित कर दी जाए तो यह ऑनलाइन कृषि शिक्षा के पाठन एवं अध्यापन में लगे व्यक्तियों के लिए उपयोगी होगी तथा एक महत्वपूर्ण ऑनलाइन संसाधन के रूप में कार्य करेगी। इसके कॉमन प्लेटफार्म के उपयोग द्वारा अधिक पाठ्यक्रमों को शामिल कर इस पद्धति को अधिक समृद्ध बनाया जा सकता है । यह पद्धति कृषि शिक्षाविदों को अपनी पाठ्यक्रम सामग्री ग्राफिक्स ऑडियो एवं एनीमेशन जैसे मल्टीमीडिया टूल्स के उपयोग द्वारा रीयल टाइम फार्मेट में ऑनलाइन तैयार करने एवं लिंक करने का अवसर उपलब्ध कराती है ।

lnHk

1. फ्रिटज,एस.एम., किंग, ए.डब्ल्यू., मूडी, एल.बी. श्योर, जे. एवं रॉकवेल, एस.के. (2000). एनालिसिस ऑफ़ डिस्टेन्स एजूकेशन रिसर्च (Analysis of distance education research), 29वीं राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान बैठक में प्रस्तुत (1992–2001)
2. एलिस, रेयान के. (2009), फील्ड गाइड टू लर्निंग मेनेजमेंट सिस्टम्स, ए.एस.टी.डी. लर्निंग सर्किट्स (Field Guide to Learning Management Systems, ASTD Learning Circuits)
3. http://www.blackboard.com
4. http://www.moodle.org

❑

> शिक्षा का तात्पर्य, लोगों में आत्मसात करने, ग्रहण करने एवं रचनात्मक कार्य करने की क्षमता का विकास करना है।
>
> – डॉ सर्वपल्ली राधाकृष्णन

Qly i.kkyh vuqla/kku i;kxksa dk fMtkbu ,oa lkf[;dh; fo'ys"k.k

अनिल कुमार, संजीव पंवार, विपिन कुमार चौधरी, धर्मराज सिंह,
शिव कुमार एवं प्रवीण आर्य

फसल प्रणाली अनुसंधान एक ऐसा प्रयास है जो कृषि में प्रचलित फसल प्रणालियों, नयी उन्नत फसल प्रणालियों के डिजाइन, परीक्षण एवं विकास और उपलब्ध फार्म संसाधनों के दक्ष उपयोग के लिए चुनिंदा वातावरणों हेतु घटक तकनीकियों पर ध्यान केन्द्रित करती है। ये प्रयोग न केवल दक्ष वाहकों, संशोधनों तथा अवशिष्टों के उपयोग के माध्यम से विभिन्न फसल प्रणालियों में विभिन्न फसलों के संबंधित ऊर्वरक प्रतिउत्तर (response) को प्राप्त करने के लिए बल्कि अधिकतम उत्पादन प्राप्त करने हेतु प्रणाली–आधारित प्रबंधन व्यवहारों को विकसित करने के लिए भी किए जाते हैं। स्थानीय रूप से उपलब्ध संसाधनों पर बल देने के लिए, प्रमुख फसल प्रणालियों हेतु एकीकृत पोषक प्रबंधन तकनीकें विकसित करने के लिए प्रयोग किए जाते हैं। इसके अलावा हाल ही में जैविक कृषि के अंतर्गत होने वाली विभिन्न फसल प्रणालियों की उत्पादकता, लाभप्रदता, धारणीयता, गुणवत्ता और आदान उपयोग दक्षताओं का अध्ययन करने के लिए भी ये प्रयोग किए गए हैं। विभिन्न फसल प्रणालियों से धारणीय उत्पादन प्राप्त करने के लिए प्रमुख गैर–धारणीयता मुद्दों की पहचान करने एवं गैर–धारणीयता को रोकने में समर्थ होने वाली कृषि–तकनीकियों को विकसित करने के उद्देश्यों से प्रयोग प्रारंभ किए गए हैं।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अर्न्तगत एकीकृत फसल प्रणाली अनुसंधान का कार्य देश के विभिन्न भागों में 37 ऑन–स्टेशन केन्द्रों पर किया जा रहा हैं। इस परियोजना में कृषि विश्वविद्यालयों के माध्यम से विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों में प्रचलित फसल प्रणालियों पर अनुसंधान करने हेतु 25 मुख्य केन्द्र तथा 12 उप–केन्द्र हैं। इन प्रयोगों को करने हेतु अपनाए गए डिजाइनों में रैन्डोमाइज्ड ब्लाक, स्पिलिट–प्लॉट, स्पिलिट–स्पिलिट–प्लॉट, स्ट्रिप–प्लाट, बैलेन्स्ड इनकम्पलीट ब्लाक, कन्फाउन्डिड फैक्टोरियल, ग्रुप बैलेन्स्ड ब्लाक और अनरेप्लीकेटिड रैन्डमाइज्ड ब्लाक डिजाइन शामिल हैं। जिनका विवरण तालिका 1 में दर्शाया गया है।

फसल प्रणाली प्रयोग पर अखिल भारतीय समन्वित परियोजना के अंतर्गत वर्ष 1977–78 के दौरान क्रमशः ''निरंतर फसलें उगाने एवं खाद उपयोग का मिट्टी ऊर्वरता तथा उत्पादन स्थिरता पर दीर्घावधि प्रभाव'' और ''एकीकृत पोषण आपूर्ति प्रणाली पर स्थायी प्लॉट प्रयोग'' प्रारंभ किए गए थे । जिनका उद्देश्य उत्पादन स्थिरता तथा मिट्टी ऊर्वरता पर ग्रेडिड ऊर्वरक स्तरों में उच्च उत्पादन वाली किस्मों के साथ एक फसल क्रम पर दीर्घावधि प्रभाव का अध्ययन करना था।

संयुक्त विश्लेषण दर्शाता है कि विभिन्न सांख्यकीय तकनीकों का उपयोग करते हुए एक समूचे क्षेत्र में किस प्रकार ट्रीटमेन्ट का प्रभाव होता है और मिट्टी में अंतर के प्रतिउत्तर में ट्रीटमेन्ट प्रभाव परिवर्तनों में क्या अंतर होता है। चूंकि ऊर्वरक कृषि उत्पादन में

rkfydk&1 % अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अर्न्तगत एकीकृत फसल प्रणाली पर अनुसंधान केन्द्रों द्वारा किये गये प्रयोगों का विवरण

i;kx l[;k	i;kx dk 'kh"kZd	fMtkbu
1(a)	उच्च मूल्य फसलों आधारित फसल श्रृंखला को गहन करना तथा विविधताकरण	आर.बी.डी., रेप्लीकेशन–04 ट्रीटमेन्ट–08
जैविक कृषि	उच्च मूल्य फसलों आधारित प्रणाली हेतु जैविक फसल पैकेज का विकास	आर.बी.डी. अनरेप्लीकेटिड
एस.एस.एन.एम.	चावल आधारित फसल प्रणाली में उत्पादन लाभ को अधिकतम करने हेतु स्थल विशिष्ट पोषक प्रबंधन	आर.बी.डी. रेप्लीकेशन–4 ट्रीटमेन्ट–12
2.	चावल–गेहूँ प्रणाली पर धारणीय उत्पादन मॉडल	आर.बी.डी.
2(a)	चावल–गेहूँ फसल क्रम में एकीकृत पोषक प्रबंधन पर स्थायी प्लॉट प्रयोग	आर.बी.डी.
2(b)	मिट्टी ऊर्वरता तथा उत्पादन स्थिरता पर सतत् फसलों एवं खाद का दीर्घावधि प्रभाव	बी.आई.बी.डी., 3^2×2 आंशिक रूप से कन्फाउंडिड रेप्लीकेशन–04 ब्लाक–03 ट्रीटमेन्ट–19
2(c)	गहन फसल प्रणालियों में द्वितीयक एवं सूक्ष्म–पोषकों का प्रबंधन	आर.बी.डी.
2(d)	अनाज–अनाज के बदले दलहन–अनाज अथवा अनाज– दलहन की दक्षता पर दीर्घावधि अध्ययन	आर.बी.डी.
सी.ए.	चना–सरसो फसल प्रणाली में संरक्षण प्रबंधन	आर.बी.डी. रेप्लीकेशन–04 ट्रीटमेन्ट–12
आर.सी.टी.	चावल–गेहूँ फसल प्रणाली में जुताई तथा पौधरोपण प्रबंधन	स्ट्रिप प्लॉट रेप्लीकेशन–03 ट्रीटमेन्ट–04

वृद्धि करने के लिए एक प्रमुख कारक बन रहा था और कृषि में इसके उपयोग में तेजी से वृद्धि हो रही थी। अतः न केवल फसलों के उत्पादन एवं गुणवत्ता बल्कि गहन फसल प्रणालियों के अर्न्तगत ऊर्वरकों के उपयोग का मृदा तथा पर्यावरण पर प्रभाव के अध्ययन की भी आवश्यकता महसूस की गई। इसके लिए पोषक तत्वों के संयोजन में परिवर्तनों के प्रबंधन और हस्तक्षेप हेतु कार्य–नीतियों को विकसित करने के उद्देश्य से स्थायी स्थलों पर दीर्घकालिक धारणीयता अध्ययन किए जाने की आवश्यकता उत्पन्न हुई। भारत वर्ष में 60 के दशक के अंतिम वर्षों में अनाजों की उच्च उत्पादन वाली किस्मों को अपनाया गया तथा इसके फलस्वरुप हरित क्रांति प्रारंभ हुई। उच्च उत्पादन किस्मों द्वारा मिट्टी से पोषक तत्वों को बड़ी मात्रा में शोषण करने और ऊर्वरकों के अधिक उपयोग की आवश्यकता ने सिंचित क्षेत्रों में ऊर्वरकों, कृषि–रसायनों तथा उच्च उत्पादन वाली किस्मों जैसी बाहरी आदानों पर आधारित आधुनिक गहन फसल प्रणालियों की धारणीयता के परीक्षण को आवश्यक बना दिया था। इसके अतिरिक्त, ऊर्वरक आवश्यकताओं के साथ मिट्टी परीक्षण के परिणामों के उपयोग और उच्च उत्पादकता प्रणाली की धारणीयता हेतु मृदा ऊर्वरता अनुरक्षण कार्यक्रम में समय पर हस्तक्षेप की आवश्यकता भी महसूस की गई थी। इन उभरती हुई बाध्यताओं के मद्देनजर भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अर्न्तगत 25 मुख्य केन्द्रों पर

फसल प्रणाली अनुसंधान प्रारंभ करने का निर्णय लिया था। उनकी पहचान विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों में सभी सिंचित तथा गहन फसलों वाले क्षेत्रों में की गई थी।

VhVeUV ,o fMtkbu

नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटेशियम ऊर्वरकों वाले ट्रीटमेन्ट को एक 3^2x2 आंशिक कन्फाउनडिड डिजाइन में लगाया गया था। 19 उपचारों का विवरण निम्नानुसार है :

यह देखा जा सकता है कि नाइट्रोजन एवं फास्फोरस की मात्रा का प्रयोग प्रारंभ करते समय प्रारंभिक मृदा जांच मान के आधार पर स्थान–विशिष्ट–सिफारिशों के अनुसार प्रत्येक फसल हेतु निर्धारित थी।

rkfydk&2 % ट्रीटमेन्ट विवरण

VhVeUV	ukbVkstu ¼fdykxke½	QkLQkjl ¼fdykxke½	ikVk'k ¼fdykxke½
T1	40	0	0
T2	40	0	40
T3	40	40	0
T4	40	40	40
T5	40	80	0
T6	40	80	40
T7	80	0	0
T8	80	0	40
T9	80	40	0
T10	80	40	40
T11	80	80	0
T12	80	80	40
T13	120	0	0
T14	120	0	40
T15	120	40	0
T16	120	40	40
T17	120	80	0
T18	120	80	40
T19	0	0	0

fo'ys"k.kRed rduhdh vkSj ifØ;k&fof/k;k

दीर्घावधि ऊर्वरक उपयोग के प्रयोगों से यह स्पष्ट है कि समान डिजाइन विन्यास (यादृच्छिकीकरण सहित) का उपयोग वर्षों से किया जा रहा है। प्रत्येक वर्ष के उत्पादन आँकड़ों का पृथक रूप से परीक्षण अंतर के एकल–चर (यूनिवैरिएट) विश्लेषण अथवा सह–अंतर प्रक्रियाविधियों के विश्लेषण से परीक्षण किया जा सकता है। परंतु कई वर्षों के आँकड़ों के एक सम्मिश्रित विश्लेषण करने से कुछ कठिनाईयां उत्पन्न होती हैं। अंतर के एकल–चर विश्लेषण में वर्षों को वर्गीकरण के एक अतिरिक्त स्रोत के रूप में लेकर प्रयोगों के समूह अथवा विभाजित प्लॉट विश्लेषण की प्रक्रिया–विधि का उपयोग करते हुए आँकड़ों का विश्लेषण वैध नहीं है। क्योंकि वर्षों से समान यादृच्छिकीकरण के कारण समान प्लॉट से अभिमत स्वतंत्र नहीं है। एक आलोचनात्मक दृष्टि सुझाती है कि दीर्घावधि ऊर्वरक प्रयोगों को रीपिटिड़ मेजरमेंट समझा जा सकता है क्योंकि अभिमतों को वर्षों से समान प्रयोगात्मक

इकाईयों में अभिलेखित किया जा रहा है। अतः इस मामले में विश्लेषणात्मक तकनीकें जैसे कि अंतर का बहु–चर विश्लेषण (मनोवा), जिनकी सिफारिश कोल एवं ड्रिजल (1966) और डैनफोर्ड, हग्स एवं मैकनी (1960) द्वारा रीपिटिड़ मेजरमेंट प्रयोगों हेतु की गई थी, संगत हो सकती हैं। स्टील (1955) ने भी स्थाई फसल आँकड़ों के विश्लेषण हेतु मनोवा के उपयोग की सिफारिश की थी। अधिकांश सांख्यकीय सामग्री मनोवा के निष्पादन के पश्चात ट्रीटमेन्ट तुलनाओं के संबंध में कुछ नहीं बताती। अतः मनोवा में सभी संभावित जोड़ा–ट्रीटमेन्ट तुलनाओं को करने की प्रक्रिया–विधि पर ध्यान दिए जाने की आवश्यकता है। इन प्रयोगों में किस्मों में परिवर्तन एक अन्य प्रमुख समस्या है। किस्मों के परिवर्तन के प्रभाव पर ध्यान देने वाली किसी विश्लेषणात्मक तकनीक का पता नहीं लगाया जा सका है। उपचारों के सतत् उपयोग के कारण मृदा पोषक तत्वों के जमावड़े या क्षय से प्रयोगकर्ता विद्यमान प्रयोगों के प्लाटों को उप–प्लाटों की उचित संख्या में विभाजित करने के लिए बाध्य हो सकता है। ऐसी स्थितियों हेतु आँकड़ों के विश्लेषण के लिए विश्लेषणात्मक तकनीकों के विकास पर ध्यान दिए जाने की भी आवश्यकता है। इन प्रयोगों में से अधिकांश को पृथक फसलों के बजाए फसल–श्रृंखला पर किया गया है। अतः फसलों की श्रृंखला हेतु विश्लेषणात्मक तकनीकों के विकास की भी आवश्यकता है। विद्यमान विश्लेषणात्मक सामग्री में उपलब्ध विकसित विश्लेषणात्मक तकनीकें अलग–अलग उपयोग हाकती हैं। अतः इन सभी विकसित विश्लेषणात्मक तकनीकों का समेकन अत्याधिक वांछनीय है। दीर्घावधि प्रयोगों में वर्षों से उत्पादन तथा मृदा स्थिति की प्रवृत्तियों का अध्ययन किए जाना भी तर्कसंगत है। इस सामग्री में उपलब्ध प्रवृत्ति विश्लेषण आमतौर पर रैखीय समाश्रणय विधि पर आधारित है। तथापि, वर्षों के अभिमतों के मध्य सह–संबंध स्थापित किया जा सकता है अथवा प्रवृत्ति व्यवहार अरैखीय भी हो सकता है।

दीर्घावधि ऊर्वरक प्रयोगों हेतु विश्लेषणात्मक तकनीकों अर्थात अंतर के वर्ष–वार विश्लेषण, प्रयोग विश्लेषण के सामान्य समूह और विच्छेदित प्लॉट विश्लेषण के समेकन का प्रयास किया गया है। दीर्घावधि ऊर्वरक प्रयोगों पर अंतर के बहु–चर विश्लेषण को निष्पादित करने के लिए प्रक्रिया–विधि को शामिल किया गया है। दीर्घावधि बहु–चर ट्रीटमेन्ट कन्ट्रास्ट विश्लेषण को निष्पादित करने के लिए प्रक्रिया–विधा विकसित की गई है। यदि वर्षों की संख्या स्वतंत्रता की त्रुटि डिग्री से अधिक है, तो पहले $x = \min\{a, b\}$ प्रधान घटक पर मनोवा को निष्पादित किया जाता है। यहां 'a' उन प्रधान घटकों की संख्या है जो अंतर के 99 प्रतिशत से अधिक को स्पष्ट कर सकता है और 'b' स्वतंत्रता की त्रुटि डिग्री से एक कम है। मनकोवा की प्रक्रियाविधि को भी दिया गया है।

एक दीर्घावधि प्रयोग 'p' वर्षों हेतु 'v' उपचारों की तुलना करने के लिए 'r' रेप्लीकेशन्स के साथ एक यादृच्छिक पूर्ण ब्लाक (आर.सी.बी.) डिजाइन का उपयोग करते हुए किया गया है। y_{ijk} में $i = 1, 2, \cdots, v;\ j = 1,2,\cdots, r; k = 1,2,\cdots, p$ रेप्लीकेशन में 'i' ट्रीटमेन्ट हेतु 'k' वर्ष में प्रतिउत्तर चर के पाए गए मान को दर्शाता है। विश्लेषणात्मक प्रक्रिया–विधियों को श्रृंखला में दर्शाया गया है।

iR;d o"kZ grq vkrj dk fo'ys"k.k

प्रत्येक वर्ष हेतु आँकड़ों का विश्लेषण 3^2x2 आंशिक रूप से कन्फाउन्डिड डिजाइन की प्रक्रिया–विधि के अनुसार अंतर के एकल–चर विश्लेषण का उपयोग करते हुए किया जा सकता है।

उपचार प्रभावों की समानता के संबंध के अभिकल्पना का परीक्षण F-test द्वारा किया जाता है, जहां F, एम.एस.टी./एम.एस.ई. (v-1) और (v-1)(r-1) स्वतंत्रता की डिग्रियों के साथ अनुपात है। हम तब या तो जोड़ों में ट्रीटमेन्ट की तुलना करने अथवा प्रयोग के उद्देश्यों पर निर्भर करते हुए विशेष कन्ट्रास्ट के मूल्यांकन में इच्छुक हो सकते है। इसे निम्नानुसार किया जा सकता है :

मान लीजिए $\sum_{i=1}^{v} l_i t_i$ एक ट्रीटमेन्ट कन्ट्रास्ट $\sum_{i=1}^{v} l_i = 0$ को दर्शाता है, जहां t_i उपचार 'i' के प्रभाव को दर्शाता है। $\sum_{i=1}^{v} l_i t_i$ का श्रेष्ठ लीनियर अनबाएस्ड

अनुमानक $\sum_{i=1}^{v} l_i \hat{t}_i = \sum_{i=1}^{v} l_i \bar{y}_{i.k}$ है, यहां $\bar{y}_{i.k} = \sum_{j=1}^{r} y_{ijk} / r$ और उसके अंतर को $Var\left(\sum_{i=1}^{v} l_i \hat{t}_i\right) = \frac{\sigma_e^2}{r} \sum_{i=1}^{v} l_i^2$ द्वारा दर्शाया गया है, जिसमें σ_e^2 का अनुमान त्रुटि माध्य वर्ग, एम.एस.ई. द्वारा लगाया जाता है। कन्ट्रास्ट $\sum_{i=1}^{v} l_i t_i$ के कारण वर्गों का जोड़ $\left(\sum_{i=1}^{v} l_i \bar{y}_{i.k}\right)^2 / \left(\sum_{i=1}^{v} l_i^2 / r\right)$ {=एस.एस.ई.} है। ट्रीटमेन्ट कन्ट्रास्ट $\sum_{i=1}^{v} l_i t_i$ के कारण स्वतत्रता की डिग्री एक है। अतः $\sum_{i=1}^{v} l_i t_i$ के कारण माध्य वर्ग (एम.एस.सी.) एस.एस.सी. के समान है। नल अभिकल्पना $H_0 : \sum_{i=1}^{v} l_i t_i = 0$ एवं वैकल्पिक अभिकल्पनो $H_1 : \sum_{i=1}^{v} l_i t_i \neq 0$ के प्रति–परीक्षण के लिए, हम 1 तथा *(v-1) (r-1)* की स्वतंत्रता की डिग्रियों के साथ F–बंटन का उपयोग करते है, जहां $F = \frac{MSC}{MSE}$ है।

इस कन्ट्रास्ट हेतु $100(1-\alpha)\%$ कोन्फिडेंस अंतराल इस प्रकार है :

$$\sum l_i \bar{y}_{i.k} - t_{(v-1)(r-1),\alpha/2}\sqrt{MSE \sum l_i^2 / r} \leq \sum l_i t_i \leq \sum l_i \bar{y}_{i.k} + t_{(v-1)(r-1),\alpha/2}\sqrt{MSE \sum l_i^2 / r}$$

एक अभिकल्पना परीक्षण के परिणाम को तदनुरूपी कोन्फिडेंस अंतराल में से निम्नलिखित तरीके से निकाला जा सकता है। नल अभिकल्पना $H_0 : \sum_{i=1}^{v} l_i t_i = 0$ को महत्व स्तर α पर दो–तरफा वैकल्पिक अभिकल्पना $H_1 : \sum_{i=1}^{v} l_i t_i \neq 0$ के पक्ष में अस्वीकार कर दिया जाएगा, यदि $\sum_{i=1}^{v} l_i t_i$ हेतु तदनरूपी कोन्फिडेंस अंतराल शून्य को रख पाने में असमर्थ होता है। अंतराल तब शून्य को रख पाने में विफल होगा जब यदि $\sum_{i=1}^{v} l_i \bar{y}_{i.k}$ का पूर्ण मूल्य $t_{(v-1)(r-1),\alpha/2}\sqrt{MSE \sum_i l_i^2 / r}$ से अधिक है, जहां $t_{(v-1)(r-1),\alpha/2}$ महत्व के स्तर α और स्वतंत्रता की डिग्री (v-1) (r-1) पर स्टूडेंट–टी टैस्ट का मान है। सूत्र $t_{(v-1)(r-1),\alpha/2}\sqrt{MSE \sum_i l_i^2 / r}$ को स्टूडेंट–टी–टैस्ट के आधार पर न्यूनतम महत्व अंतर (एम.एस.डी.) कहा जाता है।

उक्त का उपयोग करते हुए, दो ट्रीटमेन्ट प्रभावों के अंतर के महत्व के परीक्षण हेतु एमएसडी, मान $t_i - t_{i'}$ है $t_{(v-1)(r-1),\alpha/2}\sqrt{2MSE/r}$ । इस एम.एस.डी. को न्यूनतम महत्व अंतर या संवेदनशील अंतर (सी.डी.) के रूप में भी जाना जाता है। यदि किन्ही दो– ट्रीटमेन्ट माध्यों का अंतर सी.डी. मान से अधिक है तो तदनुरूपी ट्रीटमेन्ट प्रभाव भी काफी भिन्न होंगे।

तथापि, विद्यमान विश्लेषणात्मक सामग्री में यह सिफारिश की गई है कि सभी संभव जोड़ा तुलनाओं को करने के लिए टुके(1953) के एम.एस.डी. का उपयोग किया जाना चाहिए। टुके के न्यूनतम महत्वपूर्ण अंतर (एम.एस.डी.) को इस प्रकार दिया गया है :

$$\text{MSD (Tukey)} = \frac{q_{v,(v-1)(r-1),\alpha}}{\sqrt{2}}\sqrt{2MSE/r}$$

अथवा

$$\text{MSD (Tukey)} = q_{v,(v-1)(r-1),\alpha}\sqrt{MSE/r}.$$

$q_{v,(v-1)(r-1),\alpha}$ के मान को टुके(1953) द्वारा दिए गए स्टुडेन्टाइज्ड श्रृंखला वितरण तालिकाओं के दाहिने हाथ की टेल में एक संभाव्यता स्तर α के तदनुरूपी प्रतिशतक के रूप में देखा जा सकता है।

i;kx fo'y"k.kk dk leg

प्रत्येक वर्ष हेतु पृथक रूप से आँकड़ों का विश्लेषण, वर्षों से उपचारों के व्यवहार पर कोई सूचना उपलब्ध नहीं कराता है। अतः प्रयोगों के समूह की विश्लेषणात्मक प्रक्रिया–विधि का उपयोग करते हुए आँकड़ों का सम्मिश्रित विश्लेषण किया गया है। इस पद्धति में, पहले प्रत्येक प्रयोग हेतु आँकड़ों का पृथक रूप से विश्लेषण किया जाता है अर्थात प्रत्येक वर्ष हेतु। प्रयोगों के समूह के विश्लेषण को निष्पादित करने के लिए त्रुटि अंतरों की एकरूपता का परीक्षण किया जाना अपेक्षित होता है। त्रुटि अंतरों की एकरूपता के परीक्षण के लिए हमें $H_0 : \sigma^2_{e(k)} = \sigma^2_e$ (say) $\forall k = 1, \cdots, p$

का वैकल्पिक अभिकल्पना के प्रति परीक्षण करना होता है, जहां कम से कम दो त्रुटि अंतर भिन्न हो, जिसमें $\sigma^2_{e(k)}$ वर्ष के हेतु त्रुटि अंतर है। उक्त अभिकल्पना का परीक्षण बार्टलेट χ^2 टैस्ट का उपयोग करके किया गया है। प्रक्रिया–विधि को परिणाम में विस्तारपूर्वक बताया गया है।

माध्य वर्ग त्रुटि (एम.एस.ई.) को जनसंख्या अंतर के श्रेष्ठ रैखिक पक्षरहित अनुमान के रूप में लिया जाता है। मान लीजिए $s^2_k ; k = 1,2,..., p$ के वर्ष हेतु एम.एस.ई. को दर्शाता है। वर्तमान मामले में प्रत्येक s^2_k हेतु स्वतंत्रता की डिग्री $(v–1) (r–1)$ होगी। सभी 'p' वर्षों हेतु पूलबद्ध त्रुटि अंतर का अनुमान पद $s^2 = \frac{\sum_{k=1}^{p} s^2_k}{p}$ का उपयोग करके लगाया जा सकता है। फिर बारलेट के χ^2 टैस्ट की गणना पद $\chi^2 = \frac{M}{C}$, का उपयोग करके की जाती है जहां

$$M = (v-1)(r-1)[\, p \log_e s^2 - \sum_{k=1}^{p} s^2_k \,]$$

तथा

$$C = 1 + \frac{p+1}{3p(v-1)(r-1)}$$

है। यदि χ^2 का गणना किया गया मान स्तर पर स्वंतत्रता की डिग्री (p–1) के साथ के तालिकाबद्ध χ^2 मान से अधिक है, तो त्रुटि अंतर की समानता के नल अभिकल्पना को महत्व के $\alpha\%$ स्तर पर अस्वीकृत किया जा सकता है अर्थात यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि त्रुटि अंतर विविध होते हैं। अन्यथा, त्रुटि अंतर को समरूप मान लिया जाता है।

यदि त्रुटि अंतर विविध है, तो आँकड़ों में एक परिवर्तन की आवश्यकता है। एक साधारण परिवर्तन वह होता है जिसमें अभिमतों को तदनुरूपी वर्ग माध्य वर्ग त्रुटि से विभाजित किया जाता है। परिवर्तन ऐटकिन के परिवर्तन के समान होता है। यदि त्रुटिया समरूप है तो आँकड़ों में कोई परिवर्तन नहीं किया जाता। आँकड़ों का विश्लेषण तब परिवर्तित आँकड़ों (विविध त्रुटि अंतर)/मूल आँकड़ों (समरूप त्रुटि अंतर) में वर्ष को वर्गीकरण के एक अतिरिक्त स्रोत के रूप में लेते हुए अंतर के रेखिक विश्लेषण का उपयोग करते हुए किया जाता है। अभिमतों में निम्नलिखित मॉडलों को अपनाते हुए माना गया है :

$$y_{ijk} = \mu + p_k + t_i + b_{j(k)} + (pt)_{ik} + e_{ijk} \quad \forall\, i = 1,\cdots,v;\ j = 1,\cdots,r;\ k = 1,\cdots,p$$

जहां y_{ijk}, k^{th} वर्ष हेतु j^{th} रेप्लीकेशन में i^{th} ट्रीटमेन्ट का अभिमत है, u सामान्य माध्य है, t_i ट्रीटमेन्ट 'i' का प्रभाव है, p_k वर्ष के का प्रभाव है, $b_{j(k)}$ के वर्ष के भीतर 'j' रेप्लीकेशन का प्रभाव है, $(pt)_{ik}$ वर्ष इंटरएक्शन द्वारा ik^{th} ट्रीटमेन्ट है और $e_{ijk's}$ यादृच्छिक त्रुटियां है जो $N(0,\sigma^2_e)$ के तौर पर स्वतंत्र तथा समान रूप(आईआईडी) से वितरित है। वर्षों को वर्षों की एक बड़ी संख्या का यादृच्छिक नमूना माना गया है, अतः प्रभाव p_k, $b_{j(k)}$ और $(pt)_{ik}$ सभी को यादृच्छिक माना गया है। विशिष्ट रूप से $p_k \overset{\text{iid}}{\sim} N(0,\sigma^2_y)$; $b_{j(k)} \overset{\text{iid}}{\sim} N(0,\sigma^2_r)$ एनोवा तालिका की रूपरेखा नीचे तालिका–3 के अनुसार है :

rkfy dk&3 % वर्षों से किए गए प्रयोगों हेतु अंतर का विश्लेषण

lkr	Mh-,Q-	,l,l	,e,l	b|,e,l ¼iR;kf'kr ek/;; ox½
वर्ष	p-1	SSY	MSY	$\sigma^2_e + v\sigma^2_r + r\sigma^2_{ty} + (v-1)\sigma^2_y$
रेप्लीकेशन (वर्ष)	p(r-1)	SSR(Y)	MSR(Y)	$\sigma^2_e + v\sigma^2_r$
उपचार	v-1	SST	MST	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{ty} + \frac{rp}{t-1}\sum_{i=1}^{v}(t_i - \bar{t})^2$
उपचार वर्ष	(v-1)(p-1)	SSTY	MSTY	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{ty}$
त्रुटि	p(v-1)(r-1)	SSE	MSE	σ^2_e
d|y	vpr-1	TSS		

* माध्य वर्ग को वर्गों के जोड़ को स्वतंत्रता की तदानुरूपी डिग्री से भाग करके प्राप्त किया जाता है ।

उक्त से यह स्पष्ट है कि उपचार वर्ष इंटरएक्शन तथा रेप्लीकेशन (वर्ष) का परीक्षण माध्य वर्ग त्रुटि अर्थात एम.एस.ई. के प्रति किया जाता है। यदि इसे अधिक पाया जाए तो उपचार प्रभावों की समानता के परीक्षण हेतु उचित त्रुटि एम.एस.टी.वाई. है। तथापि, यदि उपचार × वर्ष इंटरएक्शन अधिक नहीं है अर्थात इंटरएक्शन मौजूद नहीं है तो उपचारों का परीक्षण उपचार वर्ष तथा त्रुटि के पूलबद्ध माध्य वर्गों के प्रति किया जाता है। वर्ष प्रभाव की समानता के संबंध में आधार परीक्षण हेतु त्रुटि एम.एस.टी.वाई.+एम.एस.आर. (वाई)–एम.एस.ई. है। यहां यह देखा जा सकता है कि अंतर के विभिन्न स्रोतों के प्रभाव की समानता के संबंध में अभिकल्पना के परीक्षण हेतु F–टैस्ट का प्रयोग किया जाता है। F–टैस्ट हेतु स्वतंत्रता की डिग्री, उस स्वतंत्रता की डिग्री के तदनुरूपी अंश और हर हैं।

सभी संभावित जोड़ा तुलनाओं हेतु, टुके के न्यूनतम महत्व अंतर की गणना एम.एस.टी.वाई. अथवा एम.एस. ई.पी. का उपयोग करके की गई है [={(v-1)(p-1) MSTY+p(v-1)(r-1)MSE}/{(v-1)(pr-1)}] जिसमें त्रुटि अंतर इस पर निर्भर करता है कि उपचार वर्ष इंटरएक्शन मौजूद है अथवा मौजूद नहीं है। टुके का एम.एस.डी. निम्न प्रकार है :

एम.एस.डी.(टुके) =

$$q_{v,(v-1)(p-1),\alpha} \sqrt{MSTY / ry} \quad \text{or}$$

$$q_{v,(v-1)(pr-1),\alpha} \sqrt{MSEP / ry}$$

आँकड़ों का विश्लेषण सांख्यकीय विश्लेषण प्रणाली (एस.ए.एस.) की प्रोक जी.एल.एम. (proc GLM) का उपयोग करके किया जा सकता है। वर्षों को वर्गीकरण के एक अतिरिक्त स्रोत के रूप में लेते हुए प्रयोगों के समूह का विश्लेषण करने के लिए एस.ए.एस. विवरण निम्नानुसार है :

```
Title 'groups of experiments;
Data groups;
Input year rep trt yld;
Cards;
…
…
…
Proc glm;
Class year rep trt;
Model yld=year rep trt trt*year;
Test h=trt e=trt*year;
Means trt/tukey e=trt*year;
Run;
```

यहां टीआरटी (आरईपी) का उपयोग ट्रीटमेन्ट (रेप्लीकेशन) को दर्शाने तथा वाईएलडी को अध्ययन के अधीन होने वाली विशेषता को दर्शाने के लिए किया गया है।

❑

vkj lk¶Vo;j&,d voy¨du

हुकुम चंद्र, उमेश चन्दर सूद, अशोक कुमार गुप्ता, कौस्तव आदित्य,
मान सिंह एवं धर्मपाल सिंह

1- çLrkouk

सांख्यिकीय एवं ग्राफिक गणना के लिए आर (R) एक निःशुल्क सॉफ्टवेयर है। यह लगभग पूर्णतः S+ के अनुरुप है। इस सॉफ्टवेयर को इन्टरनेट से डाउनलोड करे। प्रोग्राम लिखने के लिए एक एडिटर का उपयोग किया जा सकता है (उदाहरणतः नोटपेड)। इस सॉफ्टवेयर मे मानक विधियों के साथ–साथ आमतौर पर कम इस्तेमाल होने वाली सांख्यिकीय विधियाँ भी शामिल हैं। यह सवांदात्मक आँकड़ा विश्लेषण (Interactive data análysis) की नई विधियों को विकसित करने के लिए एक अच्छा साधन है। इस सॉफ्टवेयर को http://www.r-project.org से डाउनलोड किया जा सकता है।

2- R lk¶Vo;j dk MkmuykM djuk (To Download R-Softwsare)

- किसी भी वेब बराऊजर (उदाहरणतया माइक्रोसॉफट एक्सपलोरर) में –http://www.r-project.org पर जाये।
- सी आर ए एन डाऊनलोड करें।
- अपने मिरर को सेट करे : भारत या कोई अन्य देश।
- दायी और आप विण्डोज के लिए R डाऊनलोड करें यह देखेंगे । उस पर क्लिक करें।
- बेस पर क्लिक करें।
- **R-2.15.2-win.exe** पर क्लिक करें और इसे अपने हार्डडिस्क में सेव करें।
- यह सॉफ्टवेयर का नवीनतम संस्करण है। यह एक प्रबन्धक (executive) फाइल '.exe' है इसे हार्डडिस्क पर सेव किया जा सकता है।

इस फाइल के नाम पर दो बार क्लिक करने से R अपने आप संस्थापित हो जाता है। इसे संस्थापित करने के लिए इन सभी प्रक्रियाओं को अपनाने की जरूरत है।

3- R lk¶Vo;j dk [kkyuk (To open R softwsare)

स्थापना प्रक्रिया R के लिए एक स्वतः शार्टकट आईकॅन बनाती है। R परिवेश में खोलने के लिए इस आईकॅन को दो बार क्लिक करें। R के क्रियान्वयन का आभास एक मानक विण्डो के साथ खुलते हुए होगा। R एक व्याख्यात्मक भाषा है जो पंक्तिबद्ध तरीके से प्रक्रिया सम्पन्न करती है।

अतः R कोड में एक लाइन टंकित (अथवा पेस्ट करने) करने के पश्चात एन्टर को दबाना आवश्यक है ताकि R द्वारा इसे क्रियान्वित किया जा सके।

4- R ikxke dkM pykuk ¼To run R programme code½

R वातावरण के अन्तर्गत R कन्सोल (R console) एक सक्रिय विण्डो है। यह एक संयुक्त विण्डो में एक पंक्ति एडिटर और आउटपुट दिखाने वाला प्रोग्राम है। यहाँ पर कमांण्ड प्रोम्पट (command prompt) (चिन्ह>) में हम R कमांण्ड को एन्टर कर सकते हैं जो वाहक (carriage) कि रिटर्न–की दबाने पर तुरन्त

चलाती (रन) हैं। चिन्ह (>) को प्रोम्पट कहते हैं क्योंकि यह उपयोगकर्ता को तुरन्त कुछ लिखने के लिए कहता है। कृपया देखें :

हम कोड के खण्ड (blocks) को भी चला सकते हैं जिसे हमनें दूसरे स्रोतों से बफर (buffer) में चिपकाया है। इस सत्र में हम प्रदर्शन के लिए विण्डो आपूर्ति एडिटर नोट पेड (window supplied editor note pad) का प्रयोग करेंगे और अपने R प्रोग्राम कोड को सम्पादित करेंगे। यदि हमें कोड मे कुछ और लिखना है तो साधारणतया इसे एडिटर से कापी करते है और इसे R कन्सोल में पेस्ट कर देते हैं, इससे कोड सही समय पर चलता है।

5- ,fMVj dk [kksyuk % **(To open the editor)**

यहाँ हम प्रदर्शित करने के लिए विण्डो आपूर्ति एडिटर नोट पैड (Window-supplied editor note pad) का प्रयोग करते है और अपने R–कार्यक्रम को एडिट करते है। हालांकि कोई भी व्यापक प्रयोजन के लिये एडिटर पर्याप्त होगा। नोट पैड को खोलने के लिए स्टार्ट बटन (start Button) पर जाकर उसे क्लिक करें।

start > all programme > Accessories> Note Pad

आरम्भ > सम्पूर्ण कार्यक्रम > सहायक सामग्री > नोट पैड

नोट पैड को खुला रखकर, फाइल को खोलें उदाहरणतया Intro_to_R.txt विकल्प सूची (Menu) से निम्नलिखित विकल्प का चयन करते हुए फाइल को खोलें (कार्यक्रम कोड युक्त, माना कि यह सी ड्राइव में कापी है)

File > open

फाईल > खोले

"ओपन" नामक संवाद बॉक्स के ऊपर 'डाऊन–एरो' पर क्लिक करें तथा सिलेक्शन को 'लुक इन' c:/ में परिवर्तित करें। अब आप फाइलों की सूची में फाइल नाम Intro_to_R.txt देखेग। इसे खोलने के लिए फाइल के नाम पर दो बार क्लिक करें।

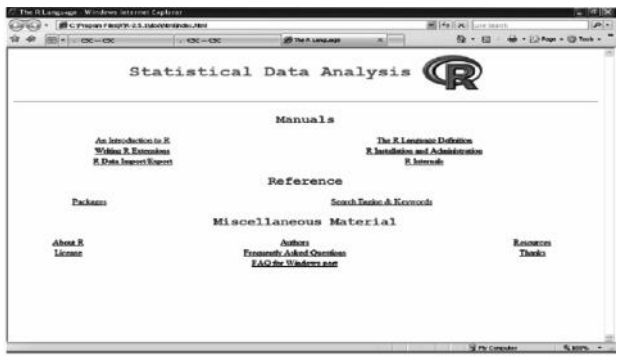
dN vU; mi;kxh ckr %

कृपया ध्यान रखे कि R प्रकरण–संवेदनशील (case sensitive) है इसलिए अपने लक्ष्य की पूर्ति के लिए हमें छोटे और बड़े दोनो अक्षरों के प्रयोग में सावधानी बरतने की आवश्यकता है। जब कार्यक्रम समाप्त होता है तब हमें R कन्सोल विण्डो में लाल कमाण्ड प्रोम्पट (command promp) (>) दिखाई देना चाहिए। इससे यह अकित होता है कि कन्ट्रोल प्रयोगकर्ता के पास वापस आ जाता है ताकि यदि आप चाहे R कमाण्ड में और टंकित कर सकते हैं।

R कोड में टिप्पणी हैश संकेत (#) से शुरू होती है।

6- lgk;rk ¼**Help**½

मैन्यू के माध्यस से, हेल्प का उपयोग किया जा सकता है। वेवपेज से आप मैन्यूल्स, बार–बार पूछे जाने वाले प्रश्न, व्यक्तिगत पैकेज के लिये सहायता का संदर्भ, और सबसे अधिक महत्वपूर्ण खोज इंजन (search engine) को एक्सिस कर सकते हैं। नये फंक्शन्स विषय में पता लगाने के लिए 'सहायता' (help) एक महत्वपूर्ण साधन है इसे उपयोग करने के सबंध में इसका विवरण प्राप्त करें।



7- R d lkFk 'k: djuk (Getting started with R)

कमाण्ड प्रोम्पट में R की कमाण्ड्स उपलब्ध होती है।

साधारण गणना, वैक्टर और ग्राफिक्स (Simple calculations, vectors and graphics)

शुरू के साथ हम R को केलकुलेटर की तरह उपयोग करना बताँएगे। निम्न कमाण्ड की कोशिश करें।

```
2 + 7
2/(3+5)
sqrt(9) + 5^2
sin(π/2)-log(exp(1))
```

विशेष कमाण्ड लिखने की सहायता के लिये किसी कमाण्ड से पहले प्रश्नवाचक चिन्ह लगाकर कर सकते हैं उदाहरणतया

```
?log
```

एक विकल्प के रूप में, सहायता का उपयोग कर सकते हैं। इस मामले में, सहायता (लॉग) सहायता फाईल एक विशेष स्रोत है और आप बार बार प्रयोग करने पर इससे अवगत हो जायेंगे । कमाण्ड को निम्न प्रकार हैश संकेत (#) का प्रयोग करते हुए लिख सकते हैं

```
2+3 # उत्तर 5 होना चाहिए
```

lfn'k vkSj vkO;wg (vectors and matrix) %

सदिश और आव्यूह अनेक संख्यात्मक समस्याओं के समाधान में बहुत महत्वपूर्ण है mydata नाम के सदिश बनाने में इसको तथा 7–2, 5 मूल्य देने के लिये, हम इसे निम्न प्रकार लिखते है :

```
mydata <- c(7,-2,5)
```

संकेत <- (या विकल्प के प्रयोग =) को एशाइन (assigns) पढ़ना चाहिये। कमाण्ड c की व्याख्या कॉलम अथवा संयुक्त रुप मे कर सकते है सदिश के दूसरे तत्व को इस कमाण्ड के द्वारा निर्दिष्ट (Referred) करते हैं

```
mydata[2]
```

और इसे 2 ओर 3 तत्व के मध्य व्यत्त करते है

```
mydata[2:3]
```

सदिश में हेर फेर भी किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, सभी तत्वों को निम्न प्रकार से लगातार जोड़ने के द्वारा,

```
myconst <-100;  mydata+ myconst
```

सेमिकोलन (semicolon) का उपयोग हमें एक लाइन में एक से अधिक कमाण्ड लिखने की अनुमति देता है।

एक सदिश X, 1 से 10 पूर्णाकों के मध्य बना होता है ; 1, 2, …….10 ; को निम्न प्रकार से बनाकर लिख सकते हैं :

```
x <- c(1:10)
```

सदिश अनुक्रम संख्याओ के पास विशेष वृद्धि के साथ seq कमाण्ड से सृजित किया जा सकता है।

mydata1<- seq(0,10,2) # 0 और 10 पूर्णाकों के मध्य, 2 की वृद्धि के साथ rbind और cbind को पंक्ति या स्तम्भ सदिश का आव्यूह विलय के लिए प्रयोग किया जा सकता है निम्न लिखित प्रयास करें :

```
X< - c (1, 2, 3)
Y< - c (4, 5, 6)
A = cbind (x, y)
B = rbind (x, y)
C = t (B)
```

अन्तिम कमाण्ड B को आव्यूह परिवर्तन देता है। अब A, B अथवा C लिखकर देखें कि ये भिन्न आव्यूह कैसी देखती है।

ljy xzkfQDl (Simple graphics)

फलन का रेखांकन उपयुक्त सदिश निर्माण और आदेश कथानक के उपयोग द्वारा किया जा सकता है।

x <- seq(0,10,0.2); y <- sqrt(x); plot(x,y); grid()

जैसा कि एक अनुमान हो सकता है कि अंतिम कमाण्ड ग्रिड को कथानक से जोडता है।

8- vk¡dMk çcU/ku (Handling data)

आँकड़ा ढाँचा तैयार करना (Creating data frames)

विभिन्न प्रकार के आँकड़ें को संगठित करने तथा उक्त आँकडो के उपसमूह (subsets) प्राप्त करने के लिय कमाण्ड आँकड़ा का उपयोग किया जा सकता है। मान लीजिये कि हमारे पास तीन व्यक्तियों से सम्बन्धित आँकड़े हैं जिसे हम निम्न प्रकार से संग्रह करते है %

```
Length<-c(180, 175, 190)
Weight<-c(75, 82, 88)
Name<-c("Anil", "Ankit" "Sunil")
Friends<-data.frame (name,length, weight)
```

Friends अब एक आँकड़ा फ्रेम है जिसमें तीन व्यक्तियों से सम्बन्धित आँकड़े है। आँकड़े सरलता से प्राप्त किये जा सकते है %

```
my.name<-friends$name
length1<-friends$length [1]
```

Qkby ls vk¡dMk dk i<uk (Reading data from file)

यह सामान्य सी बात है कि आँकड़े को टेक्स्ट फाइल मे संग्रहित किया जाता है तथा हम इस आँकड़े को R में लेना चाहते हैं। हम दो मामलों का अध्ययन करेंगे, एक पूर्णतया संख्यात्मक आँकड़ों के साथ तथा दूसरा हैडर (Header) सहित संख्यात्मक आँकड़ो के साथ। coins.dat फाइल में विभिन्न अवधि के 27 चाँदी के सिक्कों में चाँदी की मात्रा के बारे में आँकडे संग्रहित हैं । जब हम निम्न कमाण्ड का उपयोग करते है %

```
mynt<-read.table("coins.dat")
```

R हैडर एक संरचना तैयार करता है जिसमें हैडर V1 (चाँदी की मात्रा) तथा हैडर V2 (अवधि) नामक दो कॉलम है। दसवे प्रेक्षणो की विशेषताएं देखने के लिये हम निम्न प्रकार से लिख सकते है %

mynt1 [10,]   # [10,]   ''सब कुछ दसवीं पंक्ति में''

यदि 10वें सिक्के मे केवल चांदी की मात्रा देखना चाहते हैं तब हम निम्न प्रकार लिख सकते हैं %

mynt1$ V1[10] # vectorV1(the first vector), row 10

अथवा

mynt1 [10,1] #   10वीं पंक्ति, स्तम्भ 1

यह जानना महत्वपूर्ण है कि स्तम्भ में किस प्रकार के आँकड़े संग्रहित हैं। यह स्पष्ट करने के लिये आँकड़े लेने के समय स्तम्भ के ऊपर शीर्षक लिख देना चाहिए।

mynt2 <- read.table ("coin.dat",col.names=c ("silver",''Epoch'))

इस प्रकार V_1 और V_2 के स्थान पर चांदी और अवधि का उपयोग करेंगे। इस आँकड़ा समुचय के अध्ययन में हम आँकड़ों को अलग प्रकार से संग्रहित करते हैं। फाइल coin.txt में यही आँकड़े संग्रहित हैं परन्तु फाइल की पहली पंक्ति में शीर्षक संग्रहित है। शीर्षक सहित आँकड़ों को लाने हेतु हम इस प्रकार लिख सकते हैं :

mynt2<- read.table ("coins.txt, header= TRUE)

पूर्व की तरह विशेष प्रेषणों (particular observatives) की सूचना प्राप्त करने का प्रयास करे

आँकड़े प्राप्त करने में फलन (functions) है उदाहरणतयाः डेटाबेस अथवा एक्सिल स्प्रेड–शीट, परन्तु ये अत्यन्त उच्च श्रेणी के हैं और इस व्याख्यान में शामिल नहीं हैं। प्रायः कोई भी डाटाबेस एक्सिल स्प्रेड–शीट से टेक्स फाइल में कापी कर सकता है इसलिए read.table कमाण्ड का प्रयोग करते हैं।

MkVk lsV dk fo'ys"k.k ¼Analysis of a data set½

हम 1970 के प्ररारम्भिक दशक की विभिन्न कारों

के आँकड़ों के बारे में डाटासेट का अध्ययन करेंगे। डाटासेट को निम्न प्रकार से लिखकर लोड करे :

data (mtcars)

हेल्प फाइल को देखकर आँकड़ों के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

? mtcars

mtcars package:datasets R Documentation

मोटर ट्रैन्ड कार रोड टेस्टस (Motor Trend Car Road Tests)

विवरणः

आँकड़ों 1974_मोटर ट्रैन्ड_यूएस मैगजीन से लिया गया था, इसमें ईंधन की खपत, ऑटोमोबाइल डिजाइन के 10 पहलु और 32 ऑटोमोबाइल के लिए प्रदर्शन (1973–74 माडल) शामिल हैं।

उपयोग (Usage)

mtcars

ढाँचा (format)

चरों पर 32 प्रक्षणो का डाटाफ्रेम

[,1] mpg मील / (यू.एस.) गैलन

[,2] cyl सिलेन्डरों की संख्या

[,3] disp विस्थापन (displacement) (cu.in)

[,4] hp शक्ति (Gross horse power)

[,5] drat रियर एक्सल अनुपात Rear axle Ratio)

[,6] wt भार (lb/1000)

[,7] qsec (माडल समय)

[,8] vs वी /एस

[,9] am ट्रॉंसमिसन (transmission (0=स्वचालित, 1=हस्तचालित)

[,10] gear आगे वाले गियर की संख्या

[,11] carb कारबोरेटरों की संख्या

स्रोत : हेन्डरसन एवं वेलमन (1981) Building multiple regression models interactivals_ बायोमेट्रिक्स, '37'ए 391.411

उदाहरण :

जोड़ा (mtcars मुख्य = "mtcars आँकड़ा) pairs(mtcars, main = "mtcars data")

coplot (mpg~disp | as. Factor (cyl), data= mtcars, panel=panel.smooth, rows=1

अभ्यास : फाइल के उपयोग की सहायता से निम्न लिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

1. डाटा सेट में कितनी कार शामिल है ?
2. मॉडल किस वर्ष का है ?
3. mpg value क्या वर्णन करता है ?

सम्पूर्ण डाटा को देखकर, केवल लिखें

mtcars

अभ्यास : डाटासेट को जानने के लिए, निम्नलिखित गैर सांख्यिकीय प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

1. क्या ऐसी कोई कार है जिसका वजन 5000 lb/1000 से ज्यादा है ?

2. Valvo 142 E की मोटर कार में कितने सिलेन्डर है ?
3. क्या 5 फारवर्ड (forward) गियर वाली कोई कार है ? क्या उनका ट्रॅांसमिसन स्वचालित या हस्त चालित है ?

fooj.kkRed Lkkf[;dh %

आँकड़ों को माध्य, माध्यिका, मानक विचलन, अधिकतम और न्यूनतम जैसे सरल मापों का उपयोग करके सार प्रस्तुत कर सकते है। mtcars data set के लिए कुछ इसी तरह के मापों के सारांश निम्न प्रकार लिखकर प्राप्त किये जा सकते हैं।

summary(mtcars)

माप का एक साथ भी अध्ययन किया जा सकता है

mean(mtcars$hp);median(mtcars$hp);quantile(mtcars$wt);max(mtcars$mpg)

sd(mtcars$mpg) # standard deviation मानक विचलन

var(mtcars$mpg) # variance विचलन/प्रसरण

sd (mtcars$mpg) ^ 2 # sd* sd=var?

जब सम्बन्धित कमाण्ड (Attach command) डाटा फ्रेम के साथ काम करती है तो बहुत उपयोगी होती है। ऊपर लिखे संदर्भ लिखने के बजाय attach (mtcars) लिखने से mtcars में संदर्भित चरों (variables) को छाँट सकते हैं।

mean(hp); median(hp); quantile(wt); max(mpg)

vk;r fp= ¼**Histogram**½

सतत आँकड़ों के विवरण के अध्ययन के लिए आयत चित्र का प्रयोग कर सकते हैं। यदि वे स्पष्ट रूप में नहीं है जब hist कमाण्ड का उपयोग करते हैं तो R क्लास की संख्या तथा क्लास की चौड़ाई चुनता है।

नीचे दिये गये कमाण्ड, क्रम के अनुसार एक विण्डो में दो आयत चित्र बनाता है पहला आयत चित्र mpg के लिये और दूसरा आयत चित्र wt के लिए।

par(mfrow = c(1, 2) ; hist(mtcars$mpg); hist(mtcars$wt)

Par(mfrow = c(a,b)) प्रत्येक पंक्ति कें b भूखंडों के साथ a पंक्ति देता है। प्राचल बारम्बारताओं (parameters frequencies) का उपयोग करते हुए जब hist कमाण्ड का उपयोग करते हैं तो हम बारम्बारता की बजाय सम्बन्धित बारम्बारता वाला आयत चित्र बना सकते हैं। इस प्रकार के आयत चित्र आँकड़ों के घनत्व फलन (density function) के रूप में देखे जा सकते हैं हैल्प फांइल में hist(mtcars$mpg freq=FALSE) के बारे में पढे और कमाण्ड टाईप करके स्वय देखें।

ckDlIykWVl ¼**Boxplots**½

बॅाक्सप्लॅाटस आँकड़ों के अध्ययन के लिए उपयोगी साधन है। यह माध्यिका, चतुर्थक (Quartiles) और आउटलायरी को दर्शाता है । R कमाण्ड बॅाक्सप्लॅाटस है जिसे हम समरूप चरों (same variable) के आयत चित्र मे उपयोग कर सकते हैं ।

boxplot(mtcars$mpg); x11( ); boxplot(mtcars$wt)

x11 कमाण्ड एक नई विण्डो खोलता है जो इसमे इससे अगली आकृति बनायेगा ।

स्केटर प्लॅाट्रस (Scatter plots)

स्केटर प्लॅाट्रस चरों के बीच निर्भरताओं का अध्ययन करने के लिए उपयोगी है। लिखने का प्रयास करें :

plot(mtcars$wt,mtcars$mpg)

क्या गुच्छ (cluster) का स्लोप (जो रेंखिक स्वतन्त्रता को मापता है) उचित प्रतीत होता है ? कमाण्ड cor (हैल्प फाइल का उपयोग करें) के प्रयोग द्वारा सहसंबंध की गणना कर सकते हैं इस मामले में क्या सहसंबंध है ? क्या यह इस स्लोप से सहमत है ?

cor(mtcars$wt,mtcars$mpg)

j[kh; lekJ;.k **(Linear regression)**

lm(mtcars$wt~mtcars$mpg)

देखने मे मदद लेने की कोशिश करो (lM)

fDofVx R (Quitting R)

R को कमाण्ड q( ) से बन्द किया जा सकता है । बन्द की कमाण्ड देने के बाद, R पूछता है कि वर्कस्पेस को सैव किया जाये या नहीं। आमतौर पर वर्क्रस्पेस को सैव करने का एक अच्छा विचार है । चूँकि यह एक विशेष फाइल बनाता है जिससे सीधे R में पढ़ा जा सकता है तथा उस ही डाटा सिट तथा पहले से प्राप्त परिणाम पर कार्य आरम्भ किये जा सकता हैं । फाइल में सैव की गयी वर्कस्पेस R data कहते हैं। तथा उस ही सत्र के दौरान दी गयीं सभी कमाण्ड एक फाइल में सैव रहती हैं जिसे R हिस्ट्री कहते हैं। R में पुनः वर्कस्पेस लोड करने के लिये R data फाइल को दो बार किलिक करे इससे R स्वतः खुल जाएगा जिससे डाटा एवं परिणाम लोड हुए है। यह नोट करे कि लाइब्रेरी स्वतः लोड नहीं होती, इन्हे कार्य शुरू करने से पहले इसे लोड करना चाहिये यदि आवश्यक है।

9- R dh lkeF;Z ,oa dfe;k¡ ¼strength and weakness of R½

lkeF;Z %

निःशुल्क और स्वतंत्र स्रोत, बहुत अधिक प्रयोक्ताओ द्वारा समर्पित ।

अत्यधिक विस्तारणीय एंव लचीला ।

नवीनतम सांख्यिकीय विधियों का कार्यान्वयन।

इन्टेलीजेन्ट डीफॉल्ट सहित सामान्यतः लचीले ग्राफिक्स।

dfe;k¡ %

बड़े डाटासेटो का विश्लेषण धीमा अथवा असंभव है ।

गैर–मानक प्रोग्रामिंग प्रतिमान ।

lanHkZ

R विकास कोर टीम (2010): सांख्यिकीय गणना के लिए एक भाषा एवं वातावरण, संख्यिकीय गणना के लिए R फाउण्डेशन, वियाना, आस्ट्रिया, URL: http://www.R-project.org

❑

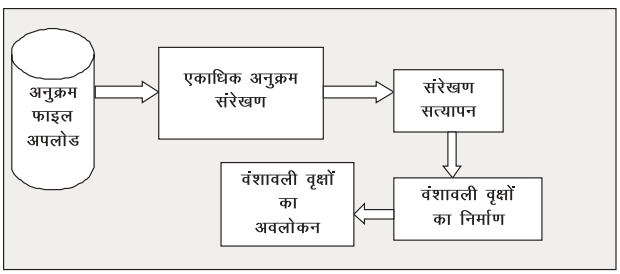
Qkbyktu fVd fo'y"k.k gr lk¶Vo;j ,o midj.k

एस.बी. लाल, अनु शर्मा एवं अनिल राय

ओमिक (Omic) युग के फलस्वरूप कई प्राथमिक, माध्यमिक और व्युत्पन्न डाटाबेसों का विकास हुआ है। बड़े अनुक्रमण परियोजनाओं (large sequencing projects) के माध्यम से उपलब्ध हुए आँकडों का विश्लेषण और प्रबन्धन करने के लिए कई विश्लेषणात्मक और अवलोकनार्थ जैव सूचना विज्ञान उपकरण (visualization bioinformatics tools) विकसित किये गये हैं । विषम डाटाबेस और उपकरणों की उपलब्धता, विभिन्न स्रोतों से जानकारी का उपयोग करने और विभिन्न जैव विज्ञान उपकरण चलाने के लिए वांछित विश्लेषण करने में वैज्ञानिकों को मुश्किलों का सामना करना पड़ता है । जैव सूचना समुदाय के लिए एकीकृत जैव सूचना प्लेटफार्म का निर्माण सबसे बड़ा चुनौतीपूर्ण कार्य है। विभिन्न डाटाबेस उपकरणों (tools) तथा कलन विधियों (aalgorthim) का एकीकरण एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। यह लेख जैव सूचना विज्ञान में वंशावली विश्लेषण (phylogenetic analysis) के क्षेत्र में विकसित विभिन्न सॉफ्टवेयर तथा उपकरणों (tools) का वर्णन करता है। यह लेख संगणकीय जीव विज्ञान और जैव सूचना विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान में लगे हुए जैव प्रौद्योगिकीविदों (biotechnologists), आणविक जैव वैज्ञानिकों, संगणक वैज्ञानिकों और सांख्यिकीविदों के लिए उपयोगी होगा।

आधुनिक जीव विज्ञान, बड़े पैमाने पर विषम आंकड़ों के प्रसंस्करण, जो जेनबैंक (GenBank), ई.एम.बी.एल (EMBL), पी.डी.बी. (PDB), डी.डी.बी.जे. (DDBJ), प्रोसाइट (PROSITE), एन.जी.एस. (NGS) और कई अन्य माध्यमिक डाटाबेस के विभिन्न स्रोतों से आ सकता है, द्वारा संचालित है। इन विभिन्न डाटास्रोतों के उपयोग के लिए उपलब्ध इंटरफेस व्यापक रूप से भिन्न है। इसलिए इन संसाधनों का प्रयोग करने के लिए शोधकर्ताओं को डाटाबेस, नेटवर्किंग, स्क्रिप्टिंग और प्रोग्रामिंग में कुशल होना चाहिए । शोधकर्ताओं द्वारा महत्वपूर्ण जानकारी निकालने के लिए विकसित किया गया डाटा विश्लेषण तथा एल्गोरिथ्म, तेज गति से चलने वाले होने के बावजूद दुर्लभ रह रहे हैं। जीवों के बीच फाइलोजेनेटिक संबंधों का अध्ययन जैव वैज्ञानिकों के लिये एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है। फाइलोजेनेटिक अध्ययन विभिन्न जीवों के बीच जैविक संबंधों का अनुमान है। इन–सिलिको फाइलोजेनी का अध्ययन एक महत्वपूर्ण समस्या है जो कि जीनोमिक अनुक्रमण में प्रगति की वजह से ध्यान में आया है । विभिन्न प्लेटफार्मों की उपलब्धता, विषम डाटाबेस पर उपलब्ध उपकरणों की उपलब्धता तथा उसकी सरंचना विश्लेषण करने में जीव वैज्ञानिकों के लिए मुश्किलें उत्पन्न करता है। इसलिए विभिन्न उपकरणों और डाटाबेसों का

fp=&1 % वंशावली विश्लेषण कार्यप्रवाह



एकीकरण तथा विभिन्न प्लेटफार्मो पर स्वतंत्र रूप से उनका कार्यान्वयन जैव वैज्ञानिकों की सहायता के लिए तत्काल आवश्यक है ।

कार्यप्रवाह प्रबंधन प्रणाली (WMS), एकाधिक डाटाबेस तथा कई जैव सूचना विज्ञान उपकरणों का एकीकरण है जो विश्लेषण और जीनोमिक दृश्यों के भंडारण को स्वचालित करता है। कई कार्यप्रवाह प्रणालियों का उपयोग कर शोधकर्ताओं ने विभिन्न संगणकीय विश्लेषण आसानी से किए हैं। इन कार्यप्रवाह प्रणालियों का निष्पादन तथा एकीकरण के दृष्टिकोण भिन्न भिन्न हैं । अनुभवहीन कार्यकर्ताओं का शक्तिशाली संगणकीय संसाधनों तक पहुँच प्रदान करने के लिए कई वैब आधारित सर्वर के रूप में कार्यप्रवाह प्रणाली उपलब्ध हैं। यह सॉफ्टवेयर अपने कम्प्यूटर पर स्थापित करने और उनका उपयोग कर जैविक डाटा का विश्लेषण करने से समय की बचत होती है । स्वसंपूर्ण (stand-alone) कार्यप्रवाह प्रणालियों में डेस्कटॉप अनुप्रयोगों (जैव सूचना विज्ञान उपकरण) को एकीकृत किया गया है। यह भी जैव वैज्ञानिकों को संगणकीय संसाधनों तक पहॅुच प्रदान करता है।

हालांकि, वंशावली अध्ययन के क्षेत्र में कई कार्यप्रवाह प्रबंधन प्रणालियों के प्रत्येक चरण में प्रयोग किए जाने वाले जैव सूचना विज्ञान विश्लेषण के उपकरणों को यहां संकलित किया गया है। यह लेख जैव प्रौद्योगिकीविदों, आणविक जीव वैज्ञानिकों और अन्य शोधकर्ताओं के लिए कार्यप्रवाह प्रबंधन प्रणाली पर विस्तृत जानकारी तथा उनकी सीमाओं का वर्णन प्रदान करता है। यह लेख संगणकीय वैज्ञानिकों, जो सक्रिय रूप से कार्यप्रवाह प्रबंधन प्रणाली के विकास में शामिल है, के लिए विभिन्न उपकरणों की समीक्षा भी प्रदान करता है ।

o'kkoyh fo'yš.k d fy, dk;Ziokg Ikc/ku i.kkfy;k

कार्यात्मक, तुलनात्मक और संरचनात्मक जीनोमिक्स पर काम कर रहे प्रयोगशालाओं में सबसे अधिक फाइलोजेनी और अनुक्रम की विकासवादी विश्लेषण पर कार्य किया जा रहा है। वंशावली विश्लेषण में अपलोड किए गए अनुक्रम के एकाधिक अनुक्रम संरेखण, संरेखण का सत्यापन (curation), प्राप्त वंशावली वृक्षों के निर्माण और उनके दृश्य जैसे विभिन्न कार्यों का प्रदर्शन शामिल है।

इसके अलावा, इन कार्यों में से प्रत्येक के क्रियान्वयन हेतु विशेष जैव सूचना विज्ञान उपकरण के उपयोग की आवश्यकता है। कई उपकरण या वैब सर्वर (वंशावली और विकासवादी विश्लेषण के लिए) विकसित हुए हैं, जो वंशावली विश्लेषण की प्रकिया को स्वचालित करने के लिए विकसित किया गया है। वंशावली वृक्षों के निर्माण के लिए कई वैब साइट उपलब्ध हैं । कार्यप्रवाह पाइपलाइन एक लचीला तरीका है जिसमें आमतौर पर प्रयोग किए जाने वाले संगणकीय उपकरण को एकीकृत किया जाता है और उपयोगकर्ता के कस्टम अनुक्रम डाटाबेस में प्लग के रूप में वैकल्पिक विश्लेषण के औजार के रूप में अच्छी तरह से उपयोग की अनुमति देता है । इस अनुभाग में वंशावली विश्लेषण के लिए विकसित महत्वपूर्ण प्रणालियों का वर्णन किया गया है। तालिका–1 महत्वपूर्ण संगणकीय प्रक्रिया में विभिन्न कार्यों का प्रदर्शन करने के लिए प्रयोग किये जाने वाले उपकरणों को सूचीबद्ध करता है।

rkfydk&1% वंशावली विश्लेषण में उपयोग किए जाने वाले संगणकीय उपकरण

midj.k	lkekU; fyad	o.ku	vkWijfVax flLVe
LFkkuh; lajs[k.k ,oa vuqØe [kkst			
ब्लास्ट–पी.	http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi	प्रोटीन क्वेरी डाटाबेस का उपयोग कर प्रोटीन खोज	विंडोज और लि. नक्स

midj.k	lkekU; fyid	o.ku	vkijfVx flLVe
,dkf/kd vuØe ljs[k.k			
क्लस्टल डब्ल्यू	http://clustal.org	प्रोटीन या डी. एन. ए. के लिए एकाधिक अनुक्रम संरेखण	विंडोज, लिनक्स और मैकिन्टॉस
क्लस्टल डब्ल्यू–2	http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2/	प्रोटीन या डी. एन. ए. के लिए एकाधिक अनुक्रम संरेखण	विंडोज, लिनक्स और मैकिन्टॉस
बैली फाई	http://www.biomath.ucla.edu/msuchard/bali-phy/	एम.सी.एम.सी.संरेखण और फाईलोजेनी के साथ–साथ आकलन के लिए सॉफ्टवेयर	विंडोज, लिनक्स और मैकिन्टॉस
केलाइन	http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/kalign/	एकाधिक अनुक्रम संरेखण के लिए संगणकीय उपकरण	विंडोज, लिनक्स और मैकिन्टॉस
मसल	http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/muscle/	लॉग–एक्सपेक्टेशन द्वारा एकाधिक अनुक्रम तुलना। मसल औसत शुद्धता और बेहतर गति दोनों में क्लस्टल डब्ल्यू–2 और टी–कॉफी से बेहतर।	विंडोज और लि. नक्स
प्रॉबकॉन्स	http://probcons.stanford.edu/	एकाधिक अनुक्रम संरेखण	यूनिक्स, लिनक्स और मैकिन्टॉस
टी–कॉफी	http://www.tcoffee.org/Projects_home_page/t_coffee_home_page.html /	प्रोटीन के लिए एकाधिक अनुक्रम संरेखण	यूनिक्स, लिनक्स और सीजविन
थ्री–डी कॉफी	http://www.tcoffee.org/Projects_home_page/expresso_home_page.html	एकाधिक अनुक्रम संरेखणके लिए दृश्य और सरंचना	यूनिक्स, लिनक्स और सीजविन
o'kkoyh o{k fuekZ.k			
मिस्टर बेज	http://mrbayes.csit.fsu.edu/	बेजियन निष्कर्ष पर फाइलोजेनी अनुमान। यह टिप्पणियों पर वातानुकूलित एक वृक्ष की संभावना पर आधारित है ।	विंडोज और यूनिक्स
पॉप	http://paup.csit.fsu.edu/index.html	तार्किक और व्याख्या वंशावली वृक्ष के लिए उपकरण	विंडोज, यूनिक्स/डॉस
मैकक्लैड	http://macclade.org/intro.html	एकाधिक अनुक्रम संरेखण के लिए संगणकीय उपकरण	
फाइलिप	http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html	अधिकतम कंतूसी, दूरी मैट्रिक्स और अधिकतम संभावना का उपयोग करके जाति वृत्तिक अनुमान पैकेज	विंडोज और लिनक्स
फाइ. एम. एल.	http://www.atgc-montpellier.fr/organization/	अधिकतम संभावना प्राक्कलन	विंडोज और लिनक्स
ट्री पजल	http://www.tree-puzzle.de/	अधिकतम संभावना और सांख्यिकीय विश्लेषण	विंडोज और लिनक्स
टी. एन. टी.	http://www.zmuc.dk/public/phylogeny/TNT/	अधिकतम संभावना और सांख्यिकीय विश्लेषण	विंडोज और लिनक्स

midj.k	lkekU; fyid	o.ku	vkijfVx flLVe
पी. ए. एम. एल.	http://abacus.gene.ucl.ac.uk/software/paml.html	अधिकतम संभावना और Bayesian जातिवृत्तिक विश्लेषण	यूनिक्स, लिनक्स और विंडोज
आइ. क्यू. पी. एन. एन. आइ.	http://www.cibiv.at/software/iqpnni/	चलने को रोकने के नियम के साथ अधिक से अधिक संभावना वृक्ष खोज	लिनक्स और विंडोज
रैक्स. एम. एल–एच. पी. सी.	http://phylobench.vital-it.ch/raxml-bb/	यादृच्छिक उच्च निष्पादन कम्प्यूटिंग के लिए त्वरित अधिकतम संभावना	लिनक्स और विंडोज
गार्ली	https://www.nescent.org/wg_garli/Main_Page	वंशावली कसौटी अधिकतम संभावना का उपयोग कर अनुमान करता है	लिनक्स
मैफ्ट	http://mafft.cbrc.jp/alignment/software/	मैफ्ट विभिन्न कई संरेखण रणनीतियाँ प्रदान करता है	लिनक्स और विंडोज
पॉय	http://research.amnh.org/scicomp/scripts/download.php	डाटा के कई प्रकार का समर्थन करता है और संरेखण और फाइलोजेनी निष्कर्ष प्रदर्शन कर सकते हैं अनुमानी एल्गोरिथ्म के एक किस्म इस प्रयोजन के लिए विकसित किया गया है	विंडोज
o'kkoyh o{k voyksdu			
फाइलोविजेट	http://www.phylowidget.org/	ऑनलाईन वंशावली वृक्ष अवलोकन, संपादन और प्रकाशन, डाटाबेस के साथ इंटरफेस	लिनक्स
आर्कियोप्टेरिक्स	http://www.phylosoft.org/archaeopteryx/	जावा द्वारा वंशावली वृक्ष अवलोकन और संपादन	लिनक्स और विंडोज
स्क्रिप्ट्री	www.scriptree.org	वृक्ष प्रतिपादन के स्वचालन के लिए उपकरण	लिनक्स और विंडोज
ट्री डिन	http://www.treedyn.org/	एनोटेशन और गतिशील ग्राफिकल तरीकों का उपयोग कर कई वृक्ष के संपादन और विश्लेषण के लिए एक उपकरण	लिनक्स और विंडोज
ड्रॉ ग्राम	http://cmgm.stanford.edu/phylip/drawgram.html	ड्रॉ ग्राम का रेखांकन जड़ें वंशावली, क्लेडोग्राम्स, परिपत्र पेड़ और फिनोग्राम्स, उपयोगकर्ता नियंत्रणीय स्वरूपों की एक विस्तृत विविध, यह प्रोग्राम इंटरैक्टिव है और वृक्ष को देखने की अनुमति देता है	लिनक्स और विंडोज
ड्रॉट्री	http://cmgm.stanford.edu/phylip/drawtree.html	इंटरैक्टिव ग्राफ एक अनरूटेड पेड़ आरेख। इस में पेड़ और शाखाओं, लेबल आकार और कोण, मार्जिन आकार के उन्मुखीकरण सहित कई विकल्प हैं ।	लिनक्स और विंडोज

fu"d"k

फाइलोजेनेटिक विश्लेषण मुख्यतः तीन चरणों में किया जाता है – स्थानीय संरेखण तथा अनुक्रम खोज, एकाधिक अनुक्रम संरेखण तथा वंशावली वृक्ष का निर्माण। इन उपकरणों की गुणवत्ता उन पर लगाए गए एल्गोरिथ्म पर निर्भर करती है । इस लेख में वंशावली अध्ययन के लिये उपलब्ध उपकरणों की विशेषताओं एवं क्षमताओं की तुलना करने का प्रयास किया गया है । कुछ महत्वपूर्ण मुददों जिस पर इन सॉफ्टवेयर तथा उपकरणों के उपयोग के समय ध्यान देना चाहिये, वे हैं –सुरक्षा, निर्धारण, भार संतुलन तथा संसाधन पूलिंग। फाइलोजेनेटिक विश्लेषण के लिये उपयोग किये जाने वाले सॉफ्टवेयर एवं उपकरणों को लेकर कार्यप्रवाह प्रणाली विकसित करने के संदर्भ में यह महत्वपूर्ण है कि ऑब्जेक्ट ओरिएंटड एप्रोच का प्रयोग किया जाए जिससे कि कोड को साझा करना, परिवहनीयता तथा प्रयासों को न्यूनतम किया जा सके।

lanHkZ

1. हनेकैंप, के., बोहेनबेक, यू., बेसटेरी, बी. और वैलेन्टिन, के. फाइलोजेना. (2007). अज्ञात दृश्यों के स्वचालित वंशावली एनोटेशन के लिए उपयोगकर्ता के अनुकूल प्रणाली. ऑक्सफोर्ड पत्रिका, 23(7), 793-801
2. गबाल्दो, टी., डोपाजो, जे. और डोपाजो, एच., (2007). फाइलेमॉन.आणविक विकास फाइलोजेनेटिक्स और फाइलोजीनोमिक्स के लिए वेब उपकरण का एक सूट. न्यूक्लिक एसिड रिसर्च, 35, W39 & W42A
3. सरकार, आई., एगान, एम., कॉरूजी., जी., ली, ई. एवं डिसैल, आर. (2008). स्वचालित युगपत विश्लेषण फाइलोजेनेटिक्सः फाइलोजीनोमिक्सके लिए सक्षम उपकरण.बायोमेड. सेंटल. 9(103), 2105-2109
4. रॉबर्टज, बी., योडर, आर.जे., बॉयड, ए., रीव्स, जे. एवं स्पाटाफोरा,जे.डब्ल्यू.(2011). हालः जीनोमिक डाटा केफाइलोजेनेटिक विश्लेषण के लिए एक स्वचालित पाइपलाईन. प्लॉसकरेंटस ट्री ऑफ लाइफ, डी. ओ. आई.ः10.1371/currents, RRN 1213
5. ए.,डीरीपर, गिगनॉन, वी., ब्लैंक, जी., ऑडिक, एस., बफे, एस., चेवनेट, एफ., डफायार्ड, जे.एफ., गिन्डन, एस., लेफॉर्ट, वी.,लेस्कॉट, एम., क्लेवरी, जे. एम. और गैस्क्यूएल,ओ., फाइलोजेनी डॉट एफ.आर.ः गैर विशेषज्ञ के लिए मजबूत वंशावली विश्लेषण
6. योसर, बी.,डगलस, एम. जे. और कैरॉल,लसबो. (2008). बायोएक्स्टैक्ट सर्वर के उपयोग दवारा वंशावली विश्लेषण कार्यप्रवाह, न्यूक्लिक एसिड रिसर्च. 36,W465-W469, डी. ओ. आई.ः10.1093/nar/gkn180
7. ईटिएन, एल., माइकेल, एल., एलिक्स, बी., व्लादिमीर, एम. (2012). अर्माडिल्लो1.1ःवंशावली विश्लेषण और अनुकरण के डिजाइनिंग और संचालन के लिए एक मूल कार्यप्रवाह मंच .प्लॉस वन. 7e 29903
8. अलाको, बी., रेनी, डी., निजवीन, एच. और ल्यूनीसेन, जे.(2006). ट्रीडोम व्यूअरः फाइलोजेनी और प्रोटीन डोमेन संरचना के दृश्य के लिए एक उपकरण. न्यूक्लिक एसिड रिसर्च. 2006. 34- W104 & W109

❑

ekukdYpj vkj i,yhdYpj ç.kkyh d rgr Vkj iVhVkjk ¼gfeYVu½ eNyh d fodkl dk vè;;u ,o eY;kdu

नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह, अमृत कुमार पॉल, पाल सिंह एवं वसी आलम

हिमालय की कोल्डवॉटर मछली प्रजाती टोर पुटीटोरा (हैमिल्टन) (सुनहरा महासिर) पहाड़ी लोगों के लिए महत्वपूर्ण भोजन का एक स्रोत है और देश और विदेश से असंख्य लोगों का मनोरंजन का स्रोत भी है। इस प्रजाति का विशेष महत्व नदी और झील एवं निचले हिमालय पूर्व से पश्चिम तक खेल संसाधनों के रूप में भी है. हाल ही में, किशोरों की अंधाधुंध मछली पकड़ने, जलीय पारिस्थितिकी प्रणालियों के पर्यावरण में क्षरण, और नदी व घाटी पर बांध निर्माण के कारण महासिर (मछ्ली) की संख्या और आकार में भारत के विभिन्न भागों में तेजी से गिरावट आ रही है (1991 सहगल, 1982 जोशी, जोशी और रैना, 1997). नतीजन, महासिर स्टॉक के लिए बहुमुखी खतरें हैं जोकि आंशिक रूप से अधिक उपयोग में लाने के कारण हैं और इसके फलस्वरूप कई मछली स्टॉकों में कम उपज हो गयी हैं। मछली स्टॉक के मूल्यांकन में मछली का आकार एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके अलावा, स्टॉक में मछली प्रजातियों का विकास पैटर्न जानने के लिये मछली आकार एक स्वयं महत्वपूर्ण कारक है। वर्तमान परिदृश्य में, इन मछली प्रजातियों के विकास पैटर्न को जानना आवश्यक है ताकि महासिर स्टॉक का उचित प्रबंधन कर सके । महासिर मछली के विकास पैटर्न का विभिन्न अरैखीय विकास मॉडल की फिटिंग के द्वारा अध्ययन किया जा सकता है। इसके अलावा, अनुसंधान के क्षेत्र में स्टॉक गतिशीलता और स्टॉक प्रबंधन पर औपचारिक सलाह देने के लिए अरैखीय सांख्यिकीय मॉडल की महत्वपूर्ण भूमिका है क्योंकि मत्स्य पालन प्रणालियों के अनेक महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं के लिए मछली का आकार एक प्राथमिक ड्राइवर है।

संक्षेप में, मछली की विशाल जनसंख्या में उतार–चढ़ाव और जटिल अरैखीय चरों के बीच अंतर–सम्बंध के अस्तित्व के कारण मत्स्य विज्ञान में अरैखीय सांख्यिकीय मॉडल एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं. उपर्युक्त विचार को ध्यान में रखते हुए इस अनुसंधान लेख में मोनोकल्चर और पॉलीकल्चर प्रणाली के तहत टोर पुटीटोरा (हैमिल्टन) मछली के विकास पैटर्न को जानने के लिए अरैखीय मॉडलस का वर्णन किया गया है।

एक अरैखीय सांख्यिकीय मॉडल में कम से कम एक पैरामीटर अरैखिक होता है। अधिक औपचारिक रूप से, एक अरैखीय मॉडल में, कम से कम एक डेरिवेटिव का कम से कम एक पैरामीटर के सापेछ एक पैरामीटर फलन अवश्य होता है।

अरैखीय मॉडल का विवरण Ratkowsky (1990) द्वारा किया गया है। रेखीय प्रतिगमन की तरह, अरैखीय पैरामीटर का आंकलन भी रेजीडुयल्स के वर्गों का योग न्यूनतम करके प्राप्त किया जा सकता है। हालांकि, अरैखीय की वजह से परिणाम स्वरूप नॉर्मल समीकरणों के पैरामीटर भी अरैखीय होते हैं और इसलिए इनको आसानी से हल नहीं किया जा सकता। तदनुसार, अनेक पुनरावृत्ति प्रक्रियाओं को संभावित हल प्राप्त करने के लिए विकसित किया गया है।

Seber और wild (1989) ने एक अरैखीय प्रतिगमन मॉडल के अज्ञात पैरामीटर का अनुमान प्राप्त करने के

लिए सांख्यिकी साहित्य में चार मुख्य तरीकों का उल्लेख किया है (क) गौस–न्यूटन विधि (Gauss & Newton Method) (ख) स्टीपेस्ट–डीस्केंट विधि (Steepest & Descent Method) (ग) लेवेन्बेर्ग–मेर्कुयार्डट तकनीक (Levenberg & Merquardt Technique) और (घ) डू नोट यूज़ डेरिवेटिव (Do Not Use Derivative)। जिसमे से लेवेन्बेर्ग–मेर्कुयार्डट तकनीकी को कंप्यूटिंग के लिए अरैखीय पैरामीटर का न्यूनतम वर्ग प्राप्त करने के लिए सबसे अधिक प्रयोग किया जाता है।

,d e,My dh xMu‍l fQV dh tkp

विधियों के अच्छे प्रदर्शन की जांच करने के लिए, हमें एक सांख्यिकीय माप की जरूरत होती है जिससे अनुमानित और भविष्यवाणी चरों का समय के साथ कैसे सहबदलाव होता है यह जानकारी मिलती है। अरैखीय मॉडल के मामले में, मुख्य रूप से सारांश सांख्यिकी जैसे मूल वर्ग माध्य त्रुटि *(RMSE)* का सबसे अच्छी फिटिंग के प्रयोजनों के लिए प्रयोग किया जाता है।

$$RMSE = \sqrt{\left[\sum_t \left(Y_t - \hat{Y}_t\right)^2 / n\right]}$$

निर्धारण गुणांक (R^2) के द्वारा एक मॉडल की गुडनेस फ़िट का मूल्यांकन किया जाता है।

इसको Kvalseth (1985) ने अरैखीय मॉडल के लिए भी काफी उपयुक्त बताया है। उन्होंने यह भी सिफारिश की मॉडल के लिए अभिकल्पनाओं को विकसित करने की जांच हेतु रेजीडुयल्स का विस्तृत विश्लेषण भी किया जाय। साथ ही यह सुझाव भी दिया कि विकसित मॉडल की पर्याप्तता के बारे में कोई अंतिम निर्णय लेने से पहले रेजीडुयल्स की अभिकल्पना की यादृच्छिकता (randomness) परीक्षण भी किया जाना चाहिए। इसके लिए रन परीक्षण (Run test) प्रक्रिया (Ratkowsky, 1990) सांख्यिकीय साहित्य में उपलब्ध है. तथा डरबिन–वाटसन परीक्षण प्रक्रिया (ड्रेपर और स्मिथ, 2003) से आँकड़ों में स्वसहसंबन्ध (autocorrelation) की उपस्थति या अनुउपस्थति का परीक्षण किया जाता है।

(i) वॉन–बर्तलंफी मॉडल (Von - Bertalanffy model)

$$Y_t = c - (c-a)exp(-bt) + e$$

(ii) लॉजस्टिक मॉडल (Logistic model)

$$Y_t = \frac{c}{[1 + b\exp(-at)]} + e\,;\; b = \frac{c}{Y(0)} - 1$$

(iii) गोमपर्ट्ज(Gompertz model)

$$Y_t = c\exp[-b\exp(-at)] + e\,;\; b = \ln[c/Y(0)]$$

जहाँ Y_t मछली की लंबाई t समय में है तथा a, b, c पैरामीटर और e त्रुटि है, पैरामीटर a आंतरिक विकास दर और पैरामीटर c एक मॉडल के लिए क्षमता का प्रतिनिधित्व करता है। तथा b पैरामीटर, $Y(0)$ के प्रारंभिक मान विभिन्न फलनों के लिये प्रतिनिधित्व करता है। लेवेन्बेर्ग–मेर्कुयार्डट तकनीकी (Levenberg & Merquardt तकनीकी) को सभी तीन मॉडलों में फिटिंग के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया गया है।

अरैखीय मॉडल में पैरामीटर का आकलन SAS पैकेज 6.12 संस्करण से लेवेन्बेर्ग–मेर्कुयार्डट तकनीकी का प्रयोग करके किया गया है जिसमें अरैखीय मॉडल के लिए फिटिंग प्रक्रिया मौजूद है। SAS पैकेज, भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में उपलब्ध है।

पैरामीटर का आकलन, निर्धारण गुणांक (R^2), मूल वर्ग माध्य त्रुटि (RMSE), रन परीक्षण (Run test statistic) (|Z|) मान, डरबिन–वाटसन परीक्षण प्रक्रिया आदि के मान, तालिका 1 में दिये गये हैं। मूल वर्ग माध्य त्रुटि (RMSE) के आधार पर सबसे अच्छे मॉडल फिट का चयन किया गया है R^2 का मान सभी मॉडलो के लिए लगभग समान पाया गया है।

मोनोकल्चर प्रणाली के लिए वॉन–बर्तलंफी मॉडल का प्रदर्शन अच्छा है क्योकि इस मॉडल के लिये (RMSE) (2.703) सबसे कम है इसके अलावा, हमने जांच की है कि क्या रेजीडुयल्स के बारे में अभिकल्पना इस मॉडल के लिए संतुष्ट है या नहीं. इस मॉडलके लिये रेजीडुयल्स की त्रुटियों की स्वतंत्रता परीक्षण करने के लिए Run test statistic (|Z|) का मान 0.00

है, जोकि 5% सार्थक स्तर पर नोरमल वितरण के क्रिटिकल मान 1.96 से कम है। यह चयनित मॉडल की उपयुक्तता सुनिश्चित करता है। तथा डरबिन–वाटसन परीक्षण का मान (2.398) है यह शून्य के न नजदीक है और न ही 4 के पास है, जिससे आँकड़ों में स्वसहसंबन्ध (autocorrelation) अभाव प्रदर्शित करता है। इस प्रकार रेजीडुयल्स के बारे में अभिकल्पना इस मॉडल के लिए संतुष्ट पायी गई हैं तथा 81% कैरिईगं केपिसिटी पाई गयी। इससे यह मालूम होता है कि मोनोकल्चर प्रणाली के तहत सुनहरा महासिर मछली की लम्बाई में कम गुंज़ाइश है।

हम निष्कर्ष पर पहुचते हैं कि वॉन–बर्तलंफी मॉडल टोर पुटीटोरा (हैमिल्टन) मछली के विकास पैटर्न को जानने के लिए सबसे अच्छा फिट है।

rkfydk&1 % (RMSE) और R^2 के साथ विभिन्न मॉडलों का सांख्यिकी सारांश

i|jkehVj	ekuksdYpj ç.kkyh			i,yhdYpj ç.kkyh		
	o,u& cr|y|Qh	ykWftfLVd	xkWeiVZtZ	o,u& cr|y|Qh	ykWftfLVd	xkWeiVZtZ
a	235.192	0.105	0.077	244.654	0.107	0.079
b	0.049	0.991	0.736	0.052	0.954	0.714
c	531.995	472.861	493.471	537.666	482.487	502.036
R2 मान	0.998	0.997	0.997	0.999	0.998	0.998
(RMSE)	2.703	3.230	2.900	1.918	2.723	2.236
Run test (|Z|) मान	0.000	0.382	0.000	0.382	0.382	0.382
डरबिन–वाटसन परीक्षण	2.398	2.105	2.278	2.990	2.439	2.770a
कैरिईगं केपिसिटी	81%	91%	87%	83%	92%	88%

lkjka'k

इस तालिका–1 से यह स्पष्ट है कि मोनोकल्चर और पॉलीकल्चर प्रणाली के लिए वॉन–बर्तलंफी मॉडल के मान लॉजस्टिक, गोमपट्र्जके मानो से कम है इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि लॉजस्टिक और गोमपट्र्ज मॉडल की तुलना में वॉन–बर्तलंफी मॉडल अच्छा फिट है।

lnHkZ

1. ड्रेपर एन.आर. और स्मिथ, एच. (2003). ऐपलाईड रिग्रेशन एनालेसिस, जॉन विले एण्ड सन्स, न्यूयार्क
2. जोशी, सी.बी.(1982). आर्टिफिसियल ब्रीडिग ऑफ गोल्डन महासिर टोर पुटीटोरा (हैमिल्टन) एट भीमताल. जनरल ऑफ ईनलेन्ड फिशरीस सोसाइटी. इंडियाः 13 (10), 73-74
3. जोशी, सी.बी., एण्ड रैना, एच.एस. (1997). इम्पेक्ट ऑफ हेबीटेट चेनजेज़ ऑफ महासिर फिशरीज इन इंडियन अपलेन्ड विथ स्पेशल रिफरेन्श कुमाऊँ हिमालयाज. पृष्ठ 84-88 (एडीस)
4. कवालसेथ टी. ओ. (1985). कौशनरी नोट अबाउट अमेरिकन स्टेटिसटीयन 39(4), 279-285
5. राटकाऊस्काई (Ratkowsky), डी. ए. (1990). हैंडबुक ऑफ नोन लीनियर रिग्रेशन मॉडलस मार्सेल डेकर, न्यूयॉर्क
6. सेबेर जी.ए.एफ.एंड विल्डसी.जे. (1989). नोन लीनियर रिग्रेशन. जॉन विले एंड सन्स, न्यूयॉर्क
7. सहगलन के.एल. (1991). आर्टिफिसियल प्रोपोगेशन ऑफ गोल्डन महासिर इन पुटीटोरा इन द हिमालयाज. एनआरसीसीडब्लूएफ स्पेशल रिफरेन्श पबलीकेशन 2, 10

❑

rfeyukMq esa ty miHkksDrk laLFkkvksa esa fdlkuksa dh lgHkkfxrk ,oa bldk ugjh ty mi;ksx esa n{krk ,oa lekurk ij izHkko

धर्मराज सिंह, अरूण जी., शिव कुमार, अनिल कुमार, एस.पी. भारद्वाज,
के.एन. सिंह एवं प्रवीण आर्य

आजादी के उपरान्त देश की बढ़ती खाद्यान्न माँग को पूरा करने के लिए सिंचाई सुविधाओं के विस्तार की आवश्यकता को पहचाना गया तथा नहरी सिंचाई सुविधाओं के विकास पर अधिक ध्यान दिया गया। लेकिन इसके साथ–साथ नहर सिंचित क्षेत्रों में खेत स्तर पर सिंचाई सुविधाओं का समुचित विकास नही हुआ। जिसके फलस्वरुप खेत स्तर पर अक्सर जल उपयोग दक्षता कम पाई गई। इस समस्या पर काबू पाने के लिए भारत सरकार ने सिंचन या कमांड क्षेत्र विकास (command area development) की अवधारणा प्रस्तावित की तथा देश में कमांड क्षेत्र विकास प्राधिकरणों की स्थापना की। सामान्यतः कमांड क्षेत्र विकास कार्यक्रमों का उद्देश्य किसानों की सहभागिता के माध्यम से खेतों पर जल प्रबंधन में सुधार करके एवं उन्नत कृषि पद्धतियों को अपनाकर कृषि उत्पादकता को बढ़ाना था। सिंचाई जल के उपयोग में दक्षता एवं समानता बढ़ाने के लिये भागीदारी सिंचाई प्रबंधन एक प्रभावी रास्ता माना गया। भागीदारी सिंचाई प्रबंधन के तहत किसानों को सिंचाई तंत्र की योजना बनाने, संचालन एवं रखरखाव में शामिल किया जाता है। राष्ट्रीय जल नीति, 2002 में भी सिंचाई तंत्र प्रबंधन के जल वितरण एवं जल शुल्क को एकत्रित करने जैसे कार्यों में किसानों की सहभागिता पर जोर दिया है । कमांड क्षेत्र विकास प्राधिकरण की गतिविधियों को जोड़ने के लिए जल उपभोक्ता संस्थाओं (water users associations) को बनाना एक महत्वपूर्ण कदम माना गया। देश में पुनर्गठित कमांड क्षेत्र विकास एवं जल प्रबंधन कार्यक्रमों के तहत सहभागिता के प्रस्ताव पर अधिक जोर दिया गया। इन कार्यक्रमों के तहत, राज्यों को केन्द्रीय सहायता का भुगतान भी जल उपभोक्ता संस्थाओं के गठन के साथ जोड़ दिया गया। इसके फलस्वरूप देश के बहुत से राज्यों ने जल प्रबंधन के शीर्ष स्तरों पर किसानों को शामिल करने पर ध्यान दिया है। जल उपभोक्ता संस्थाओं पर आमतौर से किसानों को रोटेशन से जल आपूर्ति करने के साथ–साथ जलद्वार से नीचे सिंचाई नालियों का निर्माण एवं रखरखाव, किसानों को सही समय पर न्यायसंगत जल वितरण तथा अनाधिकृत एवं अनुचित जल उपयोग की रोकथाम करना जैसी जिम्मेदारियाँ हैं। हालांकि, अभी तक स्थानीय एवं ग्रामीण लोगों को सिंचाई प्रबंधन में सहभागी बनाने में इन कार्यक्रमों को पूर्ण सफलता प्राप्त नहीं हुई है (चोपड़ा एवं अन्य, 1990 और अरूण एवं अन्य, 2012)। इसके अतिरिक्त, इन संगठनों के माध्यम से कृषि उत्पादन में दक्षता सुधारने एवं लाभों के अधिक समान वितरण में सफलता की हद भी स्पष्ट नहीं है (असघर एवं चिजारी, 2008 और वरमिलियन एवं सामड, 1999)। अतः, नहर सिंचित क्षेत्रों में जल उपभोक्ता संस्थाओं में किसानों की सहभागिता की जाँच करने, इन संस्थाओं का नहरी सिंचाई की दक्षता, समानता एवं विश्वसनीयता पर प्रभाव के आकलन तथा इन संस्थाओं में किसानों की सहभागिता को प्रभावित करने वाले कारकों एवं बाधाओं की पहचान करने के उद्देश्य से यह अध्ययन किया गया।

lkexzh ,oa fof/k;ka

इस अध्ययन के लिए प्राथमिक आँकड़े एकत्रित करने के लिये बहु–स्तरीय प्रतिदर्श तकनीक का प्रयोग

किया गया। प्रतिदर्श के पहले चरण पर तंजावुर जिले के दो ब्लॉक एवं दूसरे चरण पर प्रत्येक ब्लॉक से दो गाँवों का उद्देश्यपूर्वक चयन किया गया। अन्त में प्रत्येक गाँव के किसानों की सूची तैयार कर यादृच्छिक प्रतिदर्श तकनीक द्वारा 15 किसानों का चुनाव किया गया तथा कुल 60 किसानों से कृषि वर्ष 2009–10 में प्राथमिक आंकड़े एकत्रित किये गये। चुने हुए किसानों को जोत के आकार के आधार पर सीमांत (marginal), लघु (small) एवं मध्यम (medium) किसानों की श्रेणियों में विभाजित किया गया । पंद्रह विशेषज्ञों के मतानुसार जल उपभोक्ता संस्थाओं की सिंचाई से संबधित 20 गतिविधियों को मानक वजन (standard weights) देकर तथा प्रत्येक गतिविधि में सहभागिता पर किसानों के मत लेकर सहभागिता सूचकांक तैयार किया गया। जल उपभोक्ता संस्थाओं में किसानों की सहभागिता को प्रभावित करने वाले कारकों की पहचान तार्किक समाश्रणय मॉडल (logistic regression model) का प्रयोग करके की गयी।

जल उपभोक्ता संस्थाओं के नहरी जल उपयोग में समानता एवं दक्षता पर प्रभाव के आकलन के लिये इन संस्थाओं में सहभागिता से पहले की तुलना में सहभागिता से बाद में रबी के मौसम में धान की खेती में नहरी सिंचाईयों की संख्या, उपज प्राप्ति, लाभप्रदता एवं तकनीकी दक्षता की जाँच की गयी । धान की खेती में लाभप्रदता एवं तकनीकी दक्षता की जाँच करने के लिये लागत एवं आय अवधारणा (cost and income concepts) तथा डाटा एन्वलपमेन्ट विश्लेषण (data envelopment analysis) विधियों का प्रयोग किया गया । किसानों को इन संस्थाओं में सहभागिता करने में आने वाली बाधाओं की पहचान करने के लिये किसानों के मतों पर गैरेट रैंकिंग (garrett ranking) विधि का उपयोग करके चयनित बाधाओं की रैंकिंग की गयी ।

rfeyukMq jkT; esa ty miHkksDrk laLFkkvksa dh lajpuk

मार्च, 2010 तक तमिलनाडु राज्य में लगभग 1641 जल उपभोक्ता संस्थाएँ कार्य कर रही थीं । राज्य में इन संस्थाओं की तीन स्तरीय संरचना है। शीर्ष स्तर पर किसान महासंघ (Farmers' Federation), रजबाहा (Distributory) स्तर पर किसान परिषद् (Farmers' Council) एवं जलद्वार या मोरी (Sluice) स्तर पर किसान संघ (Farmers' Association) गठित किये गये हैं। किसान महासंघ का मुख्य कार्य सरकारी विभागों से सलाह कर नहर में पानी छोडने एवं बंद करने की तिथि निर्धारित करना, जल आपूर्ति की समयावधि निर्धारित करना, फसल पद्धति, सुधरी जल प्रबंधन विधियों के लिए किसानों के भ्रमण एवं ट्रेनिंग की व्यवस्था कराना जैसे नीतिगत फैसले लेना है। किसान परिषद् का कार्य क्षेत्र वितरिका या रजबाहे के हेड से जलद्वार तक है । परिषद् की मुख्य जिम्मेदारी सिंचाई विभाग से सिंचाई जल की मात्रा के लिए बातचीत करना तथा उसे सिंचित क्षेत्रफल के अनुपातानुसार विभिन्न जलद्वारों में वितरित करना है । जलद्वार से अनुपातानुसार जल निर्वाहन (discharge) कराना, सिंचाई विभाग द्वारा तैयार किए गए रोटेशनल आपूर्ति कार्यक्रम के अनुसार किसानों में समान रूप में जल वितरित करना, किसानों से समन्वय करके जलद्वार के आगे सिंचाई तंत्र का रखरखाव एवं जलद्वार क्षेत्र में किसानों के बीच मतभेदों का सौहार्दपूर्ण समाधान निकालना आदि किसान संघ के मुख्य कार्य हैं । जल प्रबंधन के साथ–साथ जल उपभोक्ता संस्थाओं के कृषि आदान (inputs) एवं सेवाएँ (services) प्रदान करने से संबधित कार्य इस प्रकार हैं: (1) कृषि विभाग से उर्वरक, कृषि उपकरण, बीज एवं कीटनाशकों को प्राप्त करने में सदस्यों की मदद करना, (2) फसल उत्पादन बढ़ाने के लिए उन्नत प्रौद्योगिकियों का किसानों से परिचय कराना, (3) विपणन सुविधाओं एवं प्रत्यक्ष खरीद केन्द्रों की व्यवस्था कराना, और (4) सदस्यों की ट्रैक्टर, बुलडोजर, पावर टिलर जैसी भारी मशीनों को किराये पर लेने में मदद करना है ।

ifj.kke ,oa foospuk

परिणाम दर्शाते हैं कि अध्ययन क्षेत्र में सीमांत एवं छोटे किसानों का प्रभुत्व है तथा औसत जोत का आकार 1.18 हेक्टेयर है । किसान परिवारों में औसतन

4.44 सदस्य हैं एवं परिवार के मुखिया की औसत आयु 40 वर्ष है । किसान परिवारों में शिक्षा का स्तर भी कम है तथा केवल 10 प्रतिशत परिवारों के मुखियाओं ने उच्च शिक्षा प्राप्त की है । इस क्षेत्र में किसान परिवारों के पुरूष सदस्यों का एक बड़ा हिस्सा रोजगार के लिये खेती पर निर्भर है।

rkfydk&1 : चयनित किसानों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति

fooj.k	lhekar fdlku	y?kq fdlku	e/;e fdlku	leLr fdlku
चयनित जोत (संख्या)	29	23	8	60
चयनित जोत (प्रतिशत)	48.33	38.33	13.33	100
जोत का औसत आकार (हे0)	0.71	1.28	2.66	1.18
परिवार का औसत आकार (संख्या)	4.14	4.41	5.63	4.44
परिवार के मुखिया की औसत आयु (वर्ष)	38.69	39.41	43.00	39.54
परिवार के मुखिया की शिक्षा				
अनपढ़ (प्रतिशत)	7	0	0	3
प्राथमिक शिक्षा (प्रतिशत)	52	41	25	44
माध्यमिक शिक्षा (प्रतिशत)	31	55	50	42
उच्च शिक्षा (प्रतिशत)	10	5	25	10

जल उपभोक्ता संस्थाओं की सभी गतिविधियों में किसानों की सहभागिता को शामिल करके सहभागिता सूचकांक तैयार किया गया। तालिका 2 के अध्ययन से पता चलता है कि इन संस्थाओं में किसानों की समग्र सहभागिता संतोषजनक (0.58) पायी गयी एवं किसानों की सहभागिता जोत बढ़ने के साथ बढ़ी है। इन संस्थाओं में नहर एवं ट्यूबवैल पर निर्भरता वाले सीमांत एवं छोटे किसानों की तुलना में केवल नहरी सिंचाई पर निर्भर सीमांत एवं छोटे किसान अधिक सक्रियता के साथ सहभागिता करते हैं। जबकि नहर एवं ट्यूबवैल पर निर्भरता वाले मध्यम जोत वाले किसान इन संस्थाओं में अधिक सक्रियता के साथ सहभागिता करते पाये गये हैं। सहभागिता सूचकांक के अनुसार किसानों का वितरण दर्शाता है कि अधिकतर सीमांत किसान (59 प्रतिशत) इन संस्थाओं में कम सहभागिता (सूचकांक मान 0.50 से कम), अधिकतर छोटे किसान संतोषजनक सहभागिता (सूचकांक मान 0.50 से 0.75 तक) एवं अधिकतर मध्यम जोत वाले किसान अच्छी सहभागिता (सूचकांक मान 0.50 से 0.75 तक) करते हैं। तार्किक प्रतिगमन मॉडल (logistic regression model) के परिणाम दर्शाते हैं कि जल उपभोक्ता संस्थाओं में किसानों की सक्रिय सहभागिता शिक्षा के स्तर एवं जोत के आधार से सीधे रूप से तथा नहर से खेत की दूरी से विपरीत रूप से प्रभावित है।

rkfydk&2 : सहभागिता सूचकांक एवं इसके अनुसार किसानों का वितरण

fooj.k	lhekar fdlku	y?kq fdlku	e/;e fdlku	leLr fdlku
सहभागिता सूचकांक				
विशुद्ध नहर से सिंचित जोत	0.614	0.625	0.604	0.616
नहर एवं ट्यूबवैल से सिंचित जोत	0.476	0.563	0.851	0.568
सभी जोत	0.552	0.582	0.803	0.583

fooj.k	lhekar fdlku	y?kq fdlku	e/;e fdlku	leLr fdlku
सहभागिता सूचकांक के अनुसार जोतों का वितरण				
0.50 से कम सहभागिता सूचकांक	58.6	30.4	-	40.0
0.50 से 0.75 तक सहभागिता सूचकांक	24.1	52.2	37.5	36.7
0.75 से अधिक सहभागिता सूचकांक	17.2	17.4	62.5	23.3

सीमांत एवं छोटे किसानों के मतानुसार जल उपभोक्ता संस्थाओं में सहभागिता से पहले की तुलना में इन संस्थाओं में सहभागिता के बाद में नहरी सिंचाईयों की संख्या में अच्छी वृद्धि हुई है तथा इन किसानों की ट्यूबवैल पर निर्भरता कम हुई है (तालिका 3) । जिसके परिणामस्वरूप फसलों की उपज में भी उल्लेखनीय वृद्धि हुई है । सभी वर्गो के किसानों के अनुसार जल उपभोक्ता संस्थाओं में सहभागिता से नहरी सिंचाई की उचित समय एवं पर्याप्त मात्रा में उपल्बधता भी बढ़ी है । ये लाभ बड़े एवं छोटे किसानों को न्यायसंगत रूप में प्राप्त हुए हैं ।

rkfydk&3 : रबी के मौसम में धान की खेती में सिंचाईयों की संख्या एवं उपज प्राप्ति

fooj.k	ty miHkksDrk laLFkkvksa esa lgHkkfxrk ls igys				ty miHkksDrk laLFkkvksa esa lgHkkfxrk ls ckn			
	lhekar tksr	y?kq tksr	e/;e tksr	leLr tksr	lhekar tksr	y?kq tksr	e/;e tksr	leLr tksr
नहर से सिंचाई (संख्या)	27.1	25.6	32.9	28.1	33.3	30.7	32.5	32.0
ट्यूबवैल से सिंचाई (संख्या)	8.8	10.1	5.8	8.4	6.4	7.2	7.0	6.9
उपज (क्विंतल प्रति हेक्टर)								
अनाज	45.76	44.60	44.88	45.04	55.20	52.91	52.11	53.39
पुआल	41.29	40.99	41.20	41.15	47.06	45.89	45.41	46.12

रबी के मौसम में धान की खेती की लाभप्रदता की जाँच जोत के वर्गीकरण के साथ–साथ सिंचाई साधनों के अनुसार (विशुद्ध नहर से सिंचित तथा नहर एवं ट्यूबवैल दोनो से सिंचित जोत) भी की गयी तथा यह पाया गया कि विशुद्ध नहर से सिंचित जोतों की तुलना में नहर एवं ट्यूबवैल से सिंचित जोतों पर सकल आय अधिक प्राप्त हुई (तालिका 4), जबकि विशुद्ध नहर से सिंचित जोतों पर फार्म व्यापार आय, परिवार श्रम आय एवं शुद्ध आय की प्राप्ति अधिक पाई गयी। जोत के वर्गानुसार विश्लेषण में पाया गया कि छोटे एवं मध्यम जोत वाले किसानों की तुलना में सीमांत जोत वाले किसान धान की खेती में अधिक लाभ प्राप्त करते हैं। शुद्ध आय को देखने से स्पष्ट होता है कि मध्यम जोत वाले किसान तो धान की खेती में घाटे में रहते हैं।

जल उपभोक्ता संस्थाओं के माध्यम से नहरी सिंचाई के प्रबंधन में समानता एवं विश्वसनीयता पहलुओं के साथ–साथ दक्षता मापदंड भी महत्वपूर्ण है। इसलिए चुनी हुई जोतों की रबी के मौसम में धान की खेती में तकनीकी दक्षता की जाँच की गई तथा जोतों की औसत तकनीकी दक्षता 86 प्रतिशत पाई गई। मध्यम आकार के किसानों की तुलना में सीमान्त

rkfydk&4 : सिंचाई के स्रोतानुसार एवं जोत के आकारानुसार रबी के मौसम में धान की खेती से आय

(रूपये प्रति हेक्टर)

fooj.k	flapkbZ ds lk/ku		Tkksr ds vkdkj			
	fo'k) ugj flafpr tksr	ugj ,oa V;wcoSy flafpr tksr	lhekar tksr	y?kq tksr	e/;e tksr	leLr tksr
सकल आय	62377	64611	65541	62835	62245	63533
फार्म व्यापार आय	27737	27067	29839	26033	26708	27390
परिवार श्रम आय	17573	14031	18910	16641	10182	15740
शुद्ध आय	7360	3472	8437	6753	-991	5349

एवं छोटे किसान धान की खेती में अधिक दक्ष पाये गये। तकनीकी दक्षता के अनुसार जोतों का वितरण दर्शाता है कि एक–तिहाई से भी अधिक जोत अधिकतम (90–100 प्रतिशत) तकनीकी दक्षता की सीमा में पाए गए। जबकि लगभग एक–चौथाई किसान कम दक्षता सीमा (80–70 प्रतिशत) में पाए गए। उल्लेखनीय है कि धान की फसल उपजाने में खेत के आकार एवं तकनीकी दक्षता में विपरीत संबंध देखा गया। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि बड़े किसानों की तुलना में छोटे किसान खेती में कृषि आदानों एवं सेवाओं (inputs and services) का अपेक्षाकृत बेहतर मिश्रण करते हैं।

rkfydk&5 : धान की खेती में तकनीकी दक्षता एवं इसके अनुसार जोतों का वितरण

(रूपये प्रति हेक्टर)

fooj.k	lhekar tksr	y?kq tksr	e/;e tksr	leLr tksr
औसत तकनीकी दक्षता (प्रतिशत)	87.20	85.27	81.6	85.72
तकनीकी दक्षता की सीमा				
60-70%	3.45	-	-	1.67
70-80%	13.79	30.43	62.50	26.67
80-90%	41.38	43.48	12.50	38.33
90-100%	41.38	26.09	25.00	33.33

इन संस्थाओं की कार्य पद्धति को अधिक प्रभावी बनाने के लिए किसानों की सहभागिता में आने वाली कठिनाइयों को चिंहित करके उनका निवारण बहुत आवश्यक है । अतः, किसानों के मतों की गैरेट रैंकिंग (ळंततमजज त्ंदापदह) विधि का उपयोग करके चयनित बाधाओं की रैंकिंग की गयी तथा पाया गया कि किसानों में एकता, सहयोग एवं इच्छा की कमी, अपर्याप्त जल आपूर्ति, जल वितरण में असमानता, फसलानुसार जल की अनुपलब्धता तथा किसानों के बीच में संवाद की कमी मुख्य बाधाएँ हैं। सभी किसानों का मानना है कि ये संस्थाएँ वांछित समय एवं मात्रा में जल उपलब्ध कराने में सफल नहीं हुई हैं। इसलिए किसान इन संस्थाओं की अधिकतर गतिविधियों में अपेक्षित स्तर तक सहभागिता करने के इच्छुक नहीं थे।

rkfydk&6 : जल उपभोक्ता संस्थाओं में सहभागिता में बाधाएँ

ck/kk,¡	xzqi jSad			
	lhekUr fdlku	y?kq fdlku	e/;e fdlku	leLr fdlku
किसानों में एकता, सहयोग एवं इच्छा की कमी	1	1	1	1
अपर्याप्त जल आपूर्ति / जल वितरण में असमानता	2	2	3	2
फसलों की आवश्यकतानुसार जल आपूर्ति नही	3	4	4	3
किसानों के बीच में संवाद की कमी	4	3	2	4
खेतों की नाली की मरम्मत के लिये धन की कमी	5	6	5	5
उपयोगकर्ताओं का पीछे हटना या वित्त व्यवस्था में असफलता	6	7	6	6
बदलती परिस्थितियों को अपनाने की कठिन प्रकिया	7	5	7	7
अशिक्षित / अप्रशिक्षित ऑपरेटर / प्रबंधक	8	8	8	8
अधिकारियों के चुनाव की अनुचित प्रकिया	9	9	9	9
उच्च जल शुल्क / कम आर्थिक लाभ	10	10	10	10

fu"d"kZ

जल उपभोक्ता संस्थाओं की पूर्ण–सफलता सदस्यों के सामुहिक प्रयास एवं कार्यवाही, किसानों की कार्य क्षमता बढ़ाना, असरदार प्रबंधन, सिंचाई अधिकारियों की प्रतिबद्धता, राजनीतिक इच्छाशक्ति, सरकारी संरक्षण, कानूनी सहायता, वित्तीय साध्यता (financial feasibility), संस्थाओं की उचित देखभाल एवं मूल्यांकन आदि बुनियादी कारकों पर निर्भर करती है। इस अध्ययन में किसानों की समग्र सहभागिता संतोषजनक पायी गयी एवं सहभागिता जोत बढ़ने के साथ बढ़ी है। इन संस्थाओं में नहर एवं ट्यूबवैल पर निर्भरता वाले किसानों की तुलना में केवल नहरी सिंचाई पर निर्भर किसान अधिक सक्रियता के साथ सहभागिता करते हैं। किसानों की जल उपभोक्ता संस्थाओं में सक्रिय सहभागिता को शिक्षा का स्तर एवं जोत का आधार सीधे रूप से तथा नहर से खेत की दूरी विपरीत रूप से प्रभावित करते हैं। किसानों के मतानुसार जल उपभोक्ता संस्थाओं के संचालन से नहरी सिंचाईयों की संख्या एवं फसल उपज में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है तथा नहरी सिंचाई की विश्वसनीयता भी बढ़ी है। जिसके फलस्वरूप किसानों की आय में भी बढ़ोतरी हुई है तथा ये लाभ बड़े एवं छोटे किसानों को न्यायसंगत रूप में प्राप्त हुए हैं । लेकिन जल उपभोक्ता संस्थाओं में किसानों की सक्रिय सहभागिता में किसानों में आपस में एकता एवं संवाद की कमी, अपर्याप्त एवं असमय जल आपूर्ति, जल वितरण में असमानता जैसी कुछ बाधाएँ हैं । इसलिए नहरी सिंचाई के बुनियादी ढ़ाँचे के प्रबंधन में संस्थागत एवं संगठनात्मक बदलाव लाने के लिए एक सतर्क दृष्टिकोण अपनाने की जरूरत है। जल उपभोक्ता संस्थाओं के माध्यम से सिंचाई प्रबंधन के विकेन्द्रीकरण के साथ–साथ अन्य कृषि आदानों एवं सेवाओं की आपूर्ति में सुधार लाने की आवश्यकता है। जल उपभोक्ता संस्थाओं में सभी हिस्सेधारकों की प्रभावी एवं सक्षम सहभागिता के लिए जागरूकता पैदा करने के लिए सार्थक प्रयास होने चाहिए। इन संस्थाओं के माध्यम से खेती के लिए उपलब्ध उन्नत विधियाँ एवं सिंचाई के इष्टतम उपयोग के लिए किसानों को शिक्षित करने की भी आवश्यकता है। सिंचाई दक्षता बढ़ा कर एवं न्यायसंगत रूप में जल उपलब्ध करा कर कृषि उत्पादकता बढ़ाने एवं आजीविका में सुधार लाने के लिए इन संस्थाओं की प्रभावशीलता को सुनिश्चित करना है

इसके लिए समन्वित एवं व्यापक सुधारों की बहुत आवश्यकता है।

lanHkZ

1. अरूण, जी. (2011). एन इकोनोमिक एनालिसिज ऑफ वाटर युजर्स एसोसिएशन इन केनाल इर्रिगेटिड एरिया इन तमिलनाडु, अप्रकाशित एम.एससी. थिसिस, कृषि अर्थशास्त्र विभाग, भा.कृ. अ.सं., नई दिल्ली, 72
2. असघर, एस.ए. ऐण्ड चिजारी, एम. (2008) फैक्टर्स इनफ्लुऐंसिग फारमर्स पार्टिसिपेशन इन इर्रिगेशन नेटवर्कस मेनेजमेन्ट (ए केस स्टडी ऑफ खोरसन–राजवी प्रोविन्स, इरान)। इरानियन जरनल ऑफ एग्रिकल्चरल इकॉनोमिक्स ऐण्ड डिवेलप्मेन्ट रिसर्च, 39(1), 63-75
3. चोपड़ा, के., कडेकोदी, जी. के. ऐण्ड मूर्थी, एम.एन (1990) पार्टिसिपेटरी डिवेलप्मेन्ट, पियुप्ल ऐण्ड कामन प्रोपर्टी रिसोर्सिज, सेज पब्लिकेशन्स, नई दिल्ली
4. वरमलियन, डी. ऐण्ड सामड, एम. (1999) असैसमेन्ट ऑफ पार्टिसिपेटरी मेनेजमेन्ट ऑफ इर्रिगेशन स्कीमज इन श्रीलंका, पार्शियल रिफोर्मस ऐण्ड बेनिफिट्स, आई.डब्लू.एम.आई. रिसर्च रिपोर्ट 34, 31
5. अरूण, जी., धर्मराज सिंह, शिव कुमार और अनिल कुमार (2012) केनल इरिगेशन मेनेजमेन्ट थ्रू वॉटर युजर्स ऐसोसिएशन ऐण्ड इटस इम्पेक्ट ऑन एफिशियेन्सी, इक्विटी ऐण्ड रिलायबिलिटी इन वॉटर युज इन तमिलनाडु, एग्रिकल्चरल इकॉनोमिक्स रिसर्च रिव्यु, वोल्युम–25 (कॉन्फ्रेन्स नम्बर), 409-419

❑

Ckkxokuh Qlyksa dk {ks=Qy ,oa mRiknu dk vkdyu grq ,d oSdfYid i)fr dh vko';drk

तौकीर अहमद, अनिल राय, प्राची मिश्रा साहू एवं मान सिंह

''फल एवं सब्जियों पर फसल आकलन सर्वेक्षण'' नामक योजना के अर्न्तगत महत्वपूर्ण फल एवं सब्जियों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन के आकलक भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा.कृ.सां.अ.सं.) द्वारा पहले विकसित पद्धति का उपयोग करते हुए प्राप्त किए जा रहे हैं। ''राष्ट्रीय सांख्यिकी आयोग'' (एन.एस.सी.) ने यह पाया कि इस पद्धति के द्वारा विश्वसनीय आँकड़े प्राप्त होते हैं परन्तु यह पद्धति जटिल है और लागत प्रभावी नहीं है। तदानुसार, एन.एस.सी. ने सुझाव दिया कि ''मार्गदर्शीय योजना'' में अपनाई गई पद्धति की पुनः समीक्षा की जाए तथा बाजार आगमन, निर्यात एवं उत्पादक संगठनों सहित सभी स्रोतों की सूचनाओं को ध्यान में रखते हुए बागवानी फसलों के उत्पादन के आकलन के लिए एक वैकल्पिक पद्धति विकसित की जाए। वैकल्पिक पद्धति को बड़े पैमाने पर क्रियान्वित करने से पूर्व इसका एक मार्गदर्शीय आधार पर परीक्षण किया जाए। एन.एस.सी. की सिफारिशों के दृष्टिगत भा.कृ.सां.अ.सं. द्वारा केन्द्रीय सांख्यिकी कार्यालय (सी.एस.ओ.), सांख्यिकी एवं कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा वित्त पोषित ''बागवानी फसलों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन के आकलन हेतु एक वैकल्पिक पद्धति विकसित करने के लिए मार्गदर्शीय अध्ययन'' नामक परियोजना आरम्भ की गई। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य (i) प्रत्येक मुख्य फल एवं सब्जी की फसल के क्षेत्रफल का आकलन तथा (ii) राज्य में उगाई जा रही मुख्य फल एवं सब्जियों की फसल के कुल उत्पादन एवं उपज दर के आकलन के लिए एक वैकल्पिक प्रतिचयन पद्धति विकसित करना था।

यह अध्ययन महाराष्ट्र एवं हिमाचल प्रदेश राज्यों में उगाई जा रही महत्वपूर्ण फल एवं सब्जियों पर संचालित किया गया। गत वर्ष के फल एवं सब्जियों के क्षेत्रफल के आँकड़ों के आधार पर महाराष्ट्र के निम्नलिखित दस (10) जिलों तथा हिमाचल प्रदेश के निम्नलिखित चार (4) जिलों का चयन किया गया (सम्पूर्ण राज्य में फल एवं सब्जियों के अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल का लगभग 70–80 प्रतिशत शामिल)।

egkjk"Vª %

अहमदनगर, अमरावती, जलगाँव, नागपुर, नासिक, पुणे, रत्नागिरि, सतारा, सिन्धुदुर्ग एवं सोलापुर

fgekpy izns'k %

काँगड़ा, कुल्लू, मण्डी एवं शिमला

Qy %

egkjk"Vª %

आम, अमरूद, अंगूर, केला, अनार, चीकू, मौसमी एवं पपीता

fgekpy izns'k %

सेब, आम एवं मौसमी

lfCt;k¡ %

egkjk"Vª %

प्याज, टमाटर, फूलगोभी, बंदगोभी, ओकरा, बैंगन एवं मटर

fgekpy izn'k %

आलू, टमाटर, फूलगोभी, बंदगोभी एवं मटर

सर्वेक्षण में बहुस्तरीय यादृच्छिक प्रतिचयन अभिकल्पना का प्रयोग किया गया। सर्वप्रथम राज्य के फल एवं सब्जियों के अन्तर्गत जिला–वार क्षेत्रफल के आँकड़ों के आधार पर सर्वेक्षण संचालित करने के लिए महत्वपूर्ण जिलों की पहचान की गयी। चयनित जिलों के तालुकाओं को दो समूहों अर्थात उच्च उत्पादकता वाला तालुका एवं निम्न उत्पादकता वाला तालुका में स्तरित करने के लिए फल एवं सब्जियों के अन्तर्गत तालुका–वार क्षेत्रफल के आँकड़ों का उपयोग किया गया। उच्च उत्पादकता वाले तालुका वे हैं जहां जिले के फल एवं सब्जियों के अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल का 60–70 प्रतिशत शामिल है एवं शेष तालुका निम्न उत्पादकता वाला तालुका के अन्तर्गत आते हैं। जिले के फल एवं सब्जियों के अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल के 5 प्रतिशत से कम का योगदान देने वाले तालुकाओं को निकालने के पश्चात् दोनों समूहों से बिना प्रतिस्थापन सरल यादृच्छिक प्रतिचयन (SRSWOR) द्वारा दो–दो तालुकाओं के एक प्रतिदर्श का चयन किया गया। चुने गये प्रत्येक चार तालुकाओं से बिना प्रतिस्थापन के सरल यादृच्छिक प्रतिचयन द्वारा पाँच गाँवों के एक प्रतिदर्श का चयन किया गया। विभिन्न फलों के अन्तर्गत बागों की संख्या तथा सब्जियों के संदर्भ में क्रॉपिंग पैटर्न को रिकार्ड करने के लिए चुने गए गाँवों की पूर्ण गणना की गयी।

फलों के सर्वेक्षण के लिए बिना प्रतिस्थापन के सरल यादृच्छिक प्रतिचयन द्वारा प्रत्येक चयनित गाँव से पाँच फलोद्यानों का एक प्रतिदर्श चुना गया। यदि गाँव में एक से अधिक फल वाली फसलें उपलब्ध हैं तो प्रत्येक गाँव से एक फल वाली फसल के कम से कम दो फलोद्यानों का ध्यान रखते हुए फलोद्यानों की संख्या के अनुपात में दो मुख्य फलों के उद्यानों का चयन किया गया। गाँवों में उपलब्ध विभिन्न फलों के उद्यानों की संख्या के आधार पर मुख्य फल फसलों का निर्णय लिया गया। प्रत्येक चयनित फलोद्यान से बेयरिंग उम्र अवस्था के वृक्षों की कुल संख्या में से बेयरिंग उम्र के चार–चार वृक्षों के तीन क्लस्टरों के एक प्रतिदर्श का यादृच्छिक रूप से चयन किया गया। चुने गये वृक्षों की उपज पूछताछ द्वारा एकत्रित की गयी तथा किन्हीं भी चार वृक्षों की उपज भौतिक अवलोकन के माध्यम से भी एकत्रित की गयी।

सब्जियों के सर्वेक्षण के लिए गाँवों के योग्य सब्जी उत्पादकों में से 10 सब्जी उत्पादकों के एक प्रतिदर्श का चयन किया गया। इसके लिए चयनित गाँवों की पूर्ण गणना के पश्चात, सब्जियों के योग्य उत्पादकों की सूची तैयार की गयी। महाराष्ट्र के संदर्भ में, योग्य सब्जी उत्पादक वे उत्पादक हैं जिनके पास 0.1 हेक्टेयर या उससे अधिक सकल फसल क्षेत्रफल सब्जियों की खेती के अन्तर्गत है तथा हिमाचल प्रदेश के मामले में यह 0.01 हेक्टेयर या उससे अधिक है। योग्य सब्जी उत्पादकों की रैंकिंग सकल फसल क्षेत्रफल के आधार पर की गयी तथा रैकिंग के पश्चात् योग्य सब्जी उत्पादकों को दो समूहों में बाँटा गया। यदि उत्पादकों की संख्या विषम है तो प्रथम समूह में द्वितीय समूह से एक उत्पादक अधिक होगा। यदि किसी एक गाँव में योग्य सब्जी उत्पादकों की कुल संख्या दस से कम अथवा बराबर है तो सभी उत्पादकों का विस्तृत सर्वेक्षण पूछताछ के लिए चयन किया गया। चुने गए सब्जी उत्पादक द्वारा उगाई जा रही सभी सब्जियों के उत्पाद को पूछताछ के माध्यम से रिकार्ड किया गया तथा दौरे के दिन चयनित प्लॉट का भौतिक अवलोकन किया गया। क्षेत्रीय अन्वेषक को सलाह दी गयी कि वे समय–समय पर चयनित खेत के उत्पादक के साथ सम्पर्क बनाए रखें तथा कटाई की तिथि का पता लगाएँ। क्षेत्रीय अन्वेषक कटाई के दिन उपस्थित होता था तथा कृषक द्वारा खेत में कटाई आरम्भ करने से पूर्व वह निर्दिष्ट आकार (5 मी. × 5 मी.) के परीक्षणात्मक प्लॉट नियत करता था। प्रत्येक चयनित खेत में खेत के दक्षिणी–पश्चिमी कार्नर से आरम्भ करते हुए निर्दिष्ट आकार के परीक्षणात्मक प्लॉट का यादृच्छिक रूप से चयन किया गया।

आँकड़ों के एकत्रीकरण का कार्य दो चरणों में कृषि आयुक्तालय, पुणे एवं भू–अभिलेख निदेशालय, शिमला के सहयोग से तीन महीनों तक पूर्ण गणना तथा एक वर्ष तक विस्तृत सर्वेक्षण किया गया।

सम्बन्धित राज्य सरकारों की मदद से महाराष्ट्र में सत्रह (17) क्षेत्रीय अन्वेषकों तथा हिमाचल प्रदेश में आठ (08) क्षेत्रीय अन्वेषकों को काम पर रखा गया। आँकड़ों के एकत्रीकरण के लिए अनुसूचियाँ तथा अनुदेश पत्रिका तैयार किए गए। दोनों राज्यों से काम पर रखे गए क्षेत्रीय अन्वेषकों को आँकड़ों के एकत्रीकरण हेतु दो चरणों में प्रशिक्षण प्रदान किया गया। आँकड़ों के एकत्रीकरण का कार्य क्षेत्रीय अन्वेषकों द्वारा किया गया परन्तु महाराष्ट्र में क्षेत्रीय अन्वेषकों द्वारा बीच–बीच में इस्तीफा दिया जाता रहा। अतः जहाँ–जहाँ क्षेत्रीय अन्वेषक का पद खाली होता गया, वहाँ–वहाँ पर राज्य सरकार के नियमित कर्मचारियों को जिले में सर्वेक्षण कार्य को पूरा करने में लगाया गया।

आँकड़ों के एकत्रीकरण का पर्यावेक्षण भा.कृ.सां.अ.सं. के अधिकारियों द्वारा नियमित अन्तराल पर किया गया और इस कार्य के लिए राज्य सरकारों द्वारा आवश्यक सहयोग उपलब्ध कराया गया। आँकड़ों को कोटिकृत कर पृविष्टि की गयी। पृविष्टि किए गए आँकड़ों की जाँच की गयी। महत्वपूर्ण फलों एवं सब्जियों के अन्तर्गत क्षेत्रफल, कुल उत्पादन तथा उपज दर एवं महत्वपूर्ण फलों के वृक्षों की संख्या के जिला स्तरीय आकलक प्राप्त करने के लिए आकलन प्रक्रियाएँ विकसित की गयी। विकसित आकलन प्रक्रियाओं को अपनाते हुए आँकड़ों का विश्लेषण किया गया।

अध्ययनाधीन महत्वपूर्ण फलों एवं सब्जियों के गत दस से चौदह वर्षों के महाराष्ट्र एवं हिमाचल प्रदेश के जिलावार बाजार आगमन आँकड़े क्रमशः महाराष्ट्र कृषि विपणन बोर्ड, पुणे तथा हिमाचल प्रदेश कृषि विपणन बोर्ड, शिमला से प्राप्त किए गए। महाराष्ट्र एवं हिमाचल प्रदेश में महत्वपूर्ण फलों एवं सब्जियों के क्षेत्रफल, उत्पादन एवं उत्पादकता से सम्बन्धित गत दस से चौदह वर्षों के जिलावार आँकड़े भी क्रमशः राज्य सरकारों से प्राप्त किए गए। गत दस से चौदह वर्षों के कुल उत्पादन एवं बाजार आगमन के आँकड़ों का उपयोग करते हुए गैर–सर्वेक्षित जिलों के लिए महत्वपूर्ण फल एवं सब्जियों के कुल उत्पादन के जिला स्तरीय आकलकों की प्रायुक्ति की गयी। सर्वेक्षित एवं गैर–सर्वेक्षित जिलों के आकलकों को पूल करते हुए राज्य स्तर के आकलक प्राप्त किए गए।

''फल एवं सब्जियों पर फसल आकलन सर्वेक्षण'' योजना के तहत प्रयुक्त पद्धति (i) जिले में एकल फसल, (ii) एक राज्य में एक से अधिक फल फसल तथा (iii) सब्जी की फसलों के लिए प्रतिचयन प्रतिदर्श के चयन हेतु अलग प्रतिचयन अभिकल्पनाएँ एवं उत्पादन तथा खेती के विस्तार के आकलन के लिए अलग–अलग आकलन प्रक्रियाएँ उपलब्ध कराती है।

''राष्ट्रीय सांख्यिकी आयोग'' द्वारा महसूस किया गया है कि सर्वेक्षण प्रक्रियाएँ जटिल हैं, समय अधिक लगता है तथा लागत प्रभावी नहीं हैं। फल एवं सब्जियों का फसल आकलन सर्वेक्षण के अन्तर्गत प्रयुक्त प्रतिचयन अभिकल्पना के अनुसार, एक जिले में कुल 150–200 गाँवों का चयन किया जाता है। यह पद्धति अभी तक केवल 11 राज्यों में क्रियान्वित की गयी है तथा इसमें केवल 07 फल एवं 07 सब्जियाँ शामिल हैं।

उपरोक्त के दृष्टिगत, वर्तमान अध्ययन के अन्तर्गत जिले में (i) एकल फल फसल, (ii) एक से अधिक फल फसल एवं (iii) सब्जियों की खेती के विस्तार एवं उत्पादन के आकलन के लिए प्रतिदर्श के चयन के लिए समान प्रतिचयन अभिकल्पना तथा समान आकलन प्रक्रियाएँ अपनाने का प्रयास किया गया है। अपनाई गई प्रतिचयन अभिकल्पना अपनाने में बहुत सरल है।

मार्गदर्शीय अध्ययन के तकनीकी कार्यक्रम के अनुसार, एक जिले में 20 गाँवों का चयन किया गया। जिला स्तर पर फलों के लिए प्राप्त आकलकों की प्रतिशत मानक त्रुटि 5 से 20 के बीच तथा सब्जियों के लिए 5 से 30 के बीच थी। चूँकि एकीकृत सर्वेक्षण के लिए प्रति जिला 20 गाँवों का चयन किया गया, अतः प्रत्येक फसल के लिए प्रभावी प्रतिदर्श आकार अर्थात प्रति जिला गाँवों की संख्या 20 से भी कम बनती है जिससे जिला स्तर पर आकलकों की प्रतिशत मानक त्रुटि उच्च हो जाती है। सामान्यतौर पर, जिला स्तर पर प्रत्येक फसल के आकलकों की प्रतिशत मानक त्रुटि लगभग 10 या 10 से कम होनी चाहिए परन्तु

फल एवं सब्जियों के विशेष लक्षणों के कारण सर्वेक्षण दृष्टिकोण कुछ जटिल है तथा आकलन की प्रक्रियाएँ अन्य वार्षिक फसलों की अपेक्षा कुछ भिन्न हैं अतः जिला स्तर पर फलों के लिए प्रतिशत मानक त्रुटि 10 तथा सब्जियों के लिए 15 तक प्राप्त करने के लिए अपेक्षित प्रतिदर्श आकार अर्थात प्रति जिला चुने जाने वाले गाँवों की संख्या का आकलन किया गया।

यह देखा गया कि यदि प्रत्येक चयनित जिले से 80 गाँवों का चयन किया जाता है तो जिला स्तर पर 95 प्रतिशत विश्वास अन्तराल पर महत्वपूर्ण फलों के कुल उत्पादन का आकलन 10 प्रतिशत मानक त्रुटि के बराबर अथवा उससे कम तथा महत्वपूर्ण सब्जियों के कुल उत्पादन का आकलन 15 प्रतिशत से कम मानक त्रुटि के साथ किया जा सकता है। अतः अनुशंसित प्रतिदर्श आकार अर्थात एक जिले से चुने जाने वाले गाँवों की संख्या 80 (अस्सी) है।

जिला स्तर पर फलों के कुल उत्पादन के आकलकों की 15 प्रतिशत मानक त्रुटि तथा सब्जियों के मामले में 20 प्रतिशत मानक त्रुटि प्राप्त करने के लिए प्रतिदर्श आकार अर्थात एक जिले से चुने जाने वाले गाँवों की संख्या का भी आकलन किया गया। यह भी देखा गया कि यदि प्रत्येक चयनित जिले से 43 गाँवों का चयन किया जाता है तो जिला स्तर पर 95 प्रतिशत विश्वास अन्तराल पर महत्वपूर्ण फलों के कुल उत्पादन का आकलन 15 प्रतिशत मानक त्रुटि से कम के साथ तथा महत्वपूर्ण सब्जियों के कुल उत्पादन का आकलन 20 प्रतिशत मानक त्रुटि से कम अथवा उसके बराबर किया जा सकता है।

इस अध्ययन की मुख्य उपलब्धियाँ निम्नलिखित हैः

- यह उल्लेखनीय है कि वर्तमान अध्ययन के आधार पर अनुशंसित प्रतिदर्श आकार अर्थात जिले से चुने जाने वाले गाँवों की संख्या 80 है। अतः प्रतिदर्श आकार कम हुआ है अर्थात प्रति जिला 150–200 गाँवों की जगह 80 गाँव।
- वैकल्पिक पद्धति के अन्तर्गत सर्वेक्षण प्रक्रियाओं का सरलीकरण हुआ है। ये लागत प्रभावी है तथा इसमें कम समय लगता है।
- वैकल्पिक पद्धति जिला स्तर पर एक से अधिक फलों/सब्जियों के लिए आकलक उपलब्ध कराती है जबकि ''फल एवं सब्जियों पर फसल आकलन सर्वेक्षण'' के अन्तर्गत प्रयुक्त पद्धति जिला स्तर पर एकल फल/सब्जी के लिए आकलक उपलब्ध कराती है।
- विकसित पद्धति सरल है तथा फलों एवं सब्जियों दोनों के लिए क्रियान्वित की जा सकती है।
- छिट–पुट (Stray) वृक्षों की संख्या के आकलक भी प्राप्त किए गए एवं फल फसलों के कुल उत्पादन के आकलक प्राप्त करने के लिए इनका उपयोग किया गया।
- उत्पादन आँकड़ों तथा बाजार आगमन आँकड़ों के बीच प्राप्त सहसंबंध गुणांक उच्च है।
- राज्य स्तरीय आकलक प्राप्त करने के लिए बाजार आगमन आँकड़ों का प्रयोग किया गया है।
- प्रस्तावित प्रतिचयन अभिकल्पना के अनुसार प्रतिदर्श आकार 20 के आधार पर अर्थात प्रति जिला 20 गाँव, जिला स्तर पर फलों के लिए प्राप्त आकलकों की प्रतिशत मानक त्रुटि 5 से 20 के बीच तथा सब्जियों के लिए 5 से 30 प्रतिशत के बीच है।
- यह आशा की जाती है कि यदि प्रत्येक चुने गए जिले से 80 गाँव का चयन किया जाता है तो जिला स्तर पर 95 प्रतिशत विश्वास अन्तराल पर महत्वपूर्ण फलों के कुल उत्पादन का आकलन 10 प्रतिशत से कम मानक त्रुटि तथा महत्वपूर्ण सब्जियों के कुल उत्पादन का आकलन 15 प्रतिशत से कम मानक त्रुटि के साथ किया जा सकता है।
- 95 प्रतिशत विश्वास अन्तराल पर फलों के मामले में कुल उत्पादन के आकलकों की 15 प्रतिशत से कम मानक त्रुटि तथा सब्जियों के मामले में 20 प्रतिशत से कम मानक त्रुटि प्राप्त करने के लिए अनुमानित प्रतिदर्श आकार 43 है अर्थात 43 गाँव प्रति जिला।

बागवानी फसलों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन के आकलन के लिए एक वैकल्पिक पद्धति विकसित करने का मुख्य उद्देश्य ''फल एवं सब्जियों पर फसल आकलन सर्वेक्षण'' नामक योजना के अन्तर्गत प्रयुक्त वर्तमान पद्धति की तुलना में एक सरलीकृत एवं लागत प्रभावी पद्धति उपलब्ध कराना था। इस अध्ययन के सफलतापूर्वक पूरा होने पर इसका उद्देश्य पूरा हो जाता है चूँकि विकसित वैकल्पिक पद्धति में वर्तमान पद्धति की तुलना में न केवल प्रतिचयन अभिकल्पना बहुत ही सरल है बल्कि वैकल्पिक पद्धति में फलों एवं सब्जियों के लिए प्रतिचयन अभिकल्पना भी समान है जबकि वर्तमान पद्धति में फल एवं सब्जियों के लिए अलग–अलग प्रतिचयन अभिकल्पनाएँ हैं। इसके अतिरिक्त वैकल्पिक पद्धति जिला स्तर पर एक से अधिक फल/सब्जी के आकलक उपलब्ध कराती है जबकि ''फल एवं सब्जियों पर फसल आकलन सर्वेक्षण'' के अन्तर्गत प्रयुक्त वर्तमान पद्धति जिला स्तर पर केवल एक ही फल/सब्जी के आकलक उपलब्ध कराती है। वैकल्पिक पद्धति के मामले में न्यून–उत्पादक जिलों में किसी सर्वेक्षण की आवश्यकता नहीं होती जबकि वर्तमान पद्धति में ऐसे जिलों में सर्वेक्षण की आवश्यकता होती है। अतः वर्तमान पद्धति की तुलना में यह विकसित वैकल्पिक पद्धति एक सरलीकृत पद्धति है।

प्रतिदर्श आकार कम हुआ है अर्थात 150–200 गाँव प्रति जिला (वर्तमान पद्धति के मामले में) के स्थान पर 80 गाँव प्रति जिला (वैकल्पिक पद्धति के मामले में)। अतः चुने गए गाँवों की संख्या में लगभग 47–60 प्रतिशत कमी आई है जिसमें सर्वेक्षण करने की आवश्यकता है। महाराष्ट्र राज्य में 34 जिले हैं तथा वैकल्पिक पद्धति के अन्तर्गत केवल 10 जिलों में ही सर्वेक्षण किया गया। शेष 24 जिलों में कोई सर्वेक्षण नहीं किया गया जबकि वर्तमान पद्धति के अन्तर्गत इन 24 जिलों के चयनित तालुकाओं में सर्वेक्षण करने की आवश्यकता है अतः वर्तमान पद्धति की तुलना में यह विकसित पद्धति लागत प्रभावी है क्योंकि विकसित वैकल्पिक पद्धति में लागत कम है।

जहाँ तक पद्धति के परिचालन भाग का संबंध है विकसित वैकल्पिक पद्धति सरलता से क्रियान्वित की जा सकती है क्योंकि पद्धति सरलीकृत है तथा वर्तमान पद्धति की तुलना में विकसित वैकल्पिक पद्धति के अन्तर्गत कम गाँवों में सर्वेक्षण किया जाना है तथा गैर सर्वेक्षित जिलों में सर्वेक्षण संचालित करने की कोई आवश्यकता नहीं है। इस अनुपात में वैकल्पिक पद्धति के अन्तर्गत मानवशक्ति की आवश्यकता भी कम हो जाती है।

वैकल्पिक पद्धति विकसित करने की दिशा में यह प्रथम मार्गदर्शीय अध्ययन है। जैसा कि ऊपर दर्शाया गया है कि इस अध्ययन से बहुत उत्साह वर्धक परिणाम प्राप्त हुए हैं तथा इससे और अधिक छोटे आकार के प्रतिदर्श के साथ फल एवं सब्जियों के उत्पादन के आकलन की संभावना को दर्शाया गया है। उपरोक्त के दृष्टिगत, यह संस्तुति की जाती है कि इससे पूर्व की इस वैकल्पिक पद्धति को बड़े पैमाने पर क्रियान्वित किया जाए, इस वैकल्पिक पद्धति को अध्ययनाधीन राज्यों तथा एक नए राज्य में जाँच करने की आवश्यकता है। यहाँ यह उल्लेखनीय है कि राष्ट्रीय सांख्यिकी आयोग ने भी यह संस्तुति की थी कि वैकल्पिक पद्धति को पहले बड़े पैमाने पर वास्तव में क्रियान्वित करने से पूर्व इसकी मार्गदर्शीय आधार पर जाँच की जाए।

lanHkZ

1. कृषि अनुसंधान डाटा पुस्तिका (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011). भा.कृ.सां.अ.सं. प्रकाशन
2. तौकीर अहमद, एच.वी.एल. बठला, अनिल राय, डी. सी. माथुर एवं आर.एम. सूद (2011). एन आल्टर्नेटिव सेमप्लिंग मेथोडोलॉजी फॉर एस्टीमेशन ऑफ एरिया एण्ड प्रोडक्शन ऑफ हार्टीकल्चरल क्रॉप्स, मोड. एसिस्ट. स्टैटिस्ट. एप्पल., 6(4), 325-336
3. डब्ल्यू.जी. कॉक्रन (1977). सेमप्लिंग टेक्नीक्स, थर्ड एडिशन, वाइले इस्टर्न लिमिटेड, नई दिल्ली
4. इन्डियन हार्टीकल्चर डेटाबेस (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011). नेशनल हार्टीकल्चर बोर्ड, गुड़गांव, कृषि मंत्रालय प्रकाशन

5. प्रोसिडिंग्स ऑफ दा सिम्पोजियम ऑन स्टैटिस्टिक्स ऑफ हार्टीकल्चरल क्रॉप्सः प्राब्लम्स एण्ड इश्यूज (2001): जर. इन्ड. सोस. एग्रीकल. स्टैटिस्ट., 54(1), 119-138
6. रिपोर्ट ऑफ नेशनल स्टैटिस्टिकल कमीशन (2001). सांख्यिकी एवं कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय प्रकाशन
7. डी. सिंह, ए.एच. मनवानी एवं ए.के. श्रीवास्तव (1976). सर्वे ऑन फ्रेश फ्रूटस् इन तमिलनाडु, भा.कृ.सां.अ.सं. प्रकाशन
8. डी. सिंह, ए.के. श्रीवास्तव, पदम सिंह एवं सत्यपाल (1976). सर्वे ऑन विजिटेबल्स इन बंगलौर डिस्ट्रिक्ट ऑफ कर्नाटक स्टेट, भा.कृ.सां.अ.सं. प्रकाशन
9. पी.वी. सूखात्मे, ए.एच. मनवानी एवं एस.आर. बापट (1969). सर्वे ऑन विजिटेबल्स इन रुरल ऐरियाज ऑफ दिल्ली, भा.कृ.सां.अ.सं. प्रकाशन

❑

जो बच्चों को शिक्षित करते हैं वे माता–पिता से अधिक सम्माननीय हैं, क्योंकि माता–पिता तो केवल जन्मदाता हैं, जीने की कला तो शिक्षक ही सिखाते हैं।

– अरस्तू

i'k Mjh e vlrqyu vkdMk d fy, LV,fcfyVh dh o'kkxfrRo d vuqeku dh fofHkUu ifØ;kvk dh vkuHkfod rqyuk

अमृत कुमार पॉल, संत दास वाही, विजय पाल सिंह, वसी आलम एवं नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह

पशु प्रजनन में ज्यादातर द्विगुण विशेषक (Binary Traits) उत्पादन दक्षता (Efficiency) के महत्वपूर्ण निर्धारक (Determinants) होते हैं और मूलभूत कारकों के सूचक हैं जिनकी माप मुश्किल या मंहगी होती हैं। लक्षणों के मामले में जिनका दृश्यप्रारूप (Phenotype) सामान्य संस्थापक (Classical) विधियों द्वारा अभिव्यक्त किया जाता है। यह सीधे प्रयुक्त नहीं किये जाते। वह लक्षण जिनकी वंशागति मल्टीफैक्टोरीअल (Multifactorial) होती है लेकिन जिनमें किसी भी प्रकार नहीं या सभी प्रकार की दृश्य प्रारूप अभिव्यक्त होते हैं। वह प्रारम्भिक लक्षण कहलाते हैं। एक ऐसा ही लक्षण जो पशु डेरी में प्रारम्भिक की तरह वर्गीकृत हैं वह गाय के झुण्ड में स्टेएबिलिटी है। अगर गाय रखी जाती हैं तो यह माना जाता हैं कि वह पशुओं के झुण्ड में रहेगी अन्यथा अलग कर दी जायेगी। या तो किसी प्रकार नहीं या सभी प्रकार की विशेषक स्टेएबिलिटी की वंशागतित्व के अनुमान को सरल बनाने के लिए प्रारम्भिक मॉडल मान लिया जाता है। प्रारम्भिक लक्षणों की वंशागतित्व के अनुमान की अनेक विधियाँ हैं लेकिन सभी विधियाँ असंतुलित आँकड़े समुच्चय के लिए सीधे तरीके से प्रयुक्त नहीं होती है। इस दृष्टिकोण के लिए डैम्पस्टर लरनर की दोनों बीटा–द्विपद विधियों की असंतुलित आँकड़ों के मामले में तुलनात्मक निष्पादन के अध्ययन का प्रयास किया गया है।

vkdM ekMy

इससे पहले की दो प्रक्रियाओं की संकल्पनाओं पर विचार विमर्श किया जाये, स्टेएबिलिटी के आँकड़े इस प्रकार हैं। दी हुयी जनसंख्या में प्रक्रिया को मानकीकृत गोसियन विचर (z) के द्वारा प्रदर्शित किया गया है। जिसका माध्य 0 है तथा प्रसरण 1 है। जब भी z एक प्रारम्भिक संख्या से ज्यादा हो जाता है। तब उसे z′ मानेंगे, जो कि ज्ञात है। तब एक बाध्य अवलोकन लक्षण (δ) अभिव्यक्त किया जाता है। इस लक्षण का मान उपस्थिति पर 1 तथा अनुपस्थिति पर 0 है।

अनुपालनीय विचर (z) के लिए रेखीय मॉडल

$$Z_{ijk} = \mu + S_i + e_{ijk} \tag{1}$$

जहाँ z_{ijk} j^{th} ब्लॉक i^{th} के परिवार के k^{th} व्यक्तिगत पर अवलोकन है।

μ सम्पूर्ण माध्य है।

S_i i^{th} परिवार प्रभाव है।

e_{ijk} अवशिष्ट प्रभाव है जोकि पिलोट ब्लॉक और त्रुटि प्रभाव से गठित है।

$$S_i \sim N(0, \sigma_f^2) \text{ और } e_{ijk} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

वास्तविक विचर (Intrinsic Variable) का बाह्य स्केल (Outward Scale) पर द्विपद विशेषक में रूपान्तरण इस प्रकार किया गया है।

$$\delta_{ijk} = 1 \quad \text{for} \quad Z_{ijk} \leq Z' \text{ or } \Phi(Z_{ijk}) \leq P$$

$$= 0 \quad \text{for} \quad Z_{ijk} > Z' \text{ or } \Phi(Z_{ijk}) > P$$

जहाँ φ एक सामान्य वितरण की संचीय प्रायिकता

फलन को दर्शाता है तथा p डाइकोटोमस लक्षण (δ) की निरीक्षण की जनसंख्या प्रायिकता बताता है।

MeiLVj vkj yjuj fof/k

डैमपस्टर और लरनर [2] ने द्विगुण विशेषक के लिए व्यक्तिगत संकीर्ण संवेदी वंशागतित्व का अनुमान दिया जो कि h^2_{DL} द्वारा निर्दिष्ट किया गया है। जिसको ज्ञायानोला [4] ने अधिक सामान्य समाधान (Solution) के विशेष मामले की तरह दिखाया है।

जैसे $\hat{h}^2_{DL} = 4\hat{\sigma}^2_f(\delta) \times [\phi(Z')]^{-2}$ (2)

जहाँ φ द्विगुण स्केल [$Z' = \phi^{-1}$ (P)] पर व्यंजक के लिए प्रारम्भिक स्तर पर मूल्यांकित किया गया जो गोसियन प्रायिकता घनत्व फलन को दर्शाता है तथा $\sigma^2_i(f)$ परिवार प्रसरण घटक का अनुमान है जो कि द्विगुण विशेषक पर प्रयोग किया गया प्रसरण विधि (ANOVA) के विश्लेषण से प्राप्त किया गया है।

chVk&f}in ekMy iLrko

निम्नलिखित मैगनूसेन और क्रमर [5] बीटा–प्राचल के तीन समुच्चय एक दृश्य प्रारूप (Phenotypic) परिवार प्रायिकताओं के लिए, एक परिवार प्रायिकताओं के लिए तथा एक संयोजी (Additive) जननिक प्रायिकता के लिए δ_{ijk} एक द्विगुण–विशेषक आँकड़ो के मॉडल पर आधारित, बीटा–द्विपद पर आधारित वंशागतित्व अनुमान प्राप्त करने के लिए कल्पित है।

$$p_{ijk} = p + p_i + p_{ijk} \quad (3)$$

जहाँ p_{ijk}, i परिवार के j^{th} ब्लॉक में k^{th} व्यक्तिगत पर द्विगुण विशेषक (δ) की निरीक्षणता की प्रायिकता है, p सम्पूर्ण जनसंख्या प्रायिकता (स्थिर प्रभाव) है और शेष p परिवार प्रभाव तथा अवशिष्ट के क्रमशः रैन्डम योगदान है। इस मॉडल [दृश्य प्रारूप (pf), परिवार (f) और संयोजी जननिक (a)] से तीनों प्रसरण घटक $\sigma_{pf}^2(d)$, $\sigma_f^2(\delta)$ और $\sigma_a^2(\delta)$ द्विगुण आँकड़ों (δ_{ijk}) पर किये गये प्रसरण एक तरफा विश्लेषण द्वारा प्राप्त किया जाता है।

दृश्य प्रारूप परिवार प्रायिकतायें [$p_{(pf)i}$] एक बीटा–वितरण का अनुसरण करता है।

$$p_{(pf)i} = \sum_{jk} \frac{P_{ijk}}{n_{i..}} \text{ साथ } p_{(pf)i} \sim Beta(\alpha_{pf}, \beta_{pf}) \quad (4)$$

जहाँ $n_{i..}$ परिवार i में की गयी अवलोकनों की संख्या है उसी तरह परिवार प्रायिकतायें सम्पूर्ण माध्य तथा संयोजित (AAditive) परिवार प्रभाव एक योग (Sum) द्वारा परिभाषित की जाती है

$$p_{(f)i} = p + p_i \text{ साथ } p_{(f)i} \sim Beta(\alpha_f, \beta_f) \quad (5)$$

यह मानते हुए कि परिवार में हॉफ–सिब है, निम्नलिखित संकल्पना–संबंधी (Conceptual) मॉडल संयोजी जननिक परिवार प्रायिकताओं [$p_{(a)i}$] के लिए प्रयोग होता है।

$$p_{(a)i} = p + 0.5p_i \text{ साथ } p_{(a)i} \sim Beta(\alpha_a, \beta_a) \quad \alpha_a, \beta_a > 0 \quad (6)$$

उपरोक्त प्रायिकताओं के नमूना अनुमानों आँकड़ों से इस प्रकार प्राप्त किये गये हैं।

$$\hat{p}_{(pf)i} = \sum_{jK} \frac{\delta_{ijk}}{n_{i..}} = \hat{p}_{(f)i} \quad (7)$$

$$\bar{p} = \sum_i \frac{\hat{p}_{(pf)i}}{n_{fam}} \quad (8)$$

निम्नलिखित जोन्सन एण्ड कौनज [5], तीन समुच्चयों के प्राचलों का अनुमान निम्नलिखित तरीकों से प्राप्त किया जा सकता है। बीटा–वितरण का परिवार निम्नलिखित तरह के प्रायिकता घनत्व फलन के सभी वितरणों से प्रकृतिस्थ (Composed) है।

$$P_{y(Y)} = \frac{1}{B(\alpha, \beta)} \frac{(Y - a)^{\alpha-1}(b - y)^{\beta-1}}{(b - a)^{\alpha+\beta-1}}$$

$$(a \le y \le b), \alpha, \beta > 0 \quad (9)$$

वितरण (4.7) में सभी चारों प्राचलों का अनुमान नमूनों की बराबरी करके तथा पहले चार आघूर्णो (Moments) की जनसंख्या के मान से प्राप्त किया जा सकता है।

यदि a और b के मान ज्ञात है तब पहला और दूसरा आघूर्ण इस प्रकार दिये जाते हैं।

$$\mu_1' = \frac{a+(b-a)\alpha}{\alpha+\beta} \tag{10}$$

$$\mu_2 = (b-a)^2 \alpha\beta(\alpha+\beta)^{-2}(\alpha+\beta+1)^{-1} \tag{11}$$

जहाँ

$$\frac{\mu_1'-a}{b-a} = \frac{\alpha}{\alpha+\beta} \text{ and} \frac{\mu_2}{(b-a)^2} = \frac{\alpha}{\alpha+\beta}\left(1-\frac{\alpha}{\alpha+\beta}\right)\frac{1}{\alpha+\beta+1} \tag{12}$$

अब

$$\alpha+\beta = \frac{u_1'-a}{b-a}\frac{\left(1-\frac{u_1'-a}{b-a}\right)}{\left(\frac{\mu_2}{(b-a)^2}\right)}-1 \tag{13}$$

$$\alpha = \left(\frac{u_1'-a}{b-a}\right)^2\left(1-\frac{u_1'-a}{b-a}\right)\left(\frac{\mu_2}{(b-a)^2}\right)^{-1} - \frac{u_1'-a}{b-a} \tag{14}$$

a को शून्य और b को एक लेकर उपरोक्त समीकरण घटकर कुछ इस प्रकार है

$$\alpha = \mu_1'^2\frac{(1-\mu_1')}{\mu_2} - \mu_1' \tag{15}$$

$$\alpha+\beta = \mu_1'\frac{(1-\mu_1')}{\mu_2} - 1 \tag{16}$$

अब समीकरण (15) और (16) को हल करके तथा मान $\mu_1' = \bar{P}$ और $\mu_2 = \sigma_t^2$ को रखते हुये तीन समुच्चयों का अनुमान सामान्य प्रकार सें इस प्रकार लिखा जा सकता है

$$\hat{a}_t = \bar{P}^2 \times \frac{(1-\bar{P})}{\hat{\sigma}_t^2(\delta)} - \bar{P} \tag{17}$$

$$\hat{\beta}_t = \frac{(1-\bar{P})}{\bar{P}}\hat{\alpha}_t \tag{18}$$

जहाँ पर सब्सक्रिप्ट t प्राचल [t = f (परिवार), pf (दृश्य प्रारूप परिवार माध्य), या a (परिवार संयोजी जननिक)] के प्रकार को दर्शाता है और $\hat{\sigma}_t^2(\delta)$ अनुकरणीत द्विगुण–विशेषक (δ) के प्रसरण के विश्लेषण से अनुमानित समरूप प्रसरण घटक है।

सरले इत्यादि (1992) का अनुसरण करते हुये प्रतिबंधित माध्य परिवार प्रायिकता चुनी हुई जनसंख्या में कुछ इस प्रकार अपेक्षा की जाती है।

$$\bar{p}_{t/\delta} = \frac{\delta+\hat{\alpha}_t}{1+\hat{\alpha}_t+\hat{\beta}_t} \tag{19}$$

जहाँ t = (f, pf, a) सोच–विचार के अन्तर्गत प्रभाव को दर्शाता है माध्य में चयन के कारण बदलाव $(p_{t/\delta}-\bar{p})$ को चयन पर प्रतिक्रिया माना जा सकता है। जिससे चयन के अन्तर्गत विशेषक की अपेक्षा उपलब्धी वंशागतित्व का अनुमान किया जा सकता है।

चयन प्रतिक्रिया का अनुमान

$$\Phi^{-1}(p_{t/\delta}) - \Phi^{-1}(\bar{p}) \tag{20}$$

उपलब्ध (Realized) व्यक्तिगत संकीर्ण संवेदी वंशागतित्व का बीटा–द्विपद अनुमान इस प्रकार है

h^2 = चयन पर आपेक्षित प्रतिक्रिया / दृश्य प्रारूपित चयन विभेदन (फाल कोनर, 1981)

$$\hat{h}^2_{(beta)} = \frac{\left[\Phi^{-1}(p_{\alpha/\delta}) - \Phi^{-1}(\bar{p})\right]}{\hat{i}} \tag{21}$$

बीटा वितरण प्राचल संयोजी परिवार प्रसरण तथा दृश्य प्रारूप परिवार प्रसरण का अनुपात लेते हुये परिवार माध्य वंशागतित्व को संगणक करने के लिये प्रयोग किया जा सकता है।

$$h^2_{f(beta)} = \frac{\hat{\alpha}_f \times \hat{\beta}_f \times \left(\hat{\alpha}_{pf}+\hat{\beta}_{pf}\right)^2 \times \left(\hat{\alpha}_{pf}+\hat{\beta}_{pf}+1\right)}{\hat{\alpha}_{pf} \times \hat{\beta}_{pf} \times \left(\hat{\alpha}_f+\hat{\beta}_f\right)^2 \times \left(\hat{\alpha}_f+\hat{\beta}_f+1\right)} \tag{22}$$

प्राचल a और b के साथ एक बीटा वितरण का प्रसरण $\frac{ab}{(a+b+1)(a+b)^2}$ है।

बीटा–द्विपद मॉडल में जड़ित परिवार माध्य वंशागतित्व का एक वैकल्पिक फार्मूला परिवार माध्य प्रायिकता $\left(\overline{p}_{f/\delta} - p\right)$ में उपलब्ध चयन प्रतिक्रिया तथा दृश्य प्रारूप परिवार माध्य लैवल $\left(\overline{p}_{f/\delta} - p\right)$ चयन प्रतिक्रियाओं के अनुपात से प्राप्त किया जाता है। संचीय वितरण फलन के द्वारा इन प्रतिक्रियों के अनुपात को वास्तविक विचर (z) के स्केल (Scale) पर बदला जाता है जो कि उपलब्ध परिवार माध्य वंशागतित्व के अनुमान की उपज करता है।

$$h^2_{f(\Delta P/beta)} = \frac{\Phi^{-1}\left(\overline{p}_{f/\delta} = 1\right) - \Phi^{-1}\left(\overline{p}\right)}{\Phi^{-1}\left(\overline{p}_{pf/\delta} = 1\right) - \Phi^{-1}\left(\overline{p}\right)} \quad (23)$$

Lkgk;d fo’k"kdk d fy, LV,fcfyVh dk lek;ktu

लक्षणों की तरह स्टेएबिलिटी उत्पादन जैसे सहायक लक्षण तथा अन्य प्रकार के लक्षणों द्वारा सार्थक तरीके से प्रभावित होते हैं इसलिए स्टेएबिलिटी की वंशागति की सही तस्वीर पाने के लिए सहायक लक्षणों के प्रभाव को निरसन (Eliminate) करने की सलाह दी जाती है। उदाहरण के तौर पर पशु डेरी के झुण्ड जीवन उत्त्तरजीविता (Survival) तथा उत्पादन विशेषक के रूप में होती है, जोकि निम्नलिखित समीकरण द्वारा निर्देशित है।

$$P_{HL} = m_Y P_Y + m_S P_S \quad (24)$$

जहाँ p_{HL}, p_y, P_s क्रमशः पशुओं के झुण्ड जीवन के दृश्य प्रारूप मान, उत्पादन तथा उत्तरजीविता है। क्रमशः p_y और p_s पर p_{HL} के मानवीकृत आंशिक समाश्रयण गुणांक (Standardized Partial Regression Coefficient) m_Y और m_S हैं। उत्पादन के लिए समायोजित झुण्ड जीवन के एक नये दृश्य प्रारूप विचर कुछ इस प्रकार आसानी से प्राप्त किये जा सकते हैं।

$$P_{HL/Y} = P_{HL} - r_{Y,HL}\, P_Y = m_S(P_S - r_P\, P_Y) \quad (25)$$

अब $p_{HL/Y}$ को असली विचर लेते हुए, नये विचर को दी गयी सफलता की प्रायिकता के लिए रुड़न के विभिन्न बिन्दुओं की मदद से द्विपद विचर में बदला जाता है, उत्पादन के लिए समायोजित पशुओं के झुण्ड जीवन की वंशागतित्व का अनुमान आसानी से प्राप्त किया जा सकता है। अब समायोजित लक्षणों की वंशागतित्व का अनुमान वंशागति की सही तस्वीर प्रदर्शित करेगा जबकि पशुओं के झुण्ड जीवन की वास्तविक मान सहायक लक्षण उत्पादन द्वारा सार्थक तरीकों से प्रभावित हो सकते हैं।

vkif{kr ey ek/; oxl =fV

विभिन्न विधियों की तुलना उसके परिशुद्वता की कुछ मापदण्डों के आधार पर की गयी है क्योंकि सभी अनुमान अनभिन्नत नहीं हैं। इसलिए प्रसरण के अनुमान सही अंदाजा नहीं दे सकते। अभिनत तथा कुछ परिशुद्धता के मापों के मान जानने के लिए, एक माप जो कि आपेक्षित रूट माध्य वर्ग त्रुटि के द्वारा इस प्रकार परिभाषित किया जाता है।

अपेक्षिक मूल माध्य वर्ग त्रुटि % =

$$\frac{\left[E\left(\text{आकलन} - \text{वास्तविक मान}\right)^2\right]^{0.5}}{\text{वास्तविक मान}} \times 100 \quad (26)$$

vlrfyrrk dh ek=k

असंतुलितता की मात्रा को इस प्रकार परिभाषित कर सकते हैं

$\Delta = N(n-\lambda)$ जहाँ $n = N/S$, $\sum_{i=1}^{s} n_i = N$

$$\lambda = \frac{1}{S-1}\left[\sum_i n_i - \frac{\sum_i n_i^2}{N}\right]$$

यहाँ S = जनकों या साँड की संख्या

n_i = जनक (साँड) की पुत्रियों की संख्या

N = सम्पूर्ण पुत्रियों की संख्या

vifj"—r vkdMk ij o’kkxfrRo dk vuqeku

मोन्टे–कारलो अनुकरण द्वारा जनित आंकड़े ऑफ–सिब मॉडल अनुसरण करता है।

$$Z_{ijk} = \mu + S_i + e_{ijk}$$

सही वंशागतित्व या रॉ आँकड़ों पर आधारित वंशागतित्व वह वंशागतित्व है जो कि द्विपद आँकड़ों या प्रारम्भिक लक्षणों को असली ऑफ–सिब अनुकरणीत आँकड़ों का प्रयोग करके संगणित की गयी है या की जाती हैं।

व्यक्तिगत संकीर्ण संवेदिये वंशागतित्व

$$\hat{h}^2_{(Z)} = \frac{4\hat{\sigma}^2_f(z)}{\hat{\sigma}^2_f(z) + \hat{\sigma}^2_e(z)} \qquad (27)$$

अनुमानित घटक, प्रसरण के विश्लेषण (हन्डरसन विधि III,सरले इत्यादि 1992) उपरोक्त मॉडल को अनुप्रयुक्त कर प्राप्त किये जाते हैं।

सही पारिवारिक माध्य वंशागतित्व इस प्रकार है।

$$\hat{h}^2_{f(Z)} = \frac{\hat{\sigma}^2_f(z)}{\hat{\sigma}^2_f(z) + \hat{\sigma}^2_e(z)/n_{block} \times n_{plot}} \qquad (28)$$

Ikfj.kke vkj fopkj&foe'k

स्टेएबिलिटी की वंशागतित्व के अनुमान की दो विधियों की तुलना करने के लिए विभिन्न प्रकार के आँकड़े जिनकी विभिन्न प्रकार की असंतुलितता की मात्रायें है वह वंशागतित्व की विभिन्न प्राचल (Parameter) के लिए कम्प्यूटर से अनुकरणित किये गये हैं।

Z_{ijk} पर आँकड़े रेखीय मॉडल के अनुसार से जनित हैं।

$Z_{ijk} = \mu + S_i + e_{ijk}$ एक सामान्यतः विस्तृत अनुपालनीय विचर Z के लिए जिसका सम्पूर्ण (Total) प्रसरण एक (1.0) है जो कि यादृच्छिक सम्पूर्ण ब्लॉकों में ऑफ–सिब की श्रेणी (Series) में है।

परिवार मान (S_i) सामान्य प्रसरण की तरह अनुकरणीत है जिसका माध्य शून्य तथा प्रसरण 0.0125, 0.025, 0.0375 और 0.0625 है। त्रुटियां मानिकी वातावरणीय मान (e_{ijk}) एकल गोसियन विचर के रूप में अनुकरणीत है। जिसका माध्य शून्य (0) है तथा प्रसरण $\left(1-\sigma^2_f\right)$ है। रूडन के पांच बिन्दुओं या प्रारम्भिक लैबल्स् वास्तविक आँकड़ों को द्विपद आँकड़ों में बदलने के लिए प्रयोग किया जाता है। वे प्रारम्भिक जिनका प्रयोग किया गया है, $p = 0.05, 0.010,$ 0.15, 0.20, 0.25 है जो कि द्विपद विशेषक को अनुपालन करने की प्रायिकतायें हैं। आँकड़ों की स्टेएबिलिटी (H^2_s= 0.05, 0.010, 0.15, 0.20, 0.25) की वंशागतित्व के विभिन्न प्राचल का प्रयोग कर जनित किया जाता है। प्राचलित मान के लिए 20 जनकों के लिए नमूने जनित किये जाते हैं। जिनकी पुत्रियां 05 से 24 के बीच में होती हैं। इस प्रकार जनित अनुकरणित आँकड़ें स्टेएबिलिटी की वंशागतित्व के अनुमानों की विभिन्न प्रक्रियाओं के लिए अधीन है तथा इस प्रकार प्राप्त किये गये परिणाम तालिका–1 में दर्शित हैं। तालिका–1 से यह देखा जाता है कि संकीर्ण संवेदीय बीटा–द्विपद संपादित वंशागतित्व ($h^2_{rea(b)}$) किसी भी दूसरे अनुमानों से अच्छा परिणाम देती है। डैमस्टर लरनर अनुमान लगभग सामान्यतः प्रभावशाली है लेकिन परिवार माध्य वंशागतित्व अनुमान अत्यधिक अभिन्न है, जानने के लिए यह एक रोचक बिन्दू है कि असंतुलिता के कारण मानक त्रुटि अत्यधिक बढ़ जाती है।

mRiknu dh fy, lek;kstu

प्राचलित (पैरामैट्रिक) मान h^2_Y का प्रयोग करके स्टेएबिलिटी के लिए आँकड़ें (उत्पादन की वंशागतित्व) = 0.25, m_y (उत्पादन पर पशुओं के झुण्ड जीवन के मानविकृत समाश्रयण गुणांक) = 0.4, $r_{y, HL}$ (पशुओं के झुण्ड जीवन और उत्पादन दृश्य प्रारूप सहसंबंध) = 0.25, इन प्राचल मानों के लिए तर्क जिसके साथ–साथ स्टेएबिलिटी की विभिन्न वंशागति (h^2_s=0.05,0.10,0.15,0.20,0.25) भी डैकर्स (1993) से लिया गया है। इस प्रकार प्राप्त समायोजित आँकड़ें आगे चल कर द्विपद स्केल में बदल दिये जाते है। समायोजित स्टेएबिलिटी आँकड़ों के लिए परिणाम तालिका–2 में दिखाये गये है। डैमस्टर लरनर तथा संकीर्ण संवेदीय बीटा–द्विपद वंशागतित्व अनुमानों के मामलों में बेहतर परिणाम देखे गये हैं। बाकी दूसरे प्रक्रिया के लिए परिणाम अत्याधिक अभिनत है। यह देखना बहुत रोचक है कि समायोजिता के कारण ना सिर्फ अनुमान जनसंख्या प्राचल के बहुत नजदीक थे बल्कि त्रुटियॉ अत्याधिक कम हो गयीं और इस प्रकार अनुमानों की यथार्थता बढ़ गई।

rkfy dk&1 : असमान परिवार साइज के मामलों में दिये हुये h_s^2 (स्टेएबिलिटी वंशागतित्व) कें विभिन्न मानों के लिए पशुओं के झुण्ड जीवन का व्यक्तिगत संकीर्ण संवेदीय वंशागतित्व (h^2) और परिवार माध्य वंशागतित्व (h_f^2) के औसत अनुमान

vuqeku	h_S^2 = 0.05	h_S^2 = 0.10	h_S^2 = 0.15	h_S^2 = 0.20	h_S^2 = 0.25
h_Z^2	0.0502 (0.0354)	0.1001 (0.0525)	0.1503 (0.0702)	0.2001 (0.0848)	0.2450 (0.0598)
$h_{rea(b)}^2$	0.0465 (0.0671)	0.0987 (0.0879)	0.1521 (0.0879)	0.2092 (0.1344)	0.2675 (0.1600)
h_{DL}^2	0.0460 (0.0660)	0.0977 (0.0870)	0.1493 (0.0961)	0.2045 (0.1323)	0.2598 (0.1570)
$h_{f(Z)}^2$	0.4105 (0.2292)	0.6032 (0.1560)	0.7031 (0.1145)	0.7649 (0.0905)	0.8086 (0.0786)
$h_{f(beta)}^2$	0.1546 (0.3098)	0.3310 (0.2490)	0.4465 (0.2085)	0.5306 (0.1786)	0.5539 (0.1554)
$h_{f(\Delta P)/beta)}^2$	0.1540 (0.3084)	0.3295 (0.2478)	0.4449 (0.2056)	0.5206 (0.2128)	0.5907 (0.1547)

औसत मानक विचलन कोष्ठक में है।   असंतुलितता की मात्रा = 35.0001

:V ek/; oxZ =qfV

विभिन्न विधियों की अनुभाविक तुलना के लिए औसत रूट माध्य वर्ग त्रुटि बहुत उपयोगी पायी गया है तथा विभिन्न वंशागतित्व और विभिन्न प्रारिम्भक प्रायिकताओं पर परिकल्पना की गयी है। 20 जनको जिसमें 05 से 24 पुत्रियों और जो ब्लाक साईज़ पॉच में से उनके लिए रूडन प्रायिकता औसत की गई आपेक्षित रूट माध्य वर्ग त्रुटि तालिका–3 में दिखायी गयी है और स्टेएबिलिटी की वंशागतित्वों के विभिन्न मानों पर समान औसत तालिका–4

rkfy dk&2 : असमान परिवार साइज के मामलों में दिये हुये h_S^2 (स्टेएबिलिटी की वंशागतित्व) के विभिन्न मानों के लिए उत्पादन के लिए समायोजित पशुओं के झुण्ड जीवन की व्यक्तिगत संकीर्ण संवेदीय वंशागतित्व (h^2) और परिवार माध्य वंशागतित्व (h_f^2) के औसत अनुमान

vuqeku	h_S^2 = 0.05	h_S^2 = 0.10	h_S^2 = 0.15	h_S^2 = 0.20	h_S^2 = 0.25
h_Z^2	0.0503 (0.0334)	0.0977 (0.0484)	0.1457 (0.0615)	0.1937 (0.0751)	0.2420 (0.0884)
$h_{rea(b)}^2$	0.0524 (0.0679)	0.1027 (0.0872)	0.1536 (0.1050)	0.2079 (0.1278)	0.2628 (0.1503)
h_{DL}^2	0.0534 (0.0681)	0.1027 (0.0868)	0.2058 (0.1320)	0.2586 (0.1563)	0.2598 (0.1570)
$h_{f(Z)}^2$	0.5113 (0.2951)	0.7056 (0.1451)	0.7912 (0.0929)	0.08393 (0.0676)	0.8702 (0.0528)
$h_{f(beta)}^2$	0.1866 (0.3015)	0.3488 (0.2449)	0.4550 (0.2041)	0.5338 (0.1745)	0.5926 (0.1541)
$h_{f(\Delta P)/beta)}^2$	0.1857 (0.3002)	0.3457 (0.2482)	0.4529 (0.2031)	0.5313 (0.1733)	0.5899 (0.1544)

औसत मानक विचलन कोष्ठक में है।   असंतुलितता की मात्रा = 35.0001

rkfy dk&3 : असमान पुत्री के मामलों में पशुओं के झुण्ड जीवन की वंशागतित्व के चयनित अनुमानों की आपेक्षित प्रतिशत रूट माध्य वर्ग त्रुटि

vuqeku	$h^2_{rea(b)}$	h^2_{DL}	$h^2_{f(beta)}$	$h^2_{f(\Delta P)/beta)}$	h^2_Z	$h^2_{f(Z)}$
h^2_S= 0.05	134.8040 (131.040)	132.2291 (136.600)	670.1510 (681.601)	666.942 (678.257)	70.9687 (66.697)	854.3492 (1055.292)
h^2_S= 0.10	87.9778 (86.012)	85.5209 (86.945)	351.2075 (359.704)	349.3008 (310.002)	52.5299 (47.592)	526.8245 (622.237)
h^2_S= 0.15	72.7759 (70.074)	70.7717 (71.692)	248.2335 (250.656)	206.4008 (249.152)	46.8208 (41.091)	376.5623 (431.909)
h^2_S= 0.20	67.3535 (64.049)	66.1898 (64.866)	192.4388 (191.858)	199.7637 (190.557)	42.3125 (37.681)	286.0470 (321.4421)
h^2_S= 0.25	64.3965 (60.3965)	62.9858 (62.637)	154.3059 (150.892)	152.6061 (150.893)	39.9093 (35.516)	224.4113 (248.963)

समायोजिता के मामलों में समरूप रूट माध्य वर्ग त्रुटि कोष्ठक में है।

में दिखायी गयी है तालिका–3 तथा तालिका–4 से यह देखा गया है कि परिवार माध्य वंशागतित्व अनुमानों के लिए आपेक्षित रूट माध्य वर्ग त्रुटि बाकी किसी भी वंशागतित्व अनुमान से संख्यात्मकता ज्यादा सार्थकता पूर्ण है। तालिका–4 से यह देखा गया है कि सही आँकड़ों बिन्दुओं पर परिवार माध्य वंशागतित्वों की आपेक्षित रूट माध्य वर्ग त्रुटि उच्चतम मान है।

समायोजन के मामले में रूट माध्य वर्ग त्रुटि में सार्थक बदलाव नहीं देखा गया। स्टेएबिलिटी के अनुवांशिक मानों तथा रूडन बिन्दुओं में बढ़ते हुये चलन से आपेक्षित बिन्दु के लिए वंशागतित्व के अनुमानों की आपेक्षित रूट माध्य अनुमानों से अनुसरीत् है। सही मानों तथा बीटा–द्विपद प्रक्रिया के परिणामों के अनुमान कुछ एकरूपता दिखाते हैं, जबकि दूसरी प्रक्रिया में उत्पादन लक्षण पर आधारित आंकड़ों

rkfy dk&4 : असमान पुत्री के मामलों में पशुओं के झुण्ड जीवन की वंशागतित्व के चयनित अनुमानों की आपेक्षित प्रतिशत रूट माध्य वर्ग त्रुटि

vuqeku	$h^2_{rea(b)}$	h^2_{DL}	$h^2_{f(beta)}$	$h^2_{f(\Delta P)/beta)}$
$\bar{p}$= 0.05	118.3930 (117.765)	117.7272 (125.393)	349.6306 (353.457)	348.0157 (350.779)
$\bar{p}$= 0.10	91.169 (87.809)	89.4294 (91.196)	334.3121 (346.205)	332.5418 (342.534)
$\bar{p}$= 0.15	72.4481 (76.218)	77.3592 (75.920)	329.7966 (335.362)	328.0628 (336.125)
$\bar{p}$= 0.20	71.3920 (69.549)	68.1943 (67.924)	301.6859 (304.375)	299.0613 (302.457)
$\bar{p}$= 0.25	67.6236 (65.008)	64.9872 (62.305)	300.3517 (299.289)	298.4655 (296.969)

समायोजिता के मामलों में समरूप रूट माध्य वर्ग त्रुटि कोष्ठक में है।

के समायोजन के लिए कोई विशेष ट्रेन्ड नहीं देखा गया। इन परिणामों से अन्ततः यह निष्कर्ष निकलता है अगर किसी को स्टेएबिलिटी के आँकड़े निर्धारित करने का प्रस्ताव हो तो इन निर्धारित आँकड़ों पर आधारित वंशागतित्व के अनुमान बहुत ही दक्षतापूर्ण तथा स्पष्ट अनुमान प्राप्त होंगे और यदि किसी के पास स्टेएबिलिटी के सिर्फ द्विगुण आँकड़े हो तब बीटा–द्वि पद अनुमान बाकी अनुमानों की विधियों की तुलना में बहुत ही सटीक और स्पष्ट होंगे, जबकि असंतुलिता कई बार अनुमानों में बड़ी मानक त्रुटियों का कारण बन जाती है।

lanHkZ

1. डेक्कर्स जैक, सी.एम. (1993). थीयोरेटिकल बेसिस फॉर जनेटिक पैरामीटर ऑफ हर्ड लाइफ एण्ड इफेक्ट्स ऑन रिस्पान्स टू सलेक्शन, जनरल ऑफ डेयरी सांईस, 76, 1433-1443
2. डेम्पसटर, ई.आर. एण्ड लर्नर, आई.एम. (1950). हैरीटेबिलिटी ऑफ थ्रशोल्ड कैरिक्टर्स, जनेटिक, 35, 212-236
3. फालकोनर, डी.एस. (1981). इन्ट्रोडक्शन टू क्वान्टिटेटिव जनेटिक्स, सेकेन्ड एडीशन, लांगमैन, लंदन
4. गियानोला, डी. (1979). हैरीटेबिलिटी ऑफ पोलीकोटोमस कैरिक्टर्स, जेनेटिक, 93, 1051-1055
5. जॉनसन, एन.एल. एण्ड कोटज़ एस. (1970): कन्टिन्यूअस यूनीवेरीयेट डिस्ट्रीब्यूशन, 2. जॉन विले एण्ड सन्स, न्यूयार्क
6. मैगनुसेन, एस. एण्ड क्रिमर, ऐ. (1995). दी बीटा–बायनोमियल मॉडल फॉर एस्टीमेटिंग ऑफ बाइनरी ट्रेट, थीयोरेटिकल अप्लाइड जनेटिक, 91, 544-552
7. सरले, एस.आर., कासेला. जी. एण्ड मैक्कुलाच, सी.ई. (1992). वेरियेन्स कम्पोनेंटस, जॉन वाइले एण्ड सन्स, न्यूयार्क

❑

Ñf"k vk¡dMk&legka dk oxhdj.k grq fofoDrhdj.k vk/kkfjr likVl oDVj e'khu

अंशु भारद्वाज, शशि दहिया, रजनी जैन एवं ऊषा जैन

सपोर्ट वेक्टर मशीन (एस.वी.एम.) (Support Vector Machine) सांख्यिकीय लर्निंग सिद्धात (Statistical Learning Theory) पर आधारित सीखने की एक नई पद्धति है। लघु प्रतिदर्शों, अरैखिकता एवं स्थानीय मिनिमा (local minima) की वर्गीकरण से संबधित समस्याओं के समाधन के लिए सपोर्ट वेक्टर मशीन एक शक्तिशाली औजार है एवं इसका निष्पादन (performance) उत्कृष्ट है। सतत् मूल्यवान गुणों (attributes) को विविक्तीकरण प्रक्रिया द्वारा एक कुशल एवं उचित तरीके से सम्बोधित करना किसी भी मशीन लर्निंग तकनीक के लिए हमेशा एक महत्वपूर्ण मुद्दा रहा है। वर्गीकरण के लिए सपोर्ट वेक्टर मशीन विधि का व्यापक रूप से प्रयोग होता है और विविध अनुप्रयोगों में इसका प्रयोग किया जाता है । इस अध्ययन के अन्तर्गत संचालित परीक्षणों के परिणामों से स्पष्ट रूप से ज्ञात होता है कि जब वर्गीकरण से पूर्व आँकड़ों का विविक्तीकरण किया जाता है तो एस.वी.एम. द्वारा प्राप्त वर्गीकरण परिणाम बेहतर होते हैं । हालांकि, विविक्तीकरण की विभिन्न विधियाँ वर्गीकरण की परिशुद्धता को प्रभावित करती हैं, अतः, एस.वी.एम. मॉडल के निष्पादन में सुधार लाने के लिए एक विधि नियत करने के लिये यह अध्ययन महत्वपूर्ण है। आँकड़ा–समूहों के वे बिन्दु जो सपोर्ट वेक्टर मशीनों में हाइपरप्लेन (hyperplane) की सीमित सतह (bounding plane) में पड़ते हैं, उन्हें सपोर्ट वेक्टर्स कहते हैं। ये सिद्धात के साथ–साथ प्रागुक्ति (prediction) स्तर पर वर्गीकरण के कार्य में अहम् भूमिका निभाते हैं । वापनिक (1974, 1979 एवं 1998) ने दर्शाया है कि यदि ट्रेनिंग वेक्टर्स एक इष्टतम हाइपरप्लेन द्वारा बिना त्रुटि के अलग कर दिये जाते हैं तो परीक्षण नमूने की प्रत्याशित त्रुटि दर सपोर्ट वेक्टर्स की प्रत्याशा (expectation) एवं ट्रेनिंग वेक्टर्स की संख्या के अनुपात द्वारा सीमित होती है। चूँकि, यह अनुपात समस्या के आयाम से स्वतंत्र हैं और यदि सपोर्ट वेक्टर्स के अच्छे सेट प्राप्त किये जा सकते हैं तो अच्छा सामान्यीकरण (generalization) सुनिश्चित है। वर्गीकरण के कार्य का एक उद्देश्य अच्छा सामान्यीकरण है जो विविक्तीकरण के पश्चात सपोर्ट वेक्टर मशीन के उपयोग द्वारा किया जाता है। हालांकि, सपोर्ट वेक्टर मशीनें सत्त गुणों को सभाल सकती हैं, फिर भी आँकडों के सत्त गुण–मानों को इसके विविक्त मानो से प्रतिस्थापित करके इसके कार्य–निष्पादन में सार्थक सुधार लाया जा सकता है। आँकड़ा विविक्तीकरण एक ऐसी प्रक्रिया है जो आँकड़ों के सतत् गुण–मानों को अन्तरालों के एक परिमित सेट में परिवर्तित करने तथा प्रत्येक अन्तराल के साथ आँकड़ों के कुछ विशिष्ट मानों को करने की प्रक्रिया के रूप में परिभाषित है। एक दिये गये वर्गान्तराल के साथ संबद्ध विविक्त मानों पर कोई प्रतिबन्ध नहीं होता सिवाय इसके कि ये मान विविक्त गुण डोमेन पर कुछ क्रम उत्पन्न करें । विविक्तीकरण खोज–ज्ञान की गुणवत्ता में महत्वपूर्ण सुधार लाता है (कैटलेट, 1991 एवं फहरिन्जर, 1995) और सहयोग नियम खोज (association rule discovery), वर्गीकरण एवं प्रागुक्ति

जैसे विभिन्न आँकड़ा–खनन कार्यों के समय को भी कम करता है। इस अध्ययन में, हमने दो स्थानिक (spatial) आँकड़ा–समूहों का उपयोग किया है । इन आँकड़े–समूहों का प्रयोग क्लासिकल आँकड़ा खनन (classical data mining) के लिए प्रयुक्त वर्गीकरण तकनीक के निष्पादन की जाँच करने के लिए किया गया है। स्थानिक आँकड़े–समूह गैर–स्थानिक आँकड़े–समूहों से भिन्न होते हैं क्योंकि इनमें स्थानिक पहलू शामिल हैं। यहाँ प्रयुक्त स्थानिक (spatial) आँकड़े–समूह वेक्टर प्रारुप में हैं। प्रयुक्त स्थानिक आँकड़े–समूहों की स्थानिक विशेषताएँ अक्षांश एवं देशांत (latitude and longitude) हैं । इन आँकडें–समूहों पर परीक्षण का उद्देश्य सिर्फ विविक्तीकरण आधारित एस.वी.एम. क्लासीफायर का प्रयोग करना है। यह अध्ययन हमने विविक्तीकरण की एन्ट्रॉपी (entropy) विधि का प्रयोग किया है तथा वर्गीकरण से पूर्व एस.वी.एम. के प्रयोग द्वारा विविक्तीकरण के महत्व को जांचने के लिये किया गया है ।

इस लेख को निम्नानुसार तैयार किया गया है: भाग 2 आँकड़ों की प्री–प्रोसेसिंग, विविक्तीकरण एवं सपोर्ट वेक्टर मशीन के संबंध में प्रारंभिक प्रबंधन से संबंधित जानकारी उपलब्ध कराता है । भाग 3 में निष्पादन मूल्यांकन मापक– भ्रामक मैट्रिक्स का विवरण दिया गया है । भाग 4 विविक्तीकरण आधारित सपोर्ट वेक्टर मशीन मॉडल का विवरण उपलब्ध कराता है। भाग 5 में प्रायौगिक सेटअप, प्रयुक्त आँकडें एवं उनके विश्लेषण का विवरण दिया गया है । भाग 6 में परिणाम तथा भाग 7 में निष्कर्ष दिये गये हैं ।

2- vk/kkjHkwr vo/kkj.kk,¡

2-1 vk¡dM+ksa dh Áh&Áksflflax

आँकडों को किसी अन्य विश्लेषण प्रक्रिया के लिए तैयार करने के लिए की गयी किसी भी प्रकार की प्रोसेसिंग को आँकडे की प्री–प्रोसेसिंग के रूप में व्याख्या की जाती है। डाटाबेस में ज्ञान–खोज (के.डी.डी.) (Knowledge Discovery in Databases) में आँकड़ो की प्री–प्रोसेसिंग को प्रारंभिक कदम के रूप में प्रयोग किया जाता है। के.डी.डी. प्रक्रिया में आँकडों की प्री–प्रोसेसिंग एक महत्वपूर्ण कदम है जिसमें मूल आँकड़ों की तैयारी एवं रूपान्तरण शामिल हैं । यह आँकड़ों को ऐसे प्रारुप में रूपान्तरित करता है जिसे उपयोगकर्ता के उद्देश्य के लिए प्रभावी ढ़ंग एवं सुगमता से नियंत्रित किया जा सकता है । प्रागुक्ति अथवा वर्गीकरण जैसे आँकड़ों के खनन कार्यों के अधिक सटीक एवं दक्ष परिणाम प्राप्त करने के लिए अनेक रूपान्तरणों की आवश्यकता हो सकती है । प्री–प्रोसेसिंग में लक्ष्य प्रतिनिधित्व चुनने (choosing the object representation); आँकड़ों का मानचित्रण एवं एकत्रीकरण; वृहत आँकड़ा–समूहों को घटाना; विशृख्ल एवं त्रुटियों (noice and errors) की संभालना; अज्ञात गुण–मानों की प्रोसेसिंग; संख्यात्मक गुणों का विविक्तीकरण, सत्त वर्गों की प्रोसेससिंग; संकेतात्मक गुणों–मानों का समूहीकरण; गुणों का चयन एवं क्रमण; गुणों का निर्माण एवं रूपान्तरण; स्थिरता की जाँच (consistency checking) जैसे अनेक कदम शामिल हैं । इस अध्ययन में वर्गीकरण से पहले प्री–प्रोसेसिंग कदम के रूप में एस.वी.एम. का प्रयोग करके आँकड़ों का विविक्तीकरण किया गया है ।

2-2 fofoDrhdj.k

संख्यात्मक गुणों का विविक्तीकरण आँकड़ों की प्री–प्रोसेसिंग की महत्वपूर्ण तकनीक है । आँकड़ों का विविक्तीकरण मूल सतत् गुणों को विविक्त गुणों में परिवर्तित करने के लिए प्रयुक्त आँकड़ों को घटाने के तरीके के रूप में परिभाषित किया गया है (क्रॉस एवं अन्य, 2003)। यह आँकड़ा–मानों के लिए उपयुक्त संख्या के अन्तरालों को सृजित करता है इससे सतत् आँकड़ा–मान विविक्त मानों में रूपान्तरित हो जाते हैं । आमतौर पर, आँकड़ों के छोटे अन्तराल अधिक सटीक प्रागुक्त मॉडल के रुप में योगदान देते हैं जो नये मामलों में उच्च प्रागुक्ति दर को शामिल कर सकते हैं । नियम–आधारित आँकडे खनन मॉडल जैसे निर्णय–वृक्ष (Decision Tree) एवं अपरिष्कृत समूह क्लासीफायरस (Rough Set Classifiers) के लिए विविक्तीकरण विशेष रूप से आवश्यक है (ल्यू एवं अन्य, 2002) ।

सतत् मानों की अपेक्षा विविक्त मानों के उपयोग के अनेक लाभ हैं । विविक्त विशेषताएँ सतत् विशेषताओं की अपेक्षा ज्ञान–स्तर प्रतिनिधित्व के अधिक करीब हैं (साइमन, 1981) । विविक्तीकरण के उपयोग द्वारा आँकड़ों को घटाकर उनका सरलीकरण किया जाता है । प्रयोक्ताओं एवं विशेषज्ञों के द्वारा विविक्त गुण समझने, उपयोग एवं स्पष्ट करने के लिए आसान हैं । जैसा कि एक अध्ययन में रिपोर्ट किया गया है कि विविक्तीकरण से पाठन अधिक सटीक एवं तीव्र होता है (डॉरटी एवं अन्य, 1995) । सामान्यतः विविक्त विशेषताओं के उपयोग द्वारा प्राप्त परिणाम आमतौर पर सत्त की अपेक्षा अधिक सुगठित, छोटे एवं अधिक सटीक होते हैं; अतः परिणामों की अधिक निकटता से जाँच, तुलना, उपयोग और पुनः उपयोग किया जा सकता है । सत्त आँकड़ों की अपेक्षा विविक्त आँकड़ों के अनेक लाभों के अतिरिक्त, विविक्त आँकड़ों को केवल वर्गीकरण लर्निंग एल्गोरिथ्म्स के द्वारा ही संभाला जा सकता है ।

2-3 likV oDVj e'khu

वर्गीकरण समस्याओं के समाधान के लिए सांख्यिकीय लर्निंग सिद्धान्त पर आधारित सपोर्ट वेक्टर मशीन को विकसित किया गया (वापनिक, 1998 एवं बर्जेस, 1998) । सपोर्ट वेक्टर मशीन आँकड़ा खनन करने वालो के टूलबॉक्स का एक नवीनतम औजार है और यह अनेक आकर्षक लक्षणों एवं आशाजनक आनुभविक निष्पादन के कारण लोकप्रियता प्राप्त कर रहा है । सपोर्ट वेक्टर मशीन सांख्यिकीय लर्निंग सिद्धान्त में नवीनतम प्रगति पर आधारित एक नई पीढ़ी की लर्निंग पद्धति है। इसका निर्माण संरचानत्क जोखिम न्यूनतमीकरण (एस.आर.एम.) (Structural Risk Minimization) सिद्धान्त का प्रतीक है जिसे परम्परागत न्यूरल नेटवर्क्स द्वारा नियोजित पारम्परिक आनुभविक जोखिम न्यूनतमीकरण (ई.आर.एम.) (Empirical Risk Minimization) की अपेक्षा बेहतर पाया गया है (गुन्न एवं अन्य, 1997) । ई.आर.एम. प्रशिक्षण त्रुटि को कम करता है, जबकि एस.आर.एम. प्रत्याशित जोखिम पर अपर बाउण्ड को घटाता है। यही अन्तर है जो एस.वी.एम. को सामान्यीकरण की अधिक क्षमता से सुसज्जित करता है, जो सांख्यिकीय लर्निंग का उद्देश्य है। एस.वी.एम. सुपरवाइज्ड लर्निंग एल्गोरिथ्म्स (supervised learning algorithms) की श्रेणी से संबंधित है जिसमें लर्निंग मशीन को संबद्ध लेबलों (अथवा आउटपुट मानों) सहित उदाहरणों का एक सेट (अथवा इनपुट) दिया जाता है। निणर्य–वृक्ष की तरह, उदाहरण– एट्रिब्यूट वेक्टर्स के रूप में हैं, ताकि इनपुट स्पेस R^n का सबसेट हो। एस.वी.एम. हाइपरप्लेन बनाता है जो दो वर्गों (इसे बहुश्रेणी समस्याओं तक बढ़ाया जा सकता है) को अलग–अलग करता है। ऐसा करते समय, एस.वी.एम. एल्गोरिथ्म वर्गों के बीच अधिकतम विभाजन करने की कोशिश करता है। वर्गों को बड़े अन्तर से अलग करने से प्रत्याशित समान्यीकरण त्रुटि के परिबंध को घटाता है । 'न्यूनतम समान्यीकरण त्रुटि' से तात्पर्य है कि जब नये उदाहरण (अज्ञात वर्ग मानों सहित आँकड़ा बिंदु) वर्गीकरण के लिए आते हैं तो लर्नेड क्लासीफायर (हाइपरप्लेन) पर आधारित प्रागुक्ति में त्रुटि की संभावना (जिस वर्ग से ये संबंधित हैं उसमें) न्यूनतम होनी चाहिए। यह ऐसा क्लासीफायर है जो दो वर्गों के बीच अधिकतम विभाजन–अन्तराल प्राप्त करता है । एक प्लेन के समानान्तर दो प्लेन्स को परिबंध प्लेन्स कहा जाता है। इन दो परिबंध प्लेन्स के बीच की दूरी को अन्तराल कहा जाता है तथा एस.वी.एम. द्वारा उस हाइपरप्लेन को ज्ञात करना है जो इस विभाजन–अन्तराल को अधिकतम कर सके। सपोर्ट वेक्टर मशीनों में ''मशीन'' मात्र एल्गोरिथ्म होती है (साइमन, 1981) । एस.वी.एम. को प्रारम्भ में द्विआधारी क्लासीफायर के रूप में डिज़ाइन किया गया था अर्थात् यह आँकड़ों को दो वर्गों में वर्गीकृत करता था, परन्तु शोधकर्ताओं ने इसकी सीमाओं को बहु–वर्ग क्लासीफायर के रूप में बढ़ाया है । एस.वी.एम. को प्रारम्भ में प्रशिक्षण एल्गोरिथ्म के रूप में प्रस्तुत किया गया था (बोसर एवं अन्य, 1992), जो प्रशिक्षण पैटर्न एवं निर्णय सीमा (decision boundary) के बीच अन्तराल को अधिकतम करते हुए वर्गीकरण फलन की क्षमता को स्वतः ट्यून करता है (क्रिस्टियानिनि एवं शॉ–टेलर, 2000) । यह एल्गोरिथ्म निर्णय–फलन के वृहत वर्ग

से संचालित होता है जो अपने प्राचलों में रैखीय होते हैं परन्तु इनपुट घटकों में ये रैखीय आश्रिता के प्रति प्रतिबन्धित नहीं होते । संगणनात्मकता के लिए, वर्गीकरण एल्गोरिथ्म के दो महत्वपूर्ण व्यावहारिक मुद्दों, अर्थात् गति एवं अभिसरण (speed and convergence) पर एस.वी.एम. उचित कार्य करता है ।

2-3-1 likV oDVj e'khu ,o bl d çkpy

एक इष्टतम हाइपरप्लेन के निर्माण के लिए एस.वी.एम. एक पुनरावृतीय प्रशिक्षण एल्गोरिथ्म (iterative training algorithm) का प्रयोग करता है, इसका उपयोग त्रुटि–फलन को कम करने लिए किया जाता है। त्रुटि–फलन के फार्म के अनुसार एस.वी.एम. मॉडलों को दो विशेष समूहों में वर्गीकृत किया जा सकता है । ये वर्गीकरण हेतु एस.वी.एम. तथा समाश्रयण हेतु एस.वी.एम. हैं। इस अध्ययन में वर्गीकरण समस्याओं पर कार्य किया गया है ताकि यहाँ पर वर्गीकरण के लिए एस.वी.एम. की व्याख्या की जा सके । एस.वी.एम. के लिए प्रशिक्षण में त्रुटि–फलन का न्यूनतमीकरण शामिल है :

$$\frac{1}{2} w^T w + C \sum_{i=1}^{N} \xi_i$$

प्रतिबन्धों को ध्यान में रखते हुए :

$$y_i \left(w^T \phi(x_i) + b \right) \geq 1 - \xi_i \text{ and } \xi_i = \geq 0, \text{ i=1, ..., N}$$

जहाँ पर C क्षमता स्थिरांक अथवा मॉडल जटिलता है, w गुणांक का वेक्टर है, b स्थिरांक है तथा गैर–पृथ्थककरणीय आँकडे (इनपुट्स) संभालने के लिए प्राचल हैं । i सूचकांक N प्रशिक्षण मामलों को लेबल करता है । $y \in \pm 1$ क्लास लेबल है तथा xi स्वतंत्र चर है । इनपुट (स्वतंत्र) से फीचर स्पेस में आँकडे बदलने के लिए करनेल का उपयोग किया जाता है । यह ध्यान देने योग्य है कि C जितना बड़ा होगा, त्रुटि उतनी ही अधिक दण्डित होगी । अतः ओवर फिटिंग से बचने के लिए C का चयन ध्यानपूर्वक किया जाना चाहिए ।

2-3-2 jfMvy cfl l Qyu

सपोर्ट वेक्टर मशीन मॉडल्स के उपयोग किये जाने योग्य अनेक करनेल्स हैं । इनमें रैखिक, बहुपद, रेडिअल बेसिस एवं सिग्मॉयड शामिल हैं । रेडिअल बेसिस फलन (आर.बी.एफ.) (Radial Basis Function) एक वास्तविक–मूल्य फलन है जिसका मान केवल मूल बिंदु से दूरी पर निर्भर करता है ताकि $\phi(x)=\phi(\|x\|)$; अथवा वैकल्पिक रूप से किसी अन्य बिन्दु C, जिसे केन्द्र कहते हैं, से दूरी पर निर्भर करता है ताकि $\phi(x,c)=\phi(\|x-c\|)$ हो। कोई भी फलन ϕ जो $\varphi(x)=\varphi(\|x\|)$ प्रापर्टी को पूरा करता है वह रेडियल–फलन कहलाता है। आमतौर पर आर.बी.एफ. के प्रयोग करने के मानदण्ड हैं यद्यपि अन्य दूरी–फलन भी संभव हैं। निम्नलिखित अभिव्यक्ति एस.वी.एम. के लिए आर.बी.एफ. करनेल की व्याख्या करती है :

$$\phi = \exp\left\{ -\gamma |x-c|^2 \right\}, \text{ जहाँ } \gamma > 0$$

γ को आर.बी.एफ. करनेल प्राचल कहा जाता है। वास्तविक x–अक्ष की सम्पूर्ण रेंज में आर.बी.एफ. करनेल अपनी स्थानीय एवं परिमित प्रतिक्रिया के कारण सबसे अधिक लोकप्रिय करनेल माना जाता है ।

3- fu"iknu eY;kdu ekin.M

वर्गीकरण मॉडल के निष्पादन का मूल्यांकन मॉडल द्वारा सही अथवा गलत प्रागुक्त परीक्षण रिकार्डों की गणना (counts of records) पर आधारित है । ये गणना भ्रामक मैट्रिक्स में तालिकाबद्ध हैं (तालिका 1) द्विआधारी वर्गीकरण मॉडल (Binary Classification Model) के लिए भ्रामक मैट्रिक्स में f_{ij} प्रत्येक प्रविष्टि वर्ग i से वर्ग j के रूप में प्रागुक्त रिकार्डों की संख्या को दर्शाता है। उदाहरणतया, वर्ग 0 से, गलत रूप से वर्ग 1 के रूप में प्रागुक्त, f_{01} अभिलेखों की संख्या है । तालिका में प्रविष्टि के आधार पर मॉडल द्वारा की

rkfydk&1 : भ्रामक मैट्रिक

		ikx|Dr vox|	
		ox| = 1	ox| = 0
okLrfod ox|	ox| = 1	f_{11}	f_{10}
	ox| = 0	f_{01}	f_{00}

गयी सही प्रागुक्तियों की कुल संख्या ($f_{11}+f_{00}$) है तथा गलत प्रागुक्तियों की कुल संख्या ($f_{10}+f_{01}$) है ।

4- fofoDrhdj.k vk/kkfjr likV oDVj e'khu

प्रस्तावित मॉडल दो चरणों में कार्य करता है । पहला चरण आँकड़ों की प्री–प्रोसेसिंग है जिसमें आँकड़ों का विविक्तीकरण किया जाता है तथा दूसरे चरण में वर्गीकरण के लिये रैखिक एस.वी.एम. को आँकड़ा–समूहों पर लागू किया जाता है। एस.वी. एम. निर्णय–फलन '*C*' के प्राचल का चयन अथवा प्राचल की खोज अर्थात् क्षमता अथवा मॉडल जटिलता विविक्तीकरण द्वारा प्रभावित नहीं होती क्योंकि विविक्तीकरण प्रक्रिया मॉडल की अपेक्षा आँकड़ा–समूह पर कार्य करती है । इसी प्रकार, आर.बी.एफ. करनेल के प्राचल अर्थात् γ भी एस.वी.एम. लागू करने से पूर्व आँकड़ा–समूहों के विविक्तीकरण द्वारा प्रभावित नहीं होते हैं।

मूल्यांकन के लिए *k*.गुणा क्रॉस वैधीकरण का प्रयोग किया जाता है । सबसे पहले प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह को *k* समान भागों (जिन्हें फोल्ड्स कहा जाता है) में विभाजित किया जाता है । फिर *k* बार प्रशिक्षण निष्पादित किये जाते हैं, जहाँ प्रत्येक बार एक भाग को छोड़ दिया जाता है और इसे स्वतंत्र वैधीकरण सेट के रूप में उपयोग किया जाता है। तब एक व्यक्तिगत की फिटनेस *k* वैधीकरण का औसत है । *k*- फोल्ड क्रॉस वैधीकरण में प्रत्येक आँकड़ा बिंदु परीक्षण सेट में एक बार आता है तथा प्रशिक्षण सेट में *k*-1 बार आता है, इस प्रकार आँकड़ों के विभाजन की आश्रिता को कम करता है। जैसे–जैसे *k* में वृद्धि होगी औसत निष्पादन आकल बहुत ही सटीक होंगे। चूँकि प्रशिक्षण एल्गोरिथ्म *k*-1 बार निष्पादित होती है अतः गणना के समय में वृद्धि होती हैं । इस अध्ययन में *k* का मान 10 लिया गया है।

5- ijh{k.k ,oa fo'ys"k.k

एस.वी.एम. लागू करने से पूर्व विविक्तीकरण विधि का प्रयोग करते हुए यह पाया गया कि विविक्तीकरण आँकड़ों के सामंजस्य को बिना अधिक प्रभावित किये आँकड़ों का सरलीकरण (सतत् मान अन्तरालों में परिमाणित किये जाते हैं) करता है तथा विविक्तीकरण के पश्चात केवल कुछ ही असंगतियाँ उत्पन्न होती हैं। आँकड़ा–समूहों के विविक्तीकरण का अंतिम उद्देश्य, एस.वी.एम. लागू करने से पूर्व क्या विविक्तीकरण लर्निंग परिणामों के पाठन एवं समझने के निष्पादन को सुधारने में मदद करता है, का मूल्यांकन किया गया । प्रशिक्षण के लिए प्रयुक्त करनेल रेडियल बेसिस फलन है । सुधार का मापन वर्गीकरण की सटीकता से किया जाता है । भ्रामक मैट्रिक्स को उपयोग करके वर्गीकरण मॉडल के निष्पादन का मूल्यांकन करते है। वर्गीकरण समस्याओं को हल करने की एक सामान्य दृष्टिकोण के रूप में प्रत्येक आँकड़ा–समूह को दो आँकड़ा–समूहों (प्रशिक्षण प्रतिदर्श आँकड़ा–समूह तथा परीक्षण प्रतिदर्श आँकड़ा–समूह) में बाँटा जाता है। प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह में वर्ग लेबल्स वाले रिकार्ड होते हैं और इनका प्रयोग वर्गीकरण मॉडल के निर्माण में किया जाता है जबकि परीक्षण आँकड़ा–समूह में बिना वर्ग लेबल्स वाले रिकार्ड होते हैं और इनका प्रयोग प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह द्वारा तैयार मॉडल के वैधीकरण के लिए किया जाता है। आमतौर पर एस.वी.एम. के लिए विविक्तीकरण अनावश्यक प्री–प्रोसेस चरण है, जो सत्त एवं संकर गुणों को सीधे संभाल सकता है, फिर भी विविक्तीकृत आँकड़ा–समूहों का उपयोग आकर्षक है क्योंकि इससे वर्गीकरण निष्पादन में सुधार तथा प्रशिक्षण समय में कटौती हुई है ।

5-1 vkdMksa dk fooj.k

वर्गीकरण का उपयोग करते हुए विभिन्न उद्देश्यों के लक्ष्यीकरण को लिए भारतीय कृषि के विभिन्न क्षेत्रों से तीन कृषि आँकड़ा–समूहों का चयन किया गया है । आँकड़ा–समूहों का चयन एवं एकत्रीकरण विभिन्न स्रोतों एवं विधियों द्वारा किया गया है । आँकड़ा–समूहों का आकार एवं विशेषताएँ भिन्न–भिन्न हैं । प्रथम सी. आई.एम.एम.वाई.टी. (CIMMYT) का आँकड़ा–समूह है । सी.आई.एम.एम.वाई.टी. आँकड़ा–समूह एक जीवंत आँकड़ा–समूह है । इस तुलनात्मक अध्ययन के लिए चावल के जीवंत आँकड़ा–समूहों का उपयोग किया

गया है। यह आँकड़ा–समूह स्थानिक डेटाबेसेस के वेक्टर प्रारुप में है । इन आँकडें–समूहों में स्थानिक गुण अक्षांश एवं देशांत हैं। ये आँकड़े रिसोर्स कन्जर्वेशन टेक्नोलॉजीस फ्रोम राइस–व्हीट कन्सोर्टियम, (Resource Conservation Technologies from Rice-Wheat Consortium) सी.आई.एम.एम.वाई.टी., भारत से प्राप्त किये गये । यहाँ व्याख्या के उद्देश्य से, आँकड़ों के एक छोटे से भाग (50 अवलोकन) का प्रयोग किया गया है। आँकड़ों को चार वर्गों में वर्गीकृत किया गया है । आँकड़ा–समूह के गुणों की संख्या 10 है जिसमें वर्ग चर तथा आँकड़ा–समूह के स्थानिक गुणों के रूप में अक्षांश एवं देशांत शामिल हैं। सभी प्रीडीक्टर्स सांख्यिक हैं। इन आँकड़ा–समूहों को दो विभिन्न आँकड़ा–समूहों में संशोधित किया गया है : प्रथम सी.आई.एम.एम.वाई. टी.–1 नामक आँकड़ा–समूहं में सभी चरों (अक्षांश एवं देशांत) का प्रयोग किया गया, तथा द्वितीय सी.आई. एम.एम.वाई.टी.–2 नामक आँकड़ा–समूह में स्थानिक चरों, अर्थात् स्थानिक सूचना वाले चरों को छोड़ कर, को अनदेखा किया गया । यहाँ आँकड़ों के पूर्ण समूह के प्रयोग से परिणाम एवं निकाले गये निष्कर्ष बदल सकते हैं। चावल की किस्मों को विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत करने के लिये भारत के पश्चिमी उत्तर प्रदेश के विभिन्न जिलों से प्रतिदर्श आँकड़े लिये गये। इन आँकड़ा–समूहों में चावल के पौधे के विभिन्न जैवमितीय लक्षणों सहित विभिन्न उपचार (अर्थात् विभिन्न प्रकार की बीज खेती) एवं स्थान (अक्षांश एवं देशांत) के स्थानिक पहलू भी शामिल हैं ।

दूसरा आँकड़ा–समूह हरियाणा के किसानों से एकत्रित किये गये आँकड़ों का है । वर्गीकरण कार्य के लिए यह आँकड़ा–समूह भारत के राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण संगठन (National Sample Survey Organization) के 54वें चक्र के आँकड़ा–समूहों से प्राप्त किया गया । ये आँकड़े इसलिए प्राप्त किये गये क्योंकि भौगोलिक दशाओं के कारण प्रौद्योगिकी की विशेषताओं की समझ रखने वाले किसान प्रत्येक राज्य के भिन्न हो सकते हैं । आँकड़ा–समूह में निर्णय–गुणों (Decision attributes) सहित 40 गुण हैं । इस आँकड़ा–समूह में 36 नाममात्र (nominal) तथा 4 असली–मूल्यवान गुण (real values attributes) हैं तथा इस आँकड़ा–समूह में किसानों की संख्या 1832 है । यहाँ पर कीटनाशकों को अपनाने वाले तथा न अपनाने वाले किसानो को वर्गीकृत करना उद्देश्य है ।

तृतीय आँकड़ा–समूह वर्ष 2008 में हरियाणा राज्य के सोनीपत जिले के तीन गाँवों के 150 किसान परिवारों से एकत्रित प्रारम्भिक सर्वेक्षण के आँकड़ों का है। आँकड़े एकत्रित करने का मुख्य उद्देश्य जाति विज्ञान (typology) विकसित करना, कृषि एवं संबद्ध गतिविधियों के लिए महिलाओं की निर्णय लेने में भूमिका पहचानना तथा महिला सशक्तिकरण पर विभिन्न सामाजिक–आर्थिक कारकों के प्रभाव का पता लगाना है। इस संबंध में, यह परिकल्पना की गयी कि सूचना एवं संचार प्रौद्यागिकी की उपलब्धता उनके निर्णय लेने की क्षमता को प्रभावित कर सकता है। इस आँकड़ा–समूह में एक वर्ग चर सहित 11 चर शामिल हैं तथा आँकड़ा–समूह में प्रीडिक्टर्स सांख्यिक के साथ–साथ द्विआधारी चर है ।

5-2 ijh{k.kkRed 0;oLFkk ,oa fo'y"k.k

डी–एस.वी.एम. का कृषि क्षेत्रों के तीन वास्तविक आँकड़ा–समूहों पर प्रयोग किया गया । डी–एस.वी.एम. के कार्यनिष्पादन की तुलना एस.वी.एम. के कार्यनिष्पादन से करने के लिए इन आँकड़ा–समूहों को एस.वी.एम. के द्वारा भी वर्गीकृत किया गया ।

आँकड़ा–समूहों का विविक्तीकरण रोस्सेटा सॉफ़्टवेयर (Rossetta software) से किया गया तथा एस.वी.एम. वर्गीकरण के लिये स्टेटसॉफ्ट (STATSOFT) के स्टेटिस्टिका डाटा माइनर (STATISTICA Data Miner) से किया गया । आँकड़ा–समूहों का एनट्रॉपी विधि एवं बूलियन रीजनिंग (Entropy method and Boolean Reasoning) नामित सुपरवाइज़्ड विविक्तीकरण एल्गोरिथ्म विधियों के प्रयोग द्वारा विविक्तीकृत किया गया तथा उसके बाद एस.वी.एम. क्लासीफायर लागू किया गया । एस.वी.एम. के प्रशिक्षण हेतु प्रयुक्त करनेल रेडियल बेसिस फलन है। वर्गीकरण में सुधार लाने के लिए 'C' एवं γ के श्रेष्ठ मानों को

प्राप्त करने के लिए ग्रिड–सर्च विधि के आधार पर एस.वी.एम. प्राचलों को अनुरूप बनाया गया। सुधार का मापन वर्गीकरण सटीकता से किया गया। इस अध्ययन के अन्तर्गत संचालित परीक्षणों में सभी आँकड़ा–समूहों के लिए 10×10 क्रॉस वैधीकरण का उपयोग करते हुए त्रुटि दरों का आकलन किया गया। वर्गीकरण मॉडल के निष्पादन का मूल्यांकन भ्रामक मैट्रिक्स का उपयोग करते हुए किया गया। वर्गीकरण समस्याओं को हल करने के लिए एक सामान्य दृष्टिकोण के रूप में प्रत्येक आँकड़ा–समूह को दो आँकड़ा–समूहों, प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह एवं परीक्षण आँकड़ा–समूह में विभाजित किया गया। प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह में वर्ग लेबल्स वाले रिकार्ड होते हैं और इनका प्रयोग वर्गीकरण मॉडल के निर्माण में किया जाता है जबकि परीक्षण आँकड़ा–समूह में बिना वर्ग लेबल्स वाले रिकार्ड होते हैं और इनका प्रयोग प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह द्वारा तैयार मॉडल के वैधीकरण के लिए किया जाता है । आँकड़ा–समूहों का विभाजन 70 प्रतिशत प्रशिक्षण सेट तथा 30 प्रतिशत परीक्षण सेट के लिये करते हैं। गैर–स्थानिक एवं स्थानिक आँकड़ा–समूहों एस.वी.एम. मॉडल आधारित विविक्तीकरण प्रयोग किया गया। आँकड़ा–समूहों पर परीक्षण किये गये तथा प्रत्येक आँकड़ा–समूह के लिए मॉडल की पुनरावृत्तियों की संख्या से परिणाम प्राप्त किये गये तथा उनकी औसत निकाली गयी। स्थानिक आँकड़ा–समूहों के लिए 10 पुनरावृत्तियों का औसत लिया गया जबकि गैर–स्थानिक आँकड़ा–समूहों के लिए 5 पुनरावृत्तियों का औसत लिया गया है। आँकड़ा–समूहों के विविक्तीकरण का अंतिम उद्देश्य अर्थात् एस.वी.एम. लागू करने से पूर्व क्या विविक्तीकरण लर्निंग परिणामों के पाठन एवं समझने के निष्पादन को सुधारने में मदद करता है, का मूल्यांकन किया गया। वर्गीकरण सटीकता एवं स्थानिक आँकड़ा–समूहों के वर्गीकरण पर एस.वी.एम. मॉडल आधारित विविक्तीकरण के प्रभावों के संबंध में एस.वी.एम. लागू करने से पूर्व विविक्तीकरण की उपयोगिता स्थापित करने के लिए प्राप्त परिणामों का अध्ययन किया गया ।

आँकड़ा–समूहों को प्रशिक्षण एवं परीक्षण आँकड़ा–समूहों में विभाजित किया गया, उसके पश्चात प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह को बारी–बारी से विविक्तीकृत करने के लिए विविक्तीकरण एल्गोरिथ्म (एनट्रॉपी आधारित बूलियन रीजनिंग एवं समान आवृत्ति) का प्रयोग किया गया । किसी भी एल्गोरिथ्म के प्रयोग द्वारा प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह एक बार विविक्तीकृत हो जाने पर, एक विशेष विविक्तीकरण एल्गोरिथ्म के उपयोग द्वारा प्रशिक्षण आँकड़ा–समूह के लिए सृजित किये गये अन्तरालों अथवा समान कटौती बिंदुओं को एक फाइल में सुरक्षित कर लिया जाता है तथा परीक्षण आँकड़ा–समूहों के विविक्तीकरण में इन्हीं कटौती बिंदुओं का प्रयोग किया जाता है । आँकड़ा–समूह में विविक्तीकरण के दौरान वर्ग लेबल्स का प्रयोग नहीं किया जाता है । जब एक बार आँकड़ों को विभाजित (प्रशिक्षण तथा परीक्षण आँकड़ा–समूहों में) कर विविक्तीकरण कर दिया गया है तो उसके पश्चात वास्तविक आँकड़ा–समूह (अर्थात् अविविक्तीकृत आँकड़ों) का अध्ययन में कहीं भी प्रयोग नहीं किया गया । प्रत्येक आँकड़ा–समूह के लिए 8 पुनरावृत्तियों के साथ परीक्षण किया गया प्रत्येक पुनरावृत्ति का तात्पर्य विभिन्न बीज–मूल्यों के विभाजन पर आँकड़ों के वर्गीकरण से है । विभाजनों के लिए 1000, 900, 800, 750, 600, 500, 350, 100 बीज–मूल्यों का प्रयोग किया गया । इन बीज–मूल्यों का यादृच्छिक रूप से चयन किया गया । एस.वी.एम. के प्रयोग द्वारा विविक्तीकृत आँकड़ा–समूहों पर वर्गीकरण किया गया ताकि परिणामों की तुलना की जा सके और एस.वी. एम. पर विविक्तीकरण के प्रभावों का अध्ययन किया जा सके ।

ifj.kke

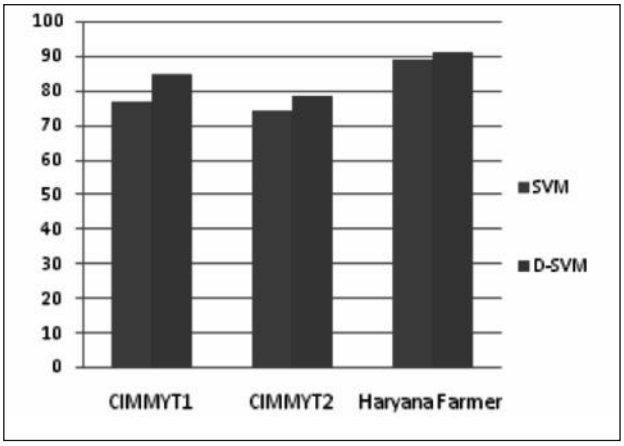
तालिका–2 में परिणाम दर्शाए गये हैं । प्रत्येक परिणाम में आँकड़ा–समूहों के विविक्तीकरण के साथ तथा इसके बिना एस.वी.एम. लर्निंग तकनीक के वर्गीकरण की सटीकता शामिल हैं । एल्गोरिथ्म्स के परिणामों की तुलना में यह पाया गया कि विविक्तीकरण आधारित सपोर्ट मैटर मशीन द्वारा सभी आँकड़ा–समूहों के लिए उच्चतम सटीकता वाले मॉडल उत्पन्न किये गये (तालिका–2)।

rkfydk&2 : दो क्लासीफायरों की औसत सटीकता की तुलना

rduhd	lh-vkbl-,e-,e-okbl-Vh-&1	lh-vkbl-,e-,e-okbl-Vh-&2	gfj;k.kk fdlku
स.वी.एम.	76.85	74.00	89.10
डी–एस.वी.एम.	84.57	78.23	90.80

विविक्तीकरण का उपयोग करते हुए और एस.वी.एम. वर्गीकरण में दर्शाया कि प्राप्त परिणाम उन्न्त हैं तथा बेहतर वर्गीकरण सटीकता प्राप्त की गयी है । एस.वी.एम. निर्णय फलन के प्राचल अर्थात् क्षमता अथवा मॉडल की जटिलता मॉडल की अपेक्षा डाटासेट पर विविक्तीकरण प्रक्रिया कार्य के रूप में विवक्तीकरण द्वारा प्रभावित नहीं होते। इसी प्रकार, आर.बी.एफ. करनेल का प्राचल अर्थात् γ भी एस.वी.एम. प्रयोग करने से पूर्व आँकड़ा–समूहों के विविक्तीकरण द्वारा अप्रभावित रहता है।

जिन लक्ष्यों के संख्यात्मक मान तदनुरूपी विविक्तीकृत अन्तराल में आते हैं उन लक्ष्यों के गुणों के विविक्तीकृत मान निर्दिष्ट करने से विविक्तीकरण से विशेष ट्यूपल्स में कमी होती है । अतः हमें यह ज्ञात हुआ कि विविक्तीकृत आँकड़ा–समूहों के वर्गीकरण के दौरान प्रति वर्ग सपोर्ट वेक्टर्स की संख्या में कमी आई ।



vkjs[k 1 : एस.वी.एम. की डी–एस.वी.एस. के साथ वर्गीकरण सटीकता की तुलना

6- fu"d"kZ

सपोर्ट वेक्टर मशीनों पर विवक्तीकरण के प्रभावों का पता लगाने के उद्देश्य से यह अध्ययन किया गया। यद्यपि डीसीजन–ट्री जैसी वर्गीकरण की मशीन लर्निंग तकनीक प्रयोग करने के लिए आँकडे विविक्तीकरण एक उपाय था परन्तु सपोर्ट वेक्टर मशीन क्लासीफायर के लिए इसकी कोशिश नही की गयी थी। इसका कारण इसके सतत् एवं संकर आँकड़ों को संभालने की इसकी क्षमता है। इसके विपरीत डीसीजन–ट्री एल्गोरिथ्म आईडी–3 वर्गीकरण के लिए केवल विविक्त आँकड़ा–समूहों को ही संभाल सकता है । अतः एस.वी.एम. क्लासीफायर का उपयोग करने से पूर्व आँकड़ा–समूहों के विविक्तीकरण के प्रभाव का पता लगाने के लिए प्रयास किये गये । एस.वी.एम. के प्राचलों (C एवं γ) को बिना हिलाये या विकृत किये बिना बेहतर वर्गीकरण परिशुद्धता प्राप्त करने के उद्देश्य से यह किया गया। परिणाम स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं कि समान आँकड़ा–समूह को जब बिना विविक्तीकृत किये वर्गीकृत किया गया तो एस.वी.एम. के बिना वर्गीकरण परिशुद्धता की तुलना में विविक्तीकरण आधारित एस.वी.एम. की परिशुद्धता बेहतर है ।

इस अध्ययन के अन्तर्गत संचालित परीक्षणों के परिणामों से स्पष्ट रूप से ज्ञात होता है कि जब वर्गीकरण से पूर्व आँकड़ों का विविक्तीकरण किया जाता है तो एस.वी.एम. द्वारा प्राप्त वर्गीकरण परिणाम बेहतर होते हैं ।

7- vkHkkj

इन परीक्षणों को संचालित करने के लिए आँकड़े उपलब्ध कराने के लिए लेखकगण सी.आई.एम.एम.वाई. टी., भारत का आभार प्रकट करते हैं ।

8- lanHkZ

1. बोसर, बी.ई; ग्योन, आई.एम. एवं वापनिक, वी. एन. (1992). ए ट्रेनिंग एल्गोरिथ्म फ़ॉर ऑप्टिमल मार्जिन क्लासीफायर, 5वीं वार्षिक कम्प्यूटर लर्निंग थ्योरी पर कार्यशाला का कार्यवृत्त, पिट्सबर्ग, पी.ए. : ए.सी.एम., 144-152

2. बरजेस, जे.सी. (1998). ए ट्यूटोरियल ऑन सपोर्ट वेक्टर मशीन्स फ़ॉर पैटर्न रिक्गनिशन्स, डाटा माइनिंग ऐण्ड नॉलेज डिसकवरी, खण्ड 2, 121-167

3. कैटलेट, जे.जे. (1991). ऑन चेन्जिंग कन्टीन्यूअस एट्रीब्यूट्स इनटू आर्डर डिसक्रीट एट्रीब्यूट्स, लर्निंग पर पाँचवा यूरोपियन वर्किंग सत्र, बर्लिन : सप्रीन्गर – वरलेग, 164-177

4. क्रिस्टियानिनि, एन. एवं शॉ–टेलर, जे. (2000). एन इन्ट्रोडक्शन टू सपोर्ट वेक्टर मशीन्स ऐण्ड अदर करनेल–बेस्ड लर्निंग मैथड्स, कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय, प्रैस, कैम्ब्रिज

5. डॉरटी, जे; कोहावी, आर. एवं सहामी, एम. (1995). सुपरवाइज्ड ऐण्ड अनसुपरवाइज्ड डिस्क्रीटाइजेशन ऑफ़ कन्टीन्यूअस फीचर्स, 12वें अन्तरराष्ट्रीय मशीन लर्निंग सम्मेलन के कार्यवृत्त में, लॉस एल्टॉस, सी.ए., मोरगन कॉफमैन, 194-202

6. गुन्न, एस.आर.; एम. ब्राऊन एवं के.एम. बोसले (1997). नेटवर्क परफोरमेन्स असेसमेन्ट्स फ़ॉर न्यूरो–फज़्ज़ी टॉंकडे मॉडलिंग, इन्टेलीजेन्ट टॉंकडे एनालिसिस, खण्ड 1208, कम्प्यूटर साइन्स पर लेक्चर नोट्स (एक्स. ल्यू; पी. कोहेन एवं बर्थेल्ड (सं.), 313-323

7. क्रॉस, एम.आर; डीसूजा, के.सी. एवं एन्ड्रोविच, आई. (2003). डाटा माइनिंग इन हेल्थ केयर इन्फ़ॉरमेशन सिस्टम्स : केस स्टडी ऑफ़ ए वेटरन्स' एडमिनिस्ट्रेशन स्पाइनल कॉर्ड इन्जरि पॉपुलेशन, 36वें वार्षिक अन्तरराष्ट्रीय सिस्टम साइननेज पर सममेलन (Hicss'03) के कार्यवृत्त में आई.ई.ई.ई कम्प्यूटर सोसायटी, वाशिंगटन 6(6), 159.1

8. ल्यू, ह्यूएन; हुसैन, फरहद; लैन चियू टिम एवं दाश, मनोरंजन (2002). डिस्क्रीटाइजेशन : ऐन इनेबलिंग टेक्नीक, डाटा माइनिंग ऐण्ड नॉलेज डिसकवरी 6, 303-423

9. मो. शूइब, एन.एन.; अबू बकर, ए एवं ऑथमैन, जेड.ए. (2009). संगणन, संचार एवं नियंत्रण पर अन्तरराष्ट्रीय संगोष्ठी के कार्यवृत्त में (ISCCC 2009) खण्ड 1 (2011), पृष्ठ 305–308, आई.ए.सी. एस.आई.टी प्रेस, सिंगापुर

10. फहरिन्जर, बी. (1995). कम्प्रेसन बेस्ड डिस्क्रीटाइजेशन ऑफ़ कन्टीन्यूअस एट्रीब्यूट्स, 12वें अन्तरराष्ट्रीय मशीन लर्निंग सम्मेलन के कार्यवृत्त में, ए. प्रीडिटिस एवं एस. रूसेल, मोरगन कॉफमैन

11. साइमन, एच.ए. (1981). दि साइंस ऑफ़ दि आर्टिफिशियल, दूसरा संस्करण, कैम्ब्रिज, एमए. एम.आई.टी.

12. सोमेन, के.पी., दिवाकर, एस. एवं अजय वी. (2006). इनसाइट इनटू डाटा माइनिंग : थ्योरी ऐण्ड प्रैक्टिस, पैरिन्टिस हॉल ऑफ़ इण्डिया प्रा. लिमिटेड

13. वापनिक वी. (1974). थ्योरी ऑफ़ पैटर्न रिकग्नीशन, नौका, मॉस्को

14. वापनिक वी. एवं चेरवोनेनकिस, ए. (1979). थ्योरी ऑफ़ पैटर्न रिकग्नीशन, नौका, मॉस्को

15. वापनिक वी. (1998) – स्टैटिस्टिकल लर्निंग थ्योरी, वाइले, न्यूयार्क

❑

n’k e e lj mRiknu dk vjf[kd fodkl Áfrekuk d }kjk o.ku

मीर आसिफ इकबाल, सारिका एवं सुशील कुमार सरकार

मसूर कृषि जगत की एक प्राचीन फसल है जिसके प्रमाण पुरातात्विक खुदाई में भी मिलते हैं। उत्तर–पूर्व के राज्यो में मसूर खेती के लिए अपनाई गई आरम्भिक फसलों में से एक है। बहुत से देशों में मसूर एक प्रमुख फसल है। मसूर विकासशील देशों जैसे अफगानिस्तान, बंग्लादेश, मिश्र, भारत, ईराक, नेपाल, पाकिस्तान, इथियोपिया, मोरक्को, ट्यूनेशिया, सूडान, ईरान, सीरिया और टर्की में भोजन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। इनमें से बहुत से देश मसूर के प्रमुख उत्पादक देश हैं। मिट्टी के उपजाऊपन, पशुओं एवं मानव पोषण में मसूर का महत्वपूर्ण योगदान है। मसूर की बुआई से मिट्टी में नत्रजन, कार्बन, कार्बनिक तत्वों में बढ़ोत्तरी होती हैं। जिससे उत्पादन प्रणाली को सतत्ता प्राप्त होती है। पश्चिम, मध्य एवं दक्षिण एशिया तथा उत्तर एवं पूर्व अफ्रीका में फसल के सघनीकरण एवं विविधिकरण के लिये मसूर एक महत्वपूर्ण फसल है।

मसूर की पैदावार पिछले तीन दशकों में तीन–गुनी हो गयी है, जो वर्ष 1970–71 में 11 लाख टन से बढ़ कर वर्ष 2009–10 में 39 लाख टन हो गयी तथा औसत उत्पादकता 611 कि/हे से बढ़कर 1053 कि/हे हो गयी है। तीनो प्रमुख उत्पादक देशों भारत, कनाडा और टर्की में उत्पादन और उत्पादकता दोनो में वृद्धि हुई है, यद्यपि हाल के वर्षों में टर्की में मसूर की बुआई के क्षेत्रफल में कमी आयी है जबकि भारत, कनाडा, ऑस्ट्रेलिया एवं इथियोपिया में वृद्धि हुई है।

चने के बाद मसूर दलहन की दूसरी सबसे महत्वपूर्ण फसल है। भारत में 14 लाख हेक्टेअर में इसकी बुआई होती है तथा इसका उत्पादन 10.3 लाख टन है। यह मुख्यरूप से उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, बिहार और बंगाल ऊगाई जाती है। देश में मसूर उत्पादन का 90 प्रतिशत इन्ही राज्यो से आता है।

पिछले तीन दशकों में मसूर के उत्पादन और बुआई के क्षेत्रफल दोनो में वृद्धि दर्ज की गयी है। वर्ष 1970–71 में बुआई का क्षेत्रफल 7.5 लाख हेक्टेअर था जो वर्ष 2009–10 में से बढ़ कर 14.8 लाख हेक्टेअर हो गया। इसी प्रकार उपरोक्त समयावधि में मसूर का उत्पादन 3.7 लाख टन से बढ़ कर 10.3 लाख टन हो गया। मसूर की उत्पादकता में 40 प्रतिशत वृद्धि दर्ज की गयी है। उत्पादन की दृश्टि से उत्पादकता में वृद्धि ने बुआई के क्षेत्रफल में वृद्धि की अपेक्षा अधिक योगदान किया है। इस वृद्धि के प्रमुख कारक नयी किस्मों का अपनाना एवं उत्पादन की तकनीक में सुधार है।

कृषि प्रणाली की गतिकी को समझने के लिये आनुभविक प्रतिमानों जैसे बहुपद प्रतिमान की बजाय विभिन्न अरैखिक विकास सैद्धान्तिक/मेकानिस्टिक प्रतिमानों जैसे मोनोमॉलेक्यूलर, लॉजिस्टिक, गोम्पर्ट्ज प्रतिमानों का प्रयोग किया जाता है क्योकि सैद्धान्तिक/मेकानिस्टिक प्रतिमानो में प्रतिफल विचरक में निहित परिकल्पनाओं के कारक अथवा फलन को व्यक्त करने की क्षमता होती है। यद्यपि कृषि प्रणाली को समझने के लिये अरैखिक विकास प्रतिमानों का प्रयोग आनुभविक प्रतिमानों जैसे बहुपद प्रतिमान की अपेक्षा बेहतर होता है क्योकि बहुपद प्रतिमानों के प्राचालों की जैविक

व्याख्या नही की जा सकती है तथा कृषि उत्पादन प्रणाली की अर्थपूर्ण विवेचना नही हो पाती है। प्रज्ञेषु एवं दास (1998) ने हरित क्रान्ति के बाद गेहूँ के उत्पादन पर विभिन्न राज्यो के तुलनात्मक प्रदर्शन का अध्ययन लॉजिस्टिक और गोम्पर्ट्ज प्रतिमानों के द्वारा किया।

सांख्यिकीय प्रतिमानीकरण द्वारा नये प्रतिमानों का विकास किया जाता है, जिसे लागत/उत्पाद के पसंदीदा कारको के सम्बन्धो के आधार पर समीकरणो के एक समूह द्वारा परिभाषित किया जाता है। यदि वास्तविकता की बात की जाये तो कृषि प्रणाली के कारक प्राकृतिक रूप से अरैखिक विकास प्रतिमानों का अनुसरण करते है। प्रस्तुत लेख में मेकानिस्टिक प्रतिमान का विकास कर मसूर के उत्पादन की विवेचना अरैखिक विकास प्रतिमानों के द्वारा की गयी है।

lkxxh ,oa fof/k

प्रस्तुत लेख में वर्ष 1970–71 से लेकर वर्ष 2009–10 तक के देश में मसूर उत्पादन के आकड़ों का अध्ययन किया गया है। आकड़ों का संग्रह द्वितीय श्रोत (www.indiaagristat.com) विवेचना मोनोमोलेक्यूलर, लॉजिस्टिक, गोम्पर्ट्ज जैसे विभिन्न अरैखिक विकास प्रतिमानों के द्वारा की गयी है। प्रस्तुत लेख में देश में मसूर के उत्पादन की विवेचना मोनोमोलेक्यूलर, लॉजिस्टिक, गोम्पर्ट्ज जैसे विभिन्न अरैखिक विकास प्रतिमानों के द्वारा की गयी है।

dN egRoiw.kZ vjf[kd fodkl ifreku

जनसंख्या जीवविज्ञान के क्षेत्र में विकास पेड़–पौधो, जानवरों एवं जन्तुओं में होती है। हो रहे विकास के मद्देनजर एवं विशेष परिस्थितियों के आधार पर प्रारूप के विकास की आवश्यकता होती है। साधारणतया विकास प्रतिमान सैद्धान्तिक/मेकानिस्टिक होते है न कि आनुभविक। सैद्धान्तिक/मेकानिस्टिक विकास प्रतिमान का निमार्ण विकास में निहित शर्तों के परिणाम स्वरूप होता है, जिसमें इन शर्तों के आधार पर अवकलित समीकरण बनाये जाते है तथा इन समीकरणों को हल कर विकास प्रतिमान प्राप्त किये जाते हैं। जहाँ एक तरफ इन विकास प्रतिमानों के द्वारा प्रणाली के अन्तःकरण को समझने में मदद मिलती है वहीं दूसरी तरफ प्रणाली का कुशल प्रबन्ध में भी सहायक होते हैं। प्रस्तुत लेख में वर्णित कुछ प्रचलित अरैखिक विकास प्रतिमानों संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है।

माना कि $X(t)$, समय t पर चर का उत्पाद है तब मोनोमोलेक्यूलर, लॉजिस्टिक, गोम्पर्ट्ज जैसे विभिन्न अरैखिक विकास प्रतिमानों को अवकलित समीकरणों द्वारा निम्नलिखित रूप में लिखते हैं।

मोनोमोलेक्यूलर प्रतिमान

$$\frac{dx}{dt} = r(k - X)$$

लॉजिस्टिक प्रतिमान

$$\frac{dx}{dt} = rX\left(1 - \frac{X}{k}\right)$$

गोम्पर्ट्ज प्रतिमान

$$\frac{dx}{dt} = rX \log\left(\frac{k}{X}\right)$$

जहाँ r अन्तः विकास की दर है और k उस प्रतिमान की उचचतम क्षमता है log प्राकृतिक log को दर्शाता है। उपरोक्त अवकलित समीकरणों को हल करनें के पश्चात, निम्नलिखित प्रारूप प्राप्त होते हैं।

मोनोमोलेक्यूलर प्रतिमान

$$X(t) = k - (k - X_0)\exp(-rt)$$

लॉजिस्टिक प्रतिमान

$$X(t) = \frac{k}{\left[1 + \left(\frac{k}{X_0} - 1\right)\right]\exp(-rt)}$$

गोम्पर्ट्ज प्रतिमान

$$X(t) = k \exp\left[\log\left(\frac{X_0}{k}\right)\exp(-rt)\right]$$

जहां X_0, $X(t)$ की t=0 पर आरम्भिक निधि है। उपरोक्त सभी प्रतिमानों में तीन प्राचल हैं यथाः r, k

और X_0 तथा सभी प्राचल धनात्मक हैं। लॉजिस्टिक प्रतिमान का $X(t)$ एवं t को अक्ष लेते हुये, लेखाचित्र बनाने पर, s आकृति का नतपरिवर्तन बिन्दु पर सममित लेखाचित्र प्राप्त होता हैं। अन्य लेखाचित्रों में $\boldsymbol{s}$ आकृति का नतपरिवर्तन बिन्दु पर सममित लेखाचित्र प्राप्त नही होता हैं। समीकरण 4 से 6 का आँकड़ो के साथ प्रयोग करने के लिये, समीकरण के दाहिनी तरफ एक त्रुटि घटक जोड. देते हैं। जिससे यह समीकरण अरैखिक विकास प्रतिमानों में विकसित हो जाते हैं।

vjf[kd ifrekuk d ikpyk dk vkdyu

माना कि हमारे पास अरैखिक प्रतिमानों के n प्रेक्षण $(y, t,)$ है जहां $i=1,2,..., n$ अरैखिक विकास प्रतिमान $y_i=f(t_i,\theta)+ e_i$, $i=1,2,..., n$ से हैं।

जहां y_i अनुक्रिया का i वां प्रेक्षण है। t_i चर (समय) का i वां प्रेक्षण है। प्राचाल सदिश है, $e_{i,}$ i वां यादृच्छिक त्रुटि घटक हैं जो समान बंटन का पालन करता है। $N(0,\sigma^2)$ अरैखिक प्रतिमानों के प्राचालों का आकलन में भी रैखिक प्रतिमानों की तरह ही न्यूनतम वर्ग योग विधि का प्रयोग करते हैं।

$$S(\theta)=\sum_{i=1}^{n}\left[y_i - f(t_i,\theta)\right]^2$$

चूकि y_i व t_i स्थिर प्रेक्षण हैं इसलिये न्यूनतम वर्ग योग θ का फलन होगा। न्यूनतम वर्ग योग विधि द्वारा आँकलित प्राचालों को $\hat{\theta}$ से दर्शाते हैं। रेखीय प्रतिमानों के विपरीत अरैखिक प्रतिमानों का हल करने पर ग्लोबल मीनिमा के साथ–साथ एक से अधिक लोकल मीनिमा प्राप्त होते हैं। न्यूनतम वर्ग योग हल $\hat{\theta}$ प्राप्त करने के समीकरण 8 को θ के सापेक्ष में अवकलित कर प्राप्त समीकरण को शून्य के बराबर करने पर इसमें कुल p समीकरण बनते हैं। जिन्हे हल कर θ प्राप्त करते हैं। यद्यपि अरैखिक प्रतिमानों से प्राप्त p सामान्य समीकरण भी अरैखिक होते हैं। और अरैखिक समीकरणों को हल करना सम्भव नही है। केवल इटरेटिव विधि द्वारा इसका हल निकाला जाता है। इसके तीन मुख्य सिद्धान्त निम्नलिखित हैं

1. रेखीयकरण (टेलर सीरीज)
2. स्टिपेस्ट डिसेन्ट
3. लेवेनबर्ग–मार्कवार्ट

इन विधियों के विस्तारपूर्वक वर्णन (सेबर और वाइल्ड, 2003, ड्रैपर और स्मिथ, 2005) में किया गया है।

अरैखिक प्राचलों के आकलन के लिये सबसे व्यापक रूप से प्रयोग की जाने वाली न्यूनतम वर्ग योग विधि, लेवेनबर्ग–मार्कवार्ट विधि है। यह विधि उपरोक्त दोनो विधियों के सामन्जस्य से उतपन्न हुई है, यह दोनो विधियों के अवगुणों से रहित तथा विशेष गुणों से निहित है।

vkjfEHkd fuf/k dk pquko

अरैखिक प्राचलों के आकलन की सभी विधियों में सही आरम्भिक निधि का चुनाव बहुत महत्वपूर्ण है। यद्यपि इसके लिये कोई निर्धारित पद्धति नही है। शुरूआती रूझानों के लिये पूर्व सूचनाओं का प्रयोग किया जाता है। पूर्व परीक्षणों से प्राप्त प्राचल एवं समरूप प्रणालियों के प्राचल का प्रयोग किया जाता है। कुछ अन्य विधियां जैसेः रेखीयकरण, समीकरणों को हल करना, प्रतिमानों के गुणों का प्रयोग एवं लेखाचित्रों का प्रयोग किया जाता है।

आजकल अरैखिक प्राचलों के आकलन के लिये लेवेनबर्ग–मार्कवार्ट विधि पर आधारित आदर्श सॉफ्टवेयर उपलब्ध हैं, जैसेः SPSS, NLR option, SAS में NLIN option में यह कार्य समपन्न किया जा सकता है। SAS package में DUD option में भी यह कार्य समपन्न किया जा सकता है।

vof'k"V fo'y"k.k ,o leatu&l"Brk

अरैखिक सांख्यिकीय प्रतिमानीकरण के पश्चात यह देखना आवश्यक है कि, त्रुटि घटक के बारे में सोची गयी परिकल्पनाओं का उल्लंघन तो नही हुआ है। त्रुटि घटक की समता एवं स्वतंत्रता की जाँच के लिये अवशिष्ट का रन टेस्ट, सैपिरो–विल्क टेस्ट करते हैं। सैपिरो–विल्क टेस्ट के अन्तर्गत यह माना जाता है कि (अवशिष्ट का बंटन समान है) को अस्वीकार कर देते है यदि दिये गये प्रतिशत महत्व के स्तर पर तालिका में दी गयी निधि आंकलित निधि से कम हो। प्रतिमानों

की तुलना विभिन्न सांख्यिकीय समंजन–सुष्ठुता जैसे निर्धारण गुणांक (R^2), वर्ग माध्यमूल त्रुटि (RMSE), औसत धनात्मक त्रुटि (MAE), पूर्वानुमान की प्रतिशत त्रुटि (PCFE) एवं सहसम्बन्ध के आधार पर की जाती है।

ifj.kke ,o foospuk

अरैखिक विकास प्रतिमानों जैसे मोनोमॉलेक्यूलर, लॉजिस्टिक, गोम्पर्ट्ज का उपयोग देश में मसूर के उत्पादन की विवेचना के लिए किया गया। समीकरण 4 से 6 तक का प्रयोग करते हुए इन अरैखिक विकास प्रतिमानों के प्राचलों का आंकलन लेवेनबर्ग–मार्कवार्ट विधि द्वारा SAS V 9.2 नामक सॉफ्टवेअर में किया गया है। लगातार घटते हुये वर्गो के अवशिष्ट योग की अधिकतम सीमा 10^{-8} रखते हुये अभिसरण मापदण्ड का प्रयोग किया गया। प्राचलों का आंकलन 95 प्रतिशत एसिम्टोटिक विश्वास अन्तराल पर करके अरैखिक विकास प्रतिमानों के सांख्यिकीय महत्व का निर्धारण किया गया है। प्राचलों के व्यवहार के आधार पर गोम्पर्ट्ज प्रतिमान सबसे उपयुक्त पाया गया है।

rkfydk&1 % विभिन्न प्रतिमानों के प्राचल आकलन, मानक त्रुटि एवं विश्वास अन्तराल

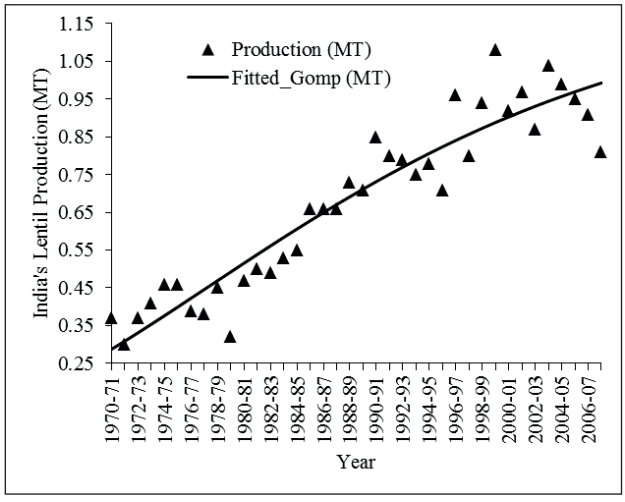
Áfreku ,o Ákpy	vkdyu	Ekkud =qfV	**95%** fo'okl vUrjky	
			fuEu lhek	mPp lhek
मोनोमोलेक्यूलर X_0	0.2851	0.0402	0.2034	0.3668
r	0.0158	1.0129	-0.0105	0.042
k	1.9138	1.0095	-0.01355	3.9631
लॉजिस्टिक X_0	0.2916	0.0293	0.232	0.3511
r	0.0873	0.0154	0.0561	0.1185
k	1.0881	0.0908	0.9038	1.2723
गोम्पर्ट्ज X_0	1.4605	0.1159	1.2251	1.6958
r	0.0511	0.0139	0.0229	0.0792
k	1.2382	0.1856	0.8614	1.6149

rkfydk&2 % अवशिष्ट विश्लेशण एवं संमचन सुष्ठुताओं के सांख्यिकीय सारांश

	ekukekyD;qyj	ykWftfLVd	xkEiVZt
vof'k"V fo'y"k.k			
रन टेस्ट	-1.809	-1.137	-1.809
डर्विन–वाटसन टेस्ट	1.663	1.775	1.721
सैपिरो–विल्क टेस्ट	0.983	0.971	0.983
lest u l"Brk,			
R_1^2	0.879	0.894	0.887
$RMSE$	0.079	0.074	0.076
MAE	1.063	0.059	0.061
$r(y, \hat{y})$	0.937	0.946	0.942
$PCFE$	6.997	26.928	4.899

अवशिष्ट विश्लेषण से पता चला कि त्रुटि घटक की समता एवं स्वतंत्रता का 5 प्रतिशत महत्व के स्तर पर उल्लंघन नही हुआ है। (तालिका 2). रन टेस्ट की आंकलित निधि 1.809 है जोकि, इसके निरपेक्ष मूल्य 1.96 से कम है यह इंगित करता है कि त्रुटि घटक की समता एवं स्वतंत्रता का 5 प्रतिशत महत्व के स्तर पर उल्लंघन नही हुआ है। सैपिरो–विल्क टेस्ट की आंकलित निधि 0.983 है जोकि, इसके तालिका मूल्य (n=38 के लिये टेस्ट का प्रतिशत बिन्दु 1, 5 प्रतिशत महत्व के स्तर पर क्रमशः 0.914 एवं 0.936 है।) इंगित करता है कि, त्रुटि घटक की समता एवं स्वतंत्रता का उल्लंघन नही हुआ है। प्रयोग में लाये गये प्रतिमानों की समंजन–सुष्ठुता अर्थात् निर्धारण गुणांक (R^2), वर्ग माध्यमूल त्रुटि (RMSE), औसत धनात्मक त्रुटि (MAE) का मूल्य क्रमशः 0.887, 0.076 एवं 0.061 है इंगित करता है कि प्रतिमानीकरण ठीक ढ़ंग से किया गया है। अतः सज्जित प्रतिमान को निम्नलिखित रूप में दर्शाया जा सकता है

$$X(t) = 1.2382 \exp[0.1651 * \exp(-rt)]$$



fp= 1 : वास्तविक ऑकड़ों के साथ प्रदर्शित गोम्पर्ट्स प्रतिमान

समंजन–सुष्ठुता की दृष्टि से देश में मसूर के उत्पादन की विवेचना के लिए गोम्पर्ट्ज प्रतिमान उपयुक्त है। अधिकतम उत्पादन क्षमता 1238 टन है जोकि 1999–2000 में मसूर के उत्पादन 87 प्रतिशत है।

lkjka'k

कृषि प्रणाली की गतिकी को समझने में अरैखिक विकास प्रतिमानों का महत्वपूर्ण योगदान है। प्रस्तुत लेख में वर्ष 1970–71 से लेकर वर्ष 2009–10 तक देश में मसूर के उत्पादन की विवेचना अरैखिक विकास प्रतिमानों के द्वारा की गयी है। इन प्रतिमानों के प्राचलों का आंकलन लेवेनबर्ग–मार्कवार्ट विधि द्वारा किया गया है। निर्धारण गुणांक (R^2), वर्ग माध्यमूल त्रुटि, औसत धनात्मक त्रुटि, वास्तविक एवं आंकलित गणनाओं के बीच सहसंबन्ध एवं पूर्वानुमान की प्रतिशत त्रुटि जैसे संमजन सुष्ठुताओं के आधार पर प्रयुक्त ऑकड़ों के परिणाम के अनुसार गोम्पर्ट्ज प्रतिमान सबसे उपयुक्त प्रतीत होता है। वर्ष 2009–10 के लिए मसूर का अनुमानित उत्पादन 10.2 लाख टन था। जबकि वास्तविक उत्पादन 10.3 लाख टन था। इस अध्ययन में यह पाया गया कि वर्तमान उपलब्ध तकनीकों का प्रयोग करके भारत देश में जितना मसूर का उत्पादन किया जा सकता है, उसका 87 प्रतिशत उत्पादन ही हो पा रहा है। यदि 5 प्रतिशत की प्राकृतिक विकास दर भी उपलब्ध हो तो भविष्य में मसूर उत्पादन की असीम क्षमता दिखती है। अरैखिक विकास प्रतिमानों के प्रयोग पर भी प्रकाश डाला गया है। कृषि शोधकर्ताओं को सलाह दी जाती है कि उन्हे प्रतिमानीकरण अवं पूर्वानुमान तकनीकों का प्रयोग करना चाहिये। इन तकनीकों का प्रयोग विकास की चक्रवृद्धि दर के आंकलन में की जा सकती है जोकि सांख्यिकीय रूप से भी उपयुक्त होगी।

lUnHkZ

1. ड्रैपर, एन.आर. एवं स्मिथ, एच. (2005). एप्लाइड रिग्रेशन एनालिसिस, 4th संस्करण, न्यू यॉर्क
2. क्वालसेथ, टी.ओ. (1985). कॉशनरी नोट ऑन R^2, द अमेरिकन स्टैटिस्टीशियन, 39, 279-285
3. प्रज्ञेषु एवं दास, पी.के. (1998). मॉडलिंग व्हीट (ट्रीटिकम ऐस्टिवम) प्रोडक्शन इन स्टेट लेवल इन पोस्ट ग्रीन रिवोल्यूशन इरा, इण्डियन जरनल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज, 68, 23-26

4. स्रकार, ए. (2009). लेण्टिल इम्प्रूवमेण्ट इन ग्लोबल प्रॉस्पेक्टिवः सोवेनियर ऑफ इण्टरनेशनल कॉन्फरेन्स ऑन ग्रेन लेग्यूमः क्वालिटी इम्प्रूवमेण्ट, वैल्यू एडिशन एण्ड ट्रेड, 14–16 फरवरी, 2009, इण्डियन इन्सटिट्यूट ऑफ पल्सेज रिसर्च, कानपुर, भारत. 17-19

5. सिंह, बी.बी., दीक्षित, जी.पी. एवं अली, मसूद (2009). इम्प्रूव्ड् वैराइटीज एण्ड टेक्नोलॉजी लेड टू स्पेक्टेक्यूलर इन्क्रीज इन लेण्टिल प्रोडक्शन, एग्रीकल्चरल सिचुएशन इन इण्डिया, LXV (10), 645-648

6. सेबर, जी.ए.एफ. एवं वाइल्ड, सी.जे. (2003). नॉनलीनियर रिग्रेशन, विले, न्यूयॉर्क

7. सैपिरो, एस.एस. एवं विल्क, एम.बी. (1965). ऐन एनालिसिस ऑफ वैरिएन्स टेस्ट फॉर नॉरमैल्टी (कम्पलीट सैमपल्स), बायोमेट्रिका, 52, 591-611

❑

दुनिया को आकार देने वाली तीन ताकतें हैं – विज्ञान, आत्मज्ञान एवं साहित्य। विज्ञान तथा आत्मज्ञान को जोड़ने वाला सेतु साहित्य है।

– विनोबा भावे

fu;f=r voyksduksa ds vUrxZr mÙkjthfork Qyu dk vkdyu

वसी आलम, ए.के. पॉल, प्रवीण आर्य, नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह एवं आर.के. पॉल

उत्तरजीविता काल (survival time) किसी प्राणी का वह व्यक्तिगत काल है जब कोई घटना (मृत्यु, रोग का कम होना या पलटना) घटती है। उत्तरजीविता फलन (survival function) दिये गये काल की अवधि की उत्तरजीविता की प्रायिकता है। टाईप–II नियंत्रण (sensoring) की अवस्था में, पहले से निर्धारित मान 'r' (असफलताओं की संख्या) होते ही प्रयोग रूक जाता है। बचे हुए प्राणी 'n-r' असफलता काल बिन्दु पर दाहिनी ओर नियंत्रित होते हैं। टाईप–II नियंत्रण के अन्तर्गत असफलताओं की संख्या स्थिर होती है जबकि असफलता काल यादृच्छिक है। टाईप–II नियंत्रण के अन्तर्गत उत्तरजीविता फलन का अनुमान लगाना बहुत जटिल एवं कठिन है। इससे अधिक, उत्तरजीविता फलन के अनुमान की विधि कई बंटनों जैसे संशोधित वेबुल (modified weibull), सामान्यीकृत पेरीटो (generalized pareto), रैखिक घातीय (linear exponential) इत्यादि टाईप–II नियंत्रण के अन्तर्गत उपलब्ध नही है। उत्तरजीविता फलन के आकलन के लिए यूनीफॉमली मिनिमम वेरीयेंस अनबाएसड एस्टीमेर्टस (uniformly minimum variance unbiased estimators, यू.एम.वी.यू.ई.) और मेक्सीमम लाईकलीहुड एस्टीमेर्टस (maximum likelihood estimators, एम.एल.ई.) कई जीवनकाल बंटनों जैसे घातीय, गामा, वेबुल, हाफ–नार्मल, मैक्सवेल, रैले एवं बर के लिए विकसित किये। संक्षिप्त विवरण एवं संदर्भ के लिये पुग (1963), बासु, (1964), बार्थोलोम्यू (1957 एवं 1963), टोंग (1975) और जॉनसन (1970 एवं 1975) इत्यादि को देखा जा सकता है।

वर्तमान अध्ययन में, बंटनों के एक नये परिवार पर विचार किया गया है । जिसमें कई जीवन–काल के बंटनों जैसे घातीय, वेबुल, संशोधित वेबुल, रैले, बर,, पैरेटो, सामान्यीकृत पैरेटो, लोमेक्स, लॉग–लाजिस्टिक एवं रैखिक घातीय विशेष कारक के तौर पर सम्मिलित हैं। जिस मॉडल पर हम विचार कर रहे हैं वह चतुर्वेदी एवं अन्य (2009) से सरल है, लेकिन चतुर्वेदी और सिंह (2006) द्वारा विचार किये गये माडल का सामान्यीकरण है, जो कि G(.) और g(.) फलन के संबंध में है। इन प्राचलों की शक्तियों के अनुमानकों ने मुख्य भूमिका निभाई है।

i.kkyh

हम मॉडल के प्रायिकता सघनता फलन को निम्नलिखित रुप में परिभाषित करते हैं

$$f(x;a,\alpha,\beta,\underline{\theta})=\frac{\beta}{\alpha}\, g^{\beta-1}(x;\underline{\theta})g'(x;\underline{\theta})\exp\left(-\frac{g^{\beta}(x;\underline{\theta})}{\alpha}\right); \quad (1)$$

$$x>a\geq 0\ ;\ \alpha>0,\ \beta>0$$

जहाँ $g(x;\underline{\theta})$, 'x' का फलन है और जो सदिश मूल्यवान प्राचल '$\underline{\theta}$' पर निर्भर करता है। इससे अधिक $g(x;\underline{\theta})$, 'x' में समरूपता बढ़ती है और जिसके साथ $g(0;\underline{\theta})=0$, $g(\infty;\underline{\theta})=\infty$ और $g'(x;\underline{\theta})$, $g(x;\underline{\theta})$ का अवकलन 'x' के सापेक्ष है।

उत्तरजीविता फलन S(t) विशेष लक्ष्य काल 't' के लिये मॉडल (1) के अनुसार इस प्रकार है:

$$S(t)=P(X>t) = \exp(-g^{\beta}(t;\underline{\theta})/\alpha) \qquad (2)$$

इस अनुच्छेद में, α पूर्णतयाः अज्ञात है। माना कि 'n' प्राणियों का प्रयोग के लिये उपयोग करते हैं तथा प्रयोग समाप्त होने से पहले 'r' श्रेणीबद्ध अवलोकन रिकार्ड कर लिये जाते है। माना कि 'r' श्रेणीबद्ध अवलोकन, $a \le X_{(1)} \le X_{(2)} \le \ldots \le X_{(r)}$, $0<r<n$ है। यह स्पष्ट है कि 'n-r' प्राणी बचे रह जाते हैं। माना कि $S_r = \sum_{i=1}^{r} g^{\beta}(x_{(i)};\underline{\theta})+(n-r)g^{\beta}(x_{(r)};\underline{\theta})$ है। तब 'S_r' परिवार (1) के लिए पूर्ण और पर्याप्त है।

'S_r' का प्रायिकता सघनता फलन इस प्रकार है

$$g(s_r;a,\alpha,\beta,\underline{\theta}) = \frac{s_r^{r-1}}{\alpha^{r}\Gamma(r)}\exp(-s_r/\alpha) \qquad (3)$$

प्रायिकता सघनता फलन (3), गामा बंटनों के योगात्मक गुण का अनुसरण करता है (जॉनसन और कोटज़, 1970)। $a \le x_{(1)} \le x_{(2)} \le \ldots \le x_{(r)}$ का संयुक्त प्रायिकता सघनता फलन यह अनुसरण करता है कि 'S_r' बंटनों के परिवार का फलन पूर्ण है जैसा कि (1) में दिया गया है। चुकि, 'S_r' बंटन एक्सपोनेंशल परिवार से है अतः यह भी पूर्ण है (रोहतगी, 1976)। प्रायिकता सघनता फलन (3) के संदर्भ में, α की पावर का यू.एम.वी.यू.ई. विकसित करते हैं जैसा कि निम्न प्रकार है :

$$\hat{\alpha}_{II}^{-q}=\begin{cases}\dfrac{\Gamma(r)}{\Gamma(r-q)}S_r^{-q} & (q<r)\\ 0, \text{ otherwise.}\end{cases} \qquad (4)$$

जहाँ $q \in (-\infty,\infty)$

(4) से मॉडल प्रायिकता सघन फलन (1) के 'x' के किसी खास बिन्दु पर यू.एम.वी.यू.ई. निम्न प्रकार है

$$\hat{f}_{II}(x;a,\alpha,\beta,\underline{\theta})=\begin{cases}\dfrac{(r-1)\beta\, g^{\beta-1}(x;\underline{\theta})g'(x;\underline{\theta})}{s_r}\left[1-\dfrac{g^{\beta}(x;\underline{\theta})}{s_r}\right]^{r-2}; g^{\beta}(x;\underline{\theta})<s_r\\ 0, \text{ otherwise.}\end{cases} \qquad (5)$$

अंत में, S(t) का यू.एम.वी.यू.ई. प्राप्त करते हैं जो कि समाकल, 'S_r' के सापेक्ष में निम्न प्रकार है

$$\hat{S}_{II}(t)=\begin{cases}\left[1-\dfrac{g^{\beta}(x;\underline{\theta})}{s_r}\right]^{r-1}; & g^{\beta}(x;\underline{\theta})<S_r\\ 0, \text{ otherwise.}\end{cases} \qquad (6)$$

इसी प्रकार हम S(t) टाईप–2 के अन्तर्गत निम्न प्रकार से उत्तरजीविता फलन का एम.एल.ई. विकसित करते हैं

$$\tilde{S}_{II}(t) = \exp\left\{-r\frac{g^{\beta}(x;\underline{\theta})}{S_r}\right\} \qquad (7)$$

ifj.kke vkj ppk

इस अध्ययन के लिए आँकड़े ली एवं अन्य (2001) से लिए गये हैं। 10 चूहों को प्रयोगशाला के परीक्षण में कारसीनोज़ींस (carcinogens) के प्रभाव में रखा गया तथा प्रयोगकर्ता ने आधे चूहों के मरने तक प्रयोग किया। 5 मरे हुए चूहों के उत्तरजीविता काल 4, 5, 8, 9 एवं 10 सप्ताह हैं। 10 चूहों के उत्तरजीविता आँकड़े 4, 5, 8, 9, 10, 10+, 10+, 10+, 10+ एवं 10+ हैं। माना कि चूहों का उत्तरजीविता काल एक्सपोनेंशल बंटन का अनुसरण करता है। इस अवस्था में हमारे पास $g(x;\underline{\theta})=x$, $a=0$ और $\beta=1$ है। एस्टीमेर्टस $\hat{S}_{II}(t)$ and $\tilde{S}_{II}(t)$ के परिणाम t=3(1)12 के लिए तालिका 1 में दिये हैं।

इस प्रस्ताव की विशेषता यह है कि एक बार आँकडे दिये गये बंटनों के प्रस्तावित परिवार के अनुरूप हो जाते हैं तो यू.एम.वी.यू.ई. एवं एम.एल.ई. की गणना टाईप–2 सेंसरिंग पर आसानी से की जा सकती है। यहां पर यह भी उल्लखनीय है कि प्राचलिक फलनों के फलनीय प्रारुपों पर विचार किये बिना भी उत्तरजीविता फलन का आकलन किया जा सकता है जो कि परम्परागत विधियों से संभव नही है।

rkfydk&1 : एस्टीमेर्टस के परिणाम

't'	$\hat{S}_{II}(t)$	$\tilde{S}_{II}(t)$
3	0.87	0.84
4	0.83	0.79
5	0.79	0.75
6	0.75	0.71
7	0.71	0.67
8	0.68	0.63
9	0.64	0.59
10	0.61	0.56
11	0.58	0.53
12	0.55	0.50

l nHk

1. बारथोलोम्यू, डी.जे. (1957). ए प्रोब्लम इन लाइफ टेस्टिंग, जरनल आफ अमेरिकन स्टेटिसटिकल एसोसिऐशन, 52, 350-355
2. बारथोलोम्यू, डी.जे. (1963). दी सेम्पलिंग डिस्ट्रिब्यूशन आफ एन एसटीमेट एराइज़िंग इन लाईफ टेस्टिंग, टेक्नोमेट्रिक्स, 5, 361-374
3. बासु, ए. पी. (1964). एस्टीमेटस आफ रिलायबिल्टी फॉर सम डिस्ट्रिब्यूशनस यूज़फुल इन लाइफ टे. स्टिंग. टेक्नोमेट्रिक्स, 6, 215-219
4. चतुर्वेदी, ए. एण्ड सिंह, के. जी. (2006). बेसियन एस्टीमेशन प्रोसिज़र्स फॉर ए फैमिली आफ लाइफटाइम डिस्ट्रिब्यूशन अन्डर स्क्वायरड–एरर एण्ड ऐन्ट्रोपी लोसिस,. इन्टरनेशनल जर्नल आफ स्टेटिसटिकस, 64(2), 179-198
5. चतुर्वेदी, ए., चौहान, के. एण्ड आलम, डब्लयू. (2009). एस्टीमेशन ऑफ दी रिलायबिल्टी फक्शन फॅार ए फैमिली फार ए लाइफटाईम डिस्ट्रिब्यूशनस अन्डर टाईप– I एण्ड टाईप–II सेंसरिंगस. जर्नल आफ रिलायबिल्टी एण्ड स्टेटिस्टिकल स्टडीज़, 2(2), 11-29
6. जॉनसन, एन. एल.(1975). लेटर टू दी एडीटर. टेक्नोमेट्रिक्स, 17, 393
7. जॉनसन, एन. एल. एवं कोटज़, एस. (1970). कन्टीन्यूअस यूनीवेरीयेट डिस्ट्रिब्यूशनस–I. जॉन विले एण्ड सन्स, न्यूयार्क
8. ली, ई. टी., एवं वांग, जे. डब्लयू. (2001). स्टेटिस्टिकल मैथड्स फॉर सरवाईवल डाटा एनालिसिस, जॉन वाइले एण्ड सन्स, न्यूयार्क
9. पुग, ई. एल. (1963). दी बेस्ट एस्टीमेट ऑफ सरवाईवल इन दी एक्सपोनेनशियल केस. ओपरेशन्स रिसर्च, 11, 57–61
10. रोहतगी, वी.के. (1976). एन इन्ट्रोडक्शन टू प्रोबेबिलिटी थ्योरी एण्ड मेथमेटिकल स्टेटिस्टिक्स. जॉन वाइले एण्ड सन्स, न्यूयार्क
11. टोंग, एच. (1975). लैटर टू दी एडीटर, टेक्नोमेट्रिक्स, 17, 393

❑

vj[kh; ekMyk }kjk oujktk if{k;ka ds fodkl dk v/;;u

सुरेन्द्र सिंह, कमलेश नारायन सिंह, अशोक कुमार एवं संजीव पंवार

यह अध्ययन मुर्गी जाति की एक नई प्रजाति 'वनराजा' का ग्रामीण एवं पिछडे क्षेत्रों में किया गया है । इस प्रजाति से संबन्धित आँकड़े मुर्गी पालन निदेशालय से प्राप्त किये गये है जो भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद स्थित है । वनराजा मुर्गियाँ सुन्दर एवं देशी प्रजाति की मुर्गियों से मिलती जुलती होती है । इस प्रजाति में किसी भी बीमारी से लडने की क्षमता दूसरी मुर्गियों से अधिक होती है । वनराजा मुर्गियाँ घरों में पाली जा सकती हैं तथा उनको रसोई का बचा खाना तथा कृषि से बचा अनाज खिलाया जा सकता है । अपने साधारण भार व लम्बी गरदन होने के कारण ये अपने आपको किसी भी खतरे से बचाने में सक्षम होती हैं । वनराजा देशी व अंग्रेज़ी प्रजाति की संकरित प्रजाति है । इनके पंख रंगीन तथा आकर्षक होते हैं । इनके रखरखाव में बहुत कम खर्च होता है तथा इनके अंडे आकार में साधारण अंडों से बड़े होते हैं । देशी मुर्गियाँ भी इनके अंडों से बच्चे निकालने में सहायक होती हैं । एक वयस्क वनराजा मुर्गी का भार लगभग 500 ग्राम से 700 ग्राम तक होता है । यह मुर्गी देशी मुर्गी से लगभग 100 अंडे अधिक देती है । अतः इनका पालन मांस व अंडों के लिए किया जाता है । ये मुर्गियाँ अपने आपको हर प्रकार के मौसम में मौसम के अनुकूल ढाल लेती है । कम भोजन मिलने पर भी वनराजा नर आठ सप्ताह में अपना शरीरिक भार पूर्णतः ग्रहण कर लेता है । मादा मुर्गियाँ वर्ष में 160 से 180 अंडे देती है इसलिए वनराजा मुर्गी ग्रामीण क्षेत्र में सबसे उत्तम प्रजाति मानी जाती है। आजकल इन प्रजातियों की मुर्गी फार्मों पर भी रखा जाने लगा है । ग्रामीण क्षेत्रों में अब देशी मुर्गियों के स्थान पर वनराजा को पालना पसंद करने लगे हैं इससे कम खर्च पर अधिक मांस व अंडे प्राप्त किए जा सकते हैं तथा इससे अच्छी आय प्राप्त की जा सकती है ।

इस प्रजाति की उपयोगिता को ध्यान में रखते हुए उत्तर पूर्वी राज्यों में वनराजा को पालने का प्रचलन बढ़ गया है । इसलिए उनकी आयु तथा भार के संबंध को निर्धारित करने हेतु आँकड़ों का विश्लेषण अरेखीय मॉडलों द्वारा किया गया है तथा विभिन्न मॉडलों में सबसे उचित मॉडल प्राप्त कर विभिन्न अचरों का मान प्राप्त किया गया है । इससे मुर्गी पालन में उपयुक्त मुर्गियों का उपयुक्त भार ठीक समय पर प्राप्त कर अधिक से अधिक लाभ प्राप्त किया जा सके ।

विभिन्न शोधकर्ताओं ने पशुओं, चिड़ियों व मुर्गियों के उत्पादन में पाया कि अरेखीय मॉडल सबसे उपयुक्त होते हैं । इन मॉडलों का आंकलन मॉडलों से प्राप्त अचरों की यथेश्टता तथा पर्याप्तता का निर्धारण सांख्यिकी मापों का प्रयोग करके किया गया है ।

lkexzh ,oa fof/k

इस अध्ययन में पाँच प्रकार के अरेखीय मॉडलों द्वारा आँकड़ों का विश्लेषण किया गया है ये मॉडल निम्न प्रकार है : (1) गोमपर्ट्ज़ (2) लॉजिस्टिक (3) वोनबटरनफाई (4) रिचर्ड (5) ब्राडी

इस अध्ययन के लिए पर्वतीय क्षेत्रों में पाली गई 150 वनराजा मुर्गियों के आँकड़े भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान से प्राप्त किए गए है। इन आँकड़ों में मुर्गियों के शारीरिक भार पहले दिन से 18 सप्ताह तक साप्ताहिक दर से लिए गए हैं।

S. No	Model Name	Form of the Model
1.	Logistic	$X_t = \beta_1/(1+\beta_2 e^{-\beta_3 t})$
2.	Gompertz	$X_t = \beta_1/(1+\beta_2 e^{-\beta_3 t})$
3.	Richards	$X_t = \beta_1/(1+\beta_2 e^{-\beta_3 t})^{1/\beta_4}$
4.	Von Berta-lanffy	$X_t = \beta_1/(1-\beta_2 e^{-\beta_3 t})^3$
5.	Brody	$X_t = \beta_1/(1-\beta_2 e^{-\beta_3 t})$

X_t = अग्रिम चर, सप्ताह में मुर्गी का भार

β_1 = एसिमटोटिक भार

β_2 = अनुमापन प्राचल

β_3 = पूर्ण विकसित होने की दर

β_4 = उतार चढ़ाव प्राचाल

प्राचालों के मान उनकी एसिमटोटिक मानक त्रुटि के साथ तालिका–1 में दिए गए हैं। मॉडल की यथेष्टता/ पर्याप्तता का निर्धारण करने के लिए निम्न सांख्यिकी मापों का प्रयोग किया गया ।

fu/kkj.k x.kd

$$R^2 = 1 - (RSS / TSS)$$

जहाँ RSS = रेज़िडुअल योग का वर्ग

TSS = कुल योग का वर्ग

जहाँ $RSS = \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{Y}_i)^2$ एवं

$$TSS = \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2$$

एवं Y_i और $\hat{Y}_i$ आश्रित चर (भार) तथा आश्रित चर का भविष्य मान मॉडलों की तुलना के लिए एवं मॉडल की समजन सुष्ठता समीक्षा के लिए लिया गया है ।

मूलवर्ग त्रुटि (RMSE) $= \left[\sum_{i=1}^{n}\frac{(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-p}\right]^{1/2}$

n = आँकड़ों की संख्या

p = मॉडल में प्राचालों की संख्या सांख्यिक आँकड़ों की संख्या

rkfydk&1 % Parameter Estimates of different models under Homoscedastic Error Variance for Vanaraja Birds

Parameter	Logistic	Gompertz	Richards	Brody	Von Bertalanffy
β_1	2452.9 (100.00)	2870.0 (231.5)	2516.4 (228.2)	2453.0 (100.0)	2657.6 (154.3)
β_2	22.2414 (4.3032)	4.1915 (4.1915)	10.0480 (20.7687)	-22.2413 (4.3031)	-2.3913 (0.3156)
β_3	0.3206 (0.0271)	0.1673 (0.0215)	0.2789 (0.1064)	0.3206 (0.0271)	0.2189 (0.0224)
β_4	-	-	0.7256 (0.6676)	-	-
Statistics for Goodness of fit					
R^2	0.9946	0.9936	0.9947	0.9946	0.9944
MSE	4893.2632	5801.6322	4808.254	4893.2632	5051.0415
RMSE	69.9518	76.1684	69.3415	69.9518	71.0706
DW	2.1867	2.1140	2.2643	2.1867	2.2598

ifj.kke ,oa ifjppk

लॉजिस्टिक, गोमपर्ट्ज़, रिचर्ड, ब्राडी एवं वानबरटनफाई मॉडलों से प्राप्त प्राचलों का मान तालिका–1 में दिया है । सभी मॉडलों द्वारा R^2 का मान 0.99 से अधिक पाया गया। सभी मॉडलों में रिचर्ड मॉडल सबसे अच्छा पाया गया। जोकि मानक त्रुटि (SE) व मूलवर्ग माध्य त्रुटि (RMSE) को ध्यान में रखते हुए पाया गया । β_3 का मान लॉजिस्टिक मॉडल में अन्य मॉडलों की तुलना में अधिक पाया गया । R^2 (0.9947) का मान रिचर्ड मॉडल में सबसे अधिक एवं RMSE (69.3415) का मान सबसे कम पाया गया । पूर्वविकसित भार (2870.0) गोम्पर्ट्ज़ मॉडल में सबसे अधिक पाया गया, इसके बाद वानबरटनफाई (3657–61) मॉडल में पाया गया। इस प्रकार रिचर्ड मॉडल सबसे अच्छा तथा उसके बाद लॉजिस्टिक मॉडल पाया गया। इस मॉडल के अचरों का मान वनराजा मुर्गियों के शोधकार्य के लिए किया जा सकता है ।

विभिन्न सिगमोडियल अरैखीय ग्रोथ मॉडलों का निर्धारण ग्रोथ आँकड़ें जो उत्तरपूर्वी आई.सी.ए. आर. रिसर्च कॉम्प्लैक्स बारापानी से प्राप्त किए गए है, के लिये किया गया है। परिणामों द्वारा यह पाया गया है कि रिचर्ड मॉडल द्वारा प्राप्त परिणाम दूसरे मॉडलों से अच्छे हैं तथा इसके बाद लॉजिस्टिक मॉडल के परिणाम अच्छे हैं। पूर्ण विकसित होने की दर लॉजिस्टिक मॉडल के द्वारा सबसे उत्तम पायी गई, इसके बाद रिचर्ड मॉडल द्वारा पायी गई। एसिमटोटिक भार गोमपर्टज़ मॉडल से सबसे उपयुक्त पाये गये, इसके बाद वानबरटनफाई मॉडल से पाये गये। सांख्यिकी माप रिचर्ड मॉडल के द्वारा अन्य मॉडलों की तुलना में अच्छे पाये गये ।

lanHk

1. एनथोनी, एन.बी., इमरसन डी.ए., नेस्टर के.ई. (1991). कम्पेरिज़न ऑफ ग्रोथ कर्वस् ऑफ वेट सलेक्टिड पापुलेशन ऑफ टरकील, क्वैल एण्ड चिकन्स पोलट, साईन्स वोल्युम 70 नं. 1, 13-19
2. ब्राउन, जे. ई., फिज़हुग जूनियर, एच.ऐ. एवं कार्ट राईट, टी.सी. (1976). ए कम्पेरिज़न ऑफ नॉनलिनियर मॉडल्स फॅार डिसक्राईबिंग वेट–ऐज रिलेशनशिप इन कैटल, जे. ऐनिमल साईन्स वोल्युम 42, 810-818
3. नोरिस डी., निगम्बी, जे डब्लू, बेनई. के. एट एल. (2007). एनालिसिस ऑफ ग्रोथ कर्व ऑफ इन्डिजिनस मेल वेंडा एण्ड नेकड नेक चिकन, साउथ अफ्रीका ज. ऑफ एनिमल साईन्स, वोल्युम 37, न. 1, 21-26
4. SAS (1995). एस.ए.एस यूज़र गाईड वर्जन आर Rdn SAS इंस्टिटियुट इनकार्पोरेशन यू.एस.ए.
5. सेंग्युल टी. एवं सेलहाटीन कीरज (2005). नॉनलिनियर मॉडल्स फॅार ग्रोथ कर्व इन लार्ज व्हाहिट टरकीज, टरकीज जे. वेट एनिमल साईन्स, वोल्युम 29, 331-337
6. सीजर एम एवं टरहन एस. (2005). मॉडल (पेरामिटर) ऑफ ग्रोथ कर्व ऑफ थ्री मीट टाइप लाईन्स ऑफ जापानीज क्वैल, जे. एनिमल साईन्स, वोल्युम 30, नं. 1, 22-30

❑

dikl dh lQn&eD[kh dhV dh jkdFkke d fy, dhVuk'kdk d eY;kdu gr le;&,dhd'r vikpkfyd fl)kr

वसी आलम, नवीन एन.सी., धर्मराज सिंह, ए.के. पॉल, नाओरेम ओकेन्द्रो सिंह एवं आर.के. पॉल

सफेद–मक्खी, बेमिसिया टेबेसी–गेनेडियस (Bemisia tabaci-Gennadius) कपास की फसल का एक अत्यंत विनाशकारी कीट है। व्यस्क सफेद–मक्खी के नियंत्रण के लिये कीटनाशक प्रतिरोधी कार्रवाई समिति (Insecticides Resistance Action Committee) द्वारा ग्रहणशीलता परीक्षण विधि एवं आंकड़े विश्लेषण कीटों को समय के अनुसार मारने के आचरण को समझने में असक्षम हैं। समय–मात्रा संबंध का निर्धारण हमें कीटनाशकों के कार्रवाई की विधा तथा अविषक्तिकरण की प्रक्रिया को समझने में सहायता करती है। हमने बायोएस्से (bioassay) और आंकड़े विश्लेषण विधि जो समय–मात्रा पर आधारित है, ट्रायज़ोफोस (triazophos) और इमीडेक्लोप्रीड (imidacloprid) नामक कीटनाशक कपास की सफेद–मक्खी की रोकथाम के लिए विकसित की है। परम्परागत सिद्धांत की उपयोगिता, जो प्रोबिट विश्लेषण पर आधारित है, जो कीटों की समय नश्वरता और एक कीटनाशक की जोखिम की डिग्री को जांचने में असक्षम है। उपरोक्त के संबंध में हमनें कीटों की नश्वरता को समय के आधार पर जांचने तथा कीटनाशकों के जोखिम–फलन का मूल्यांकन करने का प्रयास किया है। दोनों कीटनाशकों की प्रभावकारिता के परीक्षण के लिए हमने लॉगरेंक (Logrank) परीक्षण का उपयोग किया है ।

कीटनाशक प्रतिरोधी कार्रवाई समिति की ग्रहणशीलता परीक्षण विधि–श्रृंखला न. 15 (वर्जन 3–2009) एक मानक तकनीक थी जो व्यस्क सफेद–मक्खी कीट की रोकथाम के लिये विभिन्न प्रकार के कीटनाशकों की विषक्ता या संवेदनशीलता को जांचती थी। यह विधि मात्रा–निर्भरता की नश्वरता पर आधारित थी। आँकड़ों पर प्रोबिट (फिन्ने, 1971 एवं हुबर्ट, 1992) या तार्किक समाश्रयण (हुबर्ट, 1992) विश्लेषण विधियों द्वारा कीटनाशकों की प्रतिक्रिया का मूल्यांकन करते हैं। सफेद–मक्खी के प्रबंधन पर विभिन्न प्रकार के कीटनाशक प्रयोग में लाये जाते हैं। यह या तो तेज़ न्यूरोटोक्सिन्स (Neurotoxins) या रेस्पीरेटरी इन्हेबिटर्स (respiratory inhibitors) या धीमे कार्य करने वाले कीटनाशक माईकोइनसेक्टीसाईडस (mycoinsecticides), बेक्टिरियल टॉक्सिन्स (bacterial toxins) और इनसेक्ट ग्रोथ रेगूलेटर्स (insect growth regulators) होते हैं। इन कीटनाशकों की कार्य करने की विधि और मारने की गति एक दूसरे से भिन्न हैं। वर्तमान में कीटनाशक प्रतिरोधी कार्रवाई समिति द्वारा ग्रहणशीलता परीक्षण और आँकड़े विश्लेषण विधि कीटनाशकों के समय के अनुसार नश्वरता के व्यवहार को समझने में त्रुटिपूर्ण हैं। समय–मात्रा की प्रतिक्रिया को निर्धारित करने के संबंध में कीटनाशकों का प्रभाव विभिन्न मात्राओं और उनके नश्वरता की गति और विषाक्ता को समझाता है। इस अध्ययन में हमनें समय–मात्रा पर आधारित सफेद–मक्खी के विरूद्ध ट्रायज़ोफोस और इमीडेक्लोप्रीड नामक कीटनाशकों की विषक्ता का बायोएस्से और आँकड़े विश्लेषण विधि को विकसित किया हैं। यह एक नया दृष्टिकोण है जोकि ट्रायज़ोफोस और इमीडेक्लोप्रीड विषक्ता की

समान मात्रा पर कीटों की समय आधारित नश्वरता की जोखिम–दर जांचने के लिए किया है।

lkexh vkj fof/k

इस अध्ययन में भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, दिल्ली के फार्म पर कपास की सफेद–मक्खी के नियंत्रण के लिये ट्रायज़ोफोस और इमीडेक्लोप्रीड नामक कीटनाशकों का उपयोग किया गया तथा सफेद–मक्खी के नियंत्रण से संबंधित आँकड़े प्राप्त किये गये। 24 घंटे के अंतराल पर नश्वरता अभिलेखित की गई तथा जिन व्यस्क कीटों में उत्तरजीविता के कोई लक्षण नहीं दिखाई दिये, उन्हें मृत समझा गया। फिन्ने (1971) के प्रोबिट विश्लेषण के अनुसार नश्वरता के आँकड़ों का विश्लेषण किया गया तथा एबॉट शुद्धि (एबॉट, 1925) के बाद LC50 की गणना की गयी। ट्रायज़ोफोस और इमीडेक्लोप्रीड की काल–मात्रा की विषक्ता का मूल्यांकन पूरी तरह से 0.1 और 0.05 के यादृच्छिक मात्रा (%) उपयोग द्वारा किया गया। नश्वरता हर 5 मिनट के अन्तराल पर अभिलेखित की गई। कीटों की नश्वरता काल द्वारा जोखिम दर का विश्लेषण भी किया गया। दोनों के जोखिम–फलनों की गणना करने के लिए प्रोडेक्ट–लिमिट (product limit) विधि का प्रयोग किया गया तथा 0.05 तथा 0.1 मानों (%) और समेकित आँकड़ों (pooled data) पर लॉगरेंक परीक्षण के P-मान की सार्थकता की जांच भी की गई। लॉगरेंक परीक्षण (मेंटलस्, 1966) दोनों कीटनाशकों की विषक्ता परीक्षण पर लगाये गये और दोनों के अनुरूप जोखिम–दर की गणना प्रोडेक्ट–लिमिट विधि (कपलान एवं मीयर (1958), ली एवं वांग (2001) और क्लीन एवं मोसबर्जर (2012)) द्वारा की गई।

अगर कीटों की संख्या 'n' लेते हैं तथा प्रयोग के बाद कुल 'r' कीट मृत पाये जाते हैं जोकि t_o काल तक संचालित हुआ था। 'r' कीटो के उत्तरजीविता कालों को कम से ज्यादा के क्रम में वर्गीकृत करते हैं जैसे कि $t_{(1)} \le t_{(2)} \le ... \le t_{(r)}$ तब उत्तरजीविता फलन का अनुमान 't' काल पर निम्न द्वारा परिभाषित करते हैं :

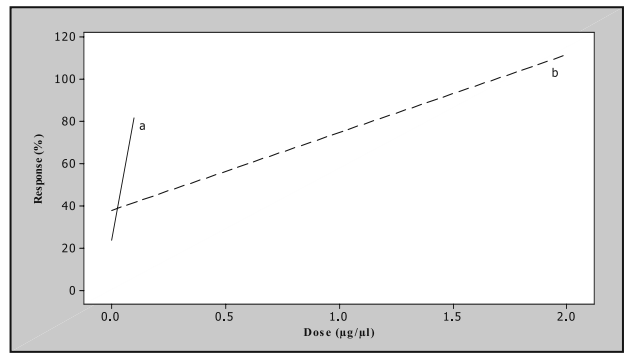
$$\hat{S}(t) = \prod_{t_{(r)} \le t_o} \frac{n-r}{n-r+1}$$

किसी भी बिन्दु पर कीट की उत्तरजीविता की प्रायिकता का आकलन प्रत्येक पूर्ववर्ती समय पर उत्तरजीविता की संचयी प्रायिकता द्वारा करते हैं। यह विधि बंटन मुक्त है और किसी भी प्रकार के बंटनों को मानते हुये परिमित रूप से यह विधि निष्पादित की जा सकती है।

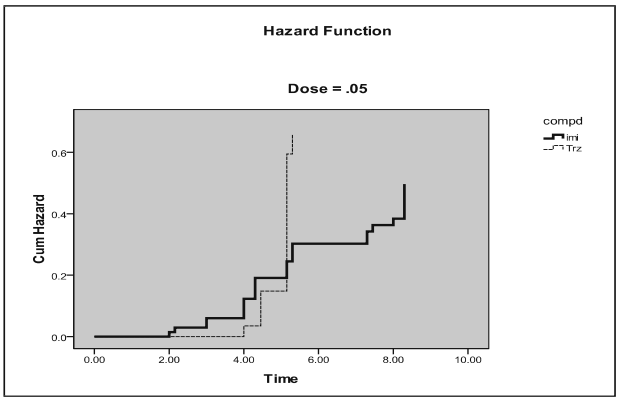
ifj.kke vkj ppk

कीटनाशक प्रतिरोधी कार्रवाई समिति की बायोएस्से नामक मानक विधि द्वारा कीटनाशकों के मूल्यांकन और मात्रा–प्रतिक्रिया की समाश्रयण रेखा आकृति 1 में दी गयी है। इस नये प्रस्ताव के अंर्तगत ट्रायज़ोफोस और इमीडेक्लोप्रीड के लिये (0.05 तथा 0.1 मात्रा (%) और समेकित आँकड़ों पर) लॉगरेंक परीक्षण के आकलित P-मान (एक डिग्री आफ फ्रीडम के साथ χ^2) उच्च सार्थक ($p<0.05$) पाये गये। दोनों कीटनाशकों (0.05 तथा 0.1 मात्रा (%)) की नश्वरता क्षमता जानने के लिए आकलित जोखिम–फलन को आकृति 2–अ एवं आकृति 2–ब तथा समेकित आँकड़ों के लिए आकृति 3 में दिखाया गया है। उपरोक्त मात्रायें और समेकित आँकड़ों के लिए आकलित जोखिम–फलन साफ तौर पर ये दर्शाते हैं कि कीड़ों को कम समय में मारने में ट्रायज़ोफोस की क्षमता इमीडेक्लोप्रीड की अपेक्षा अधिक है। आकृतियों से ये स्पष्ट है कि सफेद–मक्खी के नाश के लिये समान मात्रा पर इमीडेक्लोप्रीड नामक कीटनाशक की तुलना में ट्रायज़ोफोस कीटनाशक ज्यादा प्रभावशाली पाया गया ।

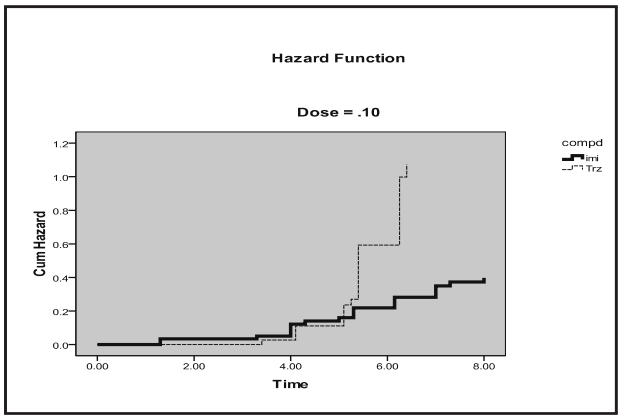
vkdfr&1 % ट्रायज़ोफोस (a) और इमीडेक्लोप्रीड (b) की मात्रा–प्रतिक्रिया समाश्रयण रेखा



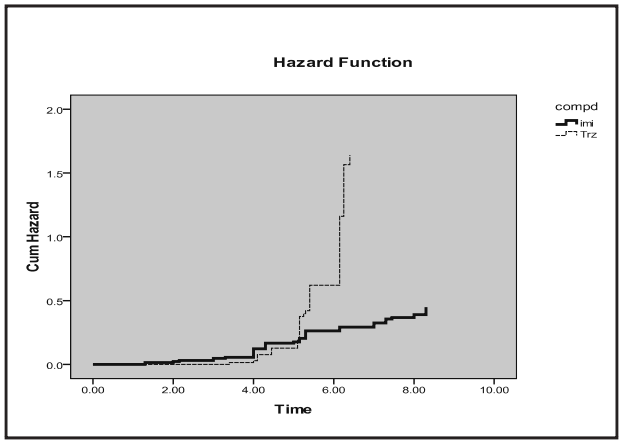
vkdfr&2&v % इमीडेक्लोप्रीड (imi) एवं ट्रायज़ोफोस (Trz) कीटनाशकों के काल–प्रतिक्रिया के संचयी जोखिम–फलन (Dose = 0.05)



vkdfr&2&c % इमीडेक्लोप्रीड (imi) एवं ट्रायज़ोफोस (Trz) कीटनाशकों के काल–प्रतिक्रिया के संचयी जोखिम–फलन (Dose = 0.10)



vkdfr&3 % इमीडेक्लोप्रीड (imi) एवं ट्रायज़ोफोस (Trz) कीटनाशकों के काल–प्रतिक्रिया के समेकित आँकड़ों के संचयी जोखिम–फलन



संक्षेप में, अपने नये प्रस्ताव के आधार पर यह निष्कर्ष निकलता है कि समान मात्रा में ट्रायज़ोफोस नामक कीटनाशक की नश्वरता क्षमता इमीडेक्लोप्रीड की अपेक्षा काफी अधिक है। यह अध्ययन, भविष्य में टाईप–1 सेंसर्ड (कीटों के नश्वरता काल) के अन्तर्गत प्रचालिक विधि द्वारा प्रभावी परिणाम प्राप्त करने से जुड़ी कई समस्याओं को उजागर करता है।

lanHk

1. एबोट, डबल्यू एस. (1925). ए मैथड फॉर कम्प्यूटिंग इफेक्टिवनैस ऑफ एन इनसेक्टीसाईड, जनरल आफ इक्नोमिक एनटोमोलोज़ी, 18, 265-267
2. फिन्ने डी. जे. (1971). प्रोबिट एनालिसिस, थर्ड एडीशन, केम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, केम्ब्रिज
3. हबर्ट, जे.जे. (1992). बायोऐस्से, थर्ड एडीशन कैन्डाल/हन्ट, डुबुक, आई.ए.
4. इनसेक्टीसाईड रेजीसटेंस एक्शन कमेटी, 2009. ससेपटीबिल्टी टेस्ट मैथडस, सीरियल मैथड न. 15, वर्ज़न 1, 2009, www.irac-online.org.
5. इनसेक्टीसाईड. रेजिस्टेंस एक्शन कमेटी (2012). मोड ऑफ एक्शन क्लासीफिकेशन, वर्ज़न 7.2
6. कप्लान, ई. एल. एवं मीयर, पी. (1958). नोन–पैरामिटरिक एस्टीमेशन फ्रोम इनकम्पलीट ऑब्जरवेशन्स, जर्नल ऑफ दी अमेरीकन स्टेटिस्टिकल एसोसिएशन, 53, 457-481
7. क्लीन, जे.पी. एवं मोसचबर्जर, एम.एल. (2012). सरवाईवल एनालिसिसः स्टेटिस्टिकल मैथड्स फॉर सेंसर्ड एण्ड ट्रन्केटिड डाटा, सेकेन्ड एडीशन, स्प्रीन्गर-वर्लेग
8. ली. ई. टी. एवं वेन्ग. जे.डब्लू. (2001). स्टेटिस्टिकल मैथड्स फॉर सरवाईवल डाटा एनालिसिस, थर्ड एडीशन, जॉन वाइले एण्ड सन्स, आई.एन.सी.
9. मेन्टल, एन. (1966) इवेल्यूएशन आफ सरवाईवल डाटा एण्ड टू न्यू रेंक आर्डर स्टेटिस्टिक्स एराइज़िंग इन इट्स कन्सीडरेशन. केंसर कीमोथैरेपी रिपोर्ट, 50, 163-170

❑

lLFkku dh jkt Hkk"kk ;k=k % 2012&13

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 यथाआवश्यक द्विभाषी हो रहा है ।

संस्थान में प्रशासनिक कार्य के अतिरिक्त वैज्ञानिक प्रकृति के कार्यों में भी हिन्दी के उपयोग को प्रोत्साहित किया जाता है। न केवल मात्रात्मक रूप में बल्कि हिन्दी के प्रयोग में गुणवत्ता की ओर भी ध्यान दिया जा रहा है । वैज्ञानिक प्रभागों द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों की संदर्भ पुस्तिकाओं में आमुख एवं प्राक्कथन द्विभाषी रूप में प्रस्तुत करने के साथ–साथ वैज्ञानिकों ने अपनी परियोजना रिपोर्टों के कवर पेज, आमुख, प्राक्कथन एवं सारांश द्विभाषी रूप में प्रस्तुत किये तथा कुछ वैज्ञानिकों द्वारा अपनी परियोजना रिपोर्टों में तालिकाएँ भी द्विभाषी रूप में प्रस्तुत की गयीं । 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 ।

प्रतिवेदनाधीन अवधि में संस्थान के त्रैमासिक ''समाचार–पत्र'' एवं ''वार्षिक रिपोर्ट'' हिन्दी भाषा में भी प्रकाशित किये गये । संस्थान की वर्ष 2011–12 की वार्षिक रिपोर्ट के हिन्दी संस्करण का विमोचन हिन्दी दिवस के अवसर पर समारोह के मुख्य अतिथि, भा.कृ.अनु.प. के राष्ट्रीय प्रोफेसर, डॉ. विनोद कुमार गुप्ता जी द्वारा किया गया ।

प्रतिवेदनाधीन अवधि में संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठकें नियमित रूप से 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, हिन्दी पत्रिका के प्रकाशन, कार्यशालाओं के नियमित आयोजन, हिन्दी पखवाड़े के आयोजन इत्यादि पर विस्तार से चर्चा हुई ।

प्रतिवदेनाधीन अवधि के दौरान संस्थान के विभिन्न वर्गों के कर्मियों को कम्प्यूटर एवं उससे सम्बन्धित विभिन्न तकनीकी विषयों के सम्बन्ध में जानकारी उपलब्ध कराने के उद्देश्य से चार हिन्दी कार्यशालाएँ आयोजित की गयीं। पहली कार्यशाला 04 जून 2012 को ''संस्थान में स्थापित नए ई–मेल सिस्टम का प्रयोग'' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में संस्थान के तकनीकी अधिकारी, श्री सुभाष चन्द्र ने प्रतिभागियों को उपरोक्त विषय पर व्यावहारिक जानकारी उपलब्ध कराते हुए व्याख्यान दिया । दूसरी कार्यशाला 17 अगस्त 2012 को ''एम.एस. ऐक्सिल : सांख्यिकी पद्धतियाँ'' विषय पर आयोजित की गयी । इस कार्यशाला में संस्थान की वरिष्ठ वैज्ञानिक, डॉ. सिनी वरगीस एवं वैज्ञानिक, डॉ. सुशील सरकार ने प्रतिभागियों को सम्बन्धित विषय पर व्यावहारिक जानकारी उपलब्ध

करायी/व्याख्यान दिया तथा व्याख्यान की सामग्री हिन्दी भाषा में उपलब्ध करायी । तीसरी कार्यशाला 27 नवम्बर 2012 को ''एम.एस. ऐक्सिल : सांख्यिकी पद्धतियाँ (भाग–।।)'' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में भी संस्थान की वरिष्ठ वैज्ञानिक, डॉ. सिनी वरगीस एवं वैज्ञानिक, डॉ. सुशील सरकार ने प्रतिभागियों को सम्बन्धित विषय पर व्यावहारिक जानकारी उपलब्ध कराते हुए सारगर्भित व्याख्यान दिया। प्रतिभागियों को व्याख्यान की सामग्री हिन्दी भाषा में उपलब्ध करायी गयी। चौथी कार्यशाला 07 मार्च 2013 को ''मेल–मर्ज'' विषय पर आयोजित की गयी । इस कार्यशाला में संस्थान के तकनीकी अधिकारी, श्री नरेश चन्द एवं श्री पन्ना लाल गुप्ता द्वारा प्रतिभागियों को उक्त विषय पर व्यावहारिक जानकारी उपलब्ध कराते हुए व्याख्यान दिया गया ।

संस्थान में कार्यरत सभी हिन्दीतर भाषी अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा हिन्दी ज्ञान सम्बन्धी प्रशिक्षण पूरा किया जा चुका है । आज तक की स्थिति के अनुसार, संस्थान में अब कोई ऐसा हिन्दीतर भाषी 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 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 की जाने वाली 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 दस अनुभाग पहले से ही विनिर्दिष्ट हैं । गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा जारी विभिन्न नकद पुरस्कार योजनाएँ संस्थान में लागू हैं तथा संस्थान के कर्मियों ने इन योजनाओं में भाग लिया ।

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 तथा समय–समय पर इसमें सामग्री जोड़ी जाती 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 सातवें अंक का प्रकाशन मार्च, 2012 में किया गया । इस पत्रिका में संस्थान के कीर्तिस्तम्भ, सम्बन्धित वर्ष में किये गये अनुसंधानों व अन्य कार्यों के संक्षिप्त विवरण 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 2012 के दौरान हिन्दी पखवाड़े का आयोजन किया गया। दिनांक 01 सितम्बर 2012 को हिन्दी पखवाड़े का उद्घाटन संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उप–समिति के अवर सचिव, डॉ श्री प्रकाश शुक्ल जी द्वारा किया गया । हिन्दी पखवाड़े के उद्घाटन के अवसर पर काव्य पाठ का आयोजन किया गया । हिन्दी पखवाड़े के दौरान शिक्षक दिवस, डॉ. दरोगा सिंह स्मृति व्याख्यान के साथ–साथ वैज्ञानिक प्रभागों में हिन्दी में सर्वाधिक वैज्ञानिक कार्य करने के लिए प्रभागीय चल–शील्ड, प्रश्न–मंच, अन्ताक्षरी, हिन्दी वर्तनी प्रतियोगिता, 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 सहभागिता

की। संस्थान में 05 सितम्बर 2012 को शिक्षक दिवस का आयोजन किया गया जिसमें संस्थान के पूर्व निदेशक, डॉ. सुदर्शन कुमार रहेजा जी एवं डॉ. बाल बी.पी.एस. गोयल जी को सम्मानित किया गया। संस्थान में प्रत्येक वर्ष हिन्दी दिवस के अवसर पर डॉ. दरोगा सिंह स्मृति व्याख्यान का आयोजन किया जाता है जिसमें किसी सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक द्वारा हिन्दी में व्याख्यान दिया जाता है। इस वर्ष यह व्याख्यान आई.एन.एस.ए. के वरिष्ठ वैज्ञानिक, डॉ. आलोक डे जी द्वारा दिया गया। इस समारोह के मुख्य अतिथि भा.कृ.अनु.परिषद् के राष्ट्रीय प्रोफेसर, डॉ. विनोद कुमार गुप्ता जी थे । दिनांक 14 सितम्बर 2012 को हिन्दी पखवाड़े का समापन समारोह हुआ । इस अवसर पर हिन्दी पखवाड़े के दौरान आयोजित विभिन्न प्रतियोगिताओं के सफल प्रतियोगियों को पुरस्कृत करने के साथ–साथ गत वर्ष के दौरान संस्थान में आयोजित कार्यशालाओं के वक्ताओं/ प्रशिक्षकों को भी सम्मानित किया गया ।

❑

निज भाषा उन्नति अहे, सब उन्नति को मूल
बिन निज भाषा ज्ञान के, मिटत न हिय को शूल

— भारतेन्दु हरिश्चंद्र

nfud Lej.kh; 'kCn&'krd

1.	Amplification	प्रवर्धन	32.	Haploid	अगुणित
2.	Analogy	सदृश्य	33.	Heaf	चारागाह
3.	Annotation	टिप्पणी	34.	Hierachical	पदानुक्रमिक
4.	Antibody	प्रतिरक्षा	35.	Homology	अनुरूपता
5.	Antigen	प्रतिजन	36.	Immunology	प्रतिरक्षा विज्ञान
6.	Backing	दृढ़ स्तर	37.	Infrastructure	अवसंरचना
7.	Back-up	पूर्तिकर	38.	Insequent	अक्रमवर्ती
8.	Base Pair	क्षारक युग्म	39.	Integration	समाकलन
9.	Bio-informatics	जैव सूचना विज्ञान	40.	Interaction	अन्योन्यक्रिया
10.	Biological	जैविक	41.	Inter-quartile	अंतः चतुर्थक
11.	Capacitive load	धारिता उद्भार	42.	Intrusive	अन्तर्वेधी
12.	Capacity	क्षमता	43.	Invariance	निश्चरता
13.	Capillary	कोशिका	44.	Invariant	निश्चर
14.	Ceiling	सीमान्त	45.	Joint-set	संयुक्त समुच्चय
15.	Cloning	प्रतिरूपण	46.	Joint-sufficiency	संयुक्त पर्याप्तता
16.	Data Base	आँकड़ा कोष	47.	Jurisdiction	क्षेत्राधिकार
17.	Decile	दशमक	48.	Justifiable	न्यायसंगत
18.	Decision function	निर्णय फलन	49.	Karyotype	कुपोषण
19.	Declinate	अधोनतन	50.	Kinematics	शुद्धगतिकी
20.	Decoding	कूटवाचन	51.	Konospecies	अजाति
21.	Domain	क्षेत्र	52.	Levis	चिकना
22.	Expectation	प्रत्याशा	53.	Linkage	कड़ी
23.	Fell field	अकृष्ट भूमि	54.	Malfunction	कुसंक्रिया
24.	Fragile	भंगुर	55.	Mapping	मानचित्रण
25.	Generation hyphae	जनन तन्तु	56.	Meosis	अर्धसूत्रण
26.	Generic name	वंश नाम	57.	Micro	सूक्ष्म
27.	Genesis	उत्पत्ति	58.	Misinterpretation	अपनिर्वचन
28.	Genetics	आनुवंशिकी	59.	Mitosis	सूत्री विभाजन
29.	Genome	जीन समूह	60.	Multiple Alignment	बहुसंरेखण
30.	Genotype	आनुवंशिक रूप	61.	Negator	निषेधक
31.	Geology	भू–विज्ञान	62.	Niche	कर्मता

63.	Nilpotent	शून्यभावी	82.	Radical	करणी
64.	Nixus	संधि	83.	Raising factor	वर्धक गुणक
65.	Non linear	अरैखिक	84.	Resistance	प्रतिरोध
66.	Null	शून्य	85.	Resolvent	साधक
67.	Numeration	संख्यान	86.	Salient point	मुख्य बिन्दु
68.	Obscuring	दृष्टिरोधक	87.	Sampling	प्रतिचयन
69.	Octahedral	अष्टफलकीय	88.	Satellite	उपग्रह
70.	Over stability	अतिस्थायत्व	89.	Sequencing	अनुक्रमण
71.	Over stress	अतिप्रतिबल	90.	Stratification	स्तरित
72.	Overlapping	अतिव्यापन	91.	Subcontinent	उपमहाद्वीप
73.	Paradox	विरोधाभास	92.	Summarization	संक्षेपण
74.	Parallax	लंबन	93.	Tabular	सारणीबद्ध
75.	Persistent	जोर डालना	94.	Tangent plane	स्पर्श तल
76.	Prediction	भविष्यवाणी	95.	Transcription	प्रतिलेखन
77.	Proportionate	आनुपातिक	96.	Ultimate unit	मूल मात्रक
78.	Quadruple point	चतुष्क बिन्दु	97.	Vacuous set	रिक्त समुच्चय
79.	Quantic	समघाती	98.	Valuation	मानांकन
80.	Quantile	विभाजक	99.	Work sheet	कार्यविधि पत्र
81.	Radial acceleration	त्रिज्य त्वरण	100.	Zenith	शिरो बिन्दु

(संकलन : संतोष कुमार)

फार्म संबंधी सभी समस्याओं पर विशेषज्ञ की सलाह के लिये प्रातः 6:00 बजे से रात 10:00 बजे तक सभी सातों दिन टोल फ्री नम्बर 1551 पर डायल करें।