सांख्यिकी-विमर्श

2018-19

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान
लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली-110 012
www.iasri.res.in
आईएसओ 9001:2008 प्रमाणित संस्थान
आईएसओ/आईईसी 20000 तथा 27001 प्रमाणित डाटा केंद्र

सांख्यिकी-विमर्श

2018-19

अंक
14

संपादक मण्डल		
	अनिल कुमार	अध्यक्ष
1	प्रवीण आर्य	सदस्य
2	मो. समीर फारूकी	
3	सुशील कुमार सरकार	
4	द्विजेश चन्द्र मिश्र	
5	सुकान्त दाश	
6	संतोष कुमार	
7	ब्रह्मजीत गहलौत	
8	ऊषा जैन	
9	सविता वधवा	

आवरण एवं अन्तिम पृष्ठ अवधारणा एवं डिजाइनिंग

सुकान्त दाश

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान
लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली - 110012
www.iasri.res.in
आईएसओ 9001: 2008 प्रमाणित संस्थान
आईएसओ/आईईसी 20000 तथा 27001 प्रमाणित डाटा केंद्र

सांख्यिकी-विमर्श

2018-19

अंक
14

https://krishi.icar.gov.in/

निदेशक

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

लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली - 110012

मुद्रण : मार्च, 2019

रूपरेखा एवं मुद्रण : मैसर्स रॉयल ऑफसेट प्रिन्टर्स, ए 89/1 नारायणा इण्डस्ट्रियल एरिया फेस–1, नई दिल्ली–110028 मो. 9811622258

सम्पादकीय

स्वदेशी एवं देशी भाषाओं को हो रहे नुकसान की ओर ध्यान आकर्षित करने एवं इन्हे मौजूदा संसाधन के सहयोग से संरक्षित, पुनर्जीवित करने और बढ़ावा देने की तत्काल आवश्यकता को देखते हुए संयुक्त राष्ट्र संघ के शैक्षिक, वैज्ञानिक और सांस्कृतिक संगठन ने 2019 को स्वदेशी भाषाओं का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष घोषित किया है। अत्एव, सांख्यिकी विमर्श के इस अंक को प्रकाशित करते हुए अपार हर्ष का अनुभव हो रहा है।

सांख्यिकी विमर्श के अब तक तेरह अंक प्रकाशित हो चुके है, प्रस्तुत अंक सतत् श्रृंखला का का यह चौदहवां अंक है। इस अंक में सांख्यिकी, सूचना विज्ञान एवं जैव–सूचना के शोध लेखों के अलावा हिंदी की कविता, कहानी आदि को भी शामिल किया गया है। दिन प्रतिदिन इस पत्रिका के गुणवत्ता में सुधी पाठकों एवं गुणी लेखकों की वजह से सुधार हो रहा है। यह बताते हुए अपार हर्ष हो रहा है पिछले वर्ष इस पत्रिका को दो प्रतिष्ठित पुरस्कारों से सम्मानित किया गया है। भारत सरकार राजभाषा विभाग की नराकास (उत्तरी दिल्ली) द्वारा वर्ष 2017–18 का उत्कृष्ट गृह पत्रिका पुरस्कार के अंतर्गत द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया एवं राजभाषा कार्यान्वयन में उत्कृष्ट निष्पादन के लिए मध्यम वर्ग के कार्यालयों में संस्थान को तृतीय पुरस्कार प्रदान किया गया।

पत्रिका के इस अंक में कृषि से सम्बंधित बहुत ही महत्वपूर्ण एवं सामयिक विषयों पर विद्वान लेखकों द्वारा सामग्री उपलब्ध करायी गयी है

इनमें मुख्यतः महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचाई पर अध्ययन, पशुओं के लिए वैकल्पिक अरैखिक मिश्रित प्रारूपों का मूल्यांकन,प्रसंभाव्य विभिन्नात्मक समीकरण पद्धति द्वारा वॉन बर्टलेंफी प्रतिमान का विकास, समरूपता परीक्षण के लिए प्रयोगित क्षेत्र का आकार एवं आकृति, किसानों के खेतों पर प्रायोगिक प्रदर्शन एवं अंतर फसल परिक्षण, समूह परिक्षण विश्लेषण, पोषण परिणाम के प्रेरक–तत्व और सरकार द्वारा बनी नीतिगत हस्तक्षेप संगणक अनुप्रयोग की नवीनतम प्रणाली इन्टरनेट ऑफ थिंग्स, वेब आधारित फसलों के लिए खरपतवार नाशक प्रणाली, कृषि से सम्बंधित अभिलेखों एवं ग्रंथों के लिए वेब स्क्रेपिंग एवं कालीमिर्च के नवीन ट्रांस्क्रिप्टोम संरचना द्वारा माइक्रोसेटलाइट मार्कर तथा मेटाजीनोमिक्स डेटा के विश्लेषण और एनोटेशन के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण शामिल किये गए है। इसके अतिरिक्त संस्थान के कीर्ति स्तम्भ, संस्थान में प्रगति के बढ़ते चरण, संस्थान की राजभाषा यात्रा, दैनिक स्मरणीय शब्द शतक जैसे शामिल किये गए है।

इस अंक को प्रकाशित करते हुए अभिलाषा है कि इसे विगत वर्षों की भांति ही पाठकों का प्यार मिलेगा। पाठकों से एक निवेदन है की सामग्री की गुणवत्ता एवं अन्य सुझाव अवश्य दें ताकि इस पत्रिका को और रोचक एवं उपयोगी बनाया जा सके।

निदेशक की कलम से .....

वर्ष 2005–06 में संस्थान में हिन्दी पत्रिका 'सांख्यिकी–विमर्श' के प्रकाशन का शुभारम्भ हुआ और तब से अब तक प्रतिवर्ष इस पत्रिका का प्रकाशन किया जा रहा है। प्रस्तुत अंक इस पत्रिका का चोदहवाँ अंक है। संस्थान की हिन्दी पत्रिका ''सांख्यिकी–विमर्श 2018–19'' आपके समक्ष प्रस्तुत करते हुए मुझे हार्दिक प्रसन्नता हो रही है।

इस अंक में 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। पत्रिका में पाठकों के हिन्दी ज्ञानवर्धन एवं दैनिक उपयोग के लिए दैनिक स्मरणीय शब्द–शतक (सांख्यिकी एवं तकनीकी) हिन्दी व अँग्रेज़ी में दिया गया है।

मैं पत्रिका के प्रकाशन के लिए उन सभी लेखकों का आभारी हूँ जिन्होंने इस पत्रिका में प्रकाशन हेतु अपने लेख देकर हमारे इस प्रयास को सफल बनाने में हमारा सहयोग किया। पत्रिका के प्रकाशन के लिए सम्पादक मंडल के अध्यक्ष, डॉ. अनिल कुमार एवं सदस्यों, डॉ. प्रवीण आर्य, डॉ. द्विजेश चन्द्र मिश्र, डॉ. सुशील कुमार सरकार, डॉ. सुकान्त दाश, सुश्री ऊषा जैन, श्री संतोष कुमार, मो. समीर फारूकी, श्री ब्रह्मजीत गहलौत तथा सुश्री सविता वधवा का मैं आभार व्यक्त करता हूँ जिनके अथक प्रयासों से यह पत्रिका इस रूप में आपके समक्ष आ सकी।

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

लालमोहन

(लाल मोहन भर)
निदेशक

सांख्यिकी-विमर्श

2018-19

अंक
14

राजभाषा सम्मान

नराकास (उत्तरी दिल्ली) द्वारा वर्ष 2017–18 के दौरान संस्थान द्वारा प्रकाशित हिन्दी पत्रिका ''सांख्यिकी विमर्श : 2017–18'' को उत्कृष्ट गृह पत्रिका पुरस्कार के अन्तर्गत द्वितीय पुरस्कार प्राप्त

भारत सरकार, राजभाषा विभाग की नराकास (उत्तरी दिल्ली) द्वारा वर्ष 2017–18 के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन कार्य में उत्कृष्ट निष्पादन हेतु मध्यम वर्ग के कार्यालयों में संस्थान को प्राप्त तृतीय पुरस्कार

अनुक्रमणिका

सम्पादकीय iii

निदेशक की कलम से v

संस्थान के कीर्ति स्तम्भ : डॉ. अंजनी कुमार चौबे 1

संस्थान में प्रगति के बढ़ते चरण 3

अनुसंधान खण्ड

महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचाई प्रौद्योगिकी के विकास का एक अध्ययन 13
- नरेन्द्र सिंह तोमर, सुब्रत गोरेन, अनिल कुमार, सुकान्त दाश, प्रवीण आर्य एवं धर्मराज सिंह

शूकरों के विकसित प्राचलों के आकलन के लिए वैकल्पिक अरैखिक मिश्रित प्रभाव मॉडल का मूल्यांकन 17
- ए. के. पॉल, रंजित कुमार पॉल, एस.पी. सिंह, पंकज दास एवं सविता वधवा

समरूपता परीक्षण– क्षेत्र का माप व आकार 23
- अनिल कुमार, सुकान्त दाश, सुशील कुमार सरकार, संजीव पंवार, बी.एन. मंडल एवं रचित वर्मा

कृषक भूमि पर परीक्षण 27
- सुकान्त दाश, बी. एन. मंडल, अनिल कुमार सुशील कुमार सरकार एवं स्नेहदीप

इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (आई.ओ.टी.) और कृषिः एक अवलोकन 33
- शशि भूषण लाल, अनु शर्मा, कृष्ण कुमार चतुर्वेदी, मो. समीर फ़ारूकी, द्विजेश चन्द्र मिश्र, संजीव कुमार एवं अनिल राय

समूह प्रयोग के विश्लेषण 39
- सुकान्त दाश, अनिल कुमार, सुशील कुमार सरकार एवं स्नेहदीप

प्रसंभाव्य विभिनात्मक समीकरण पद्धति द्वारा वॉन–बर्टलैनफी विकसित प्रतिमान का आकलन 45
- हिमाद्रि घोष, सविता वधवा एवं प्रज्ञेषु

अंतर फसल परीक्षण 49
- बी. एन. मंडल, सुकान्त दाश, अनिल कुमार एवं गणेश कुमार

भारत में क्षेत्रीय फसलों के लिए हर्बीसाइड्स संस्तुति पर एक वेब आधारित प्रणाली 53
- चायना जाना, शशि दहिया, वी.के. महाजन, टी.के. दास, एन.एम. आलम एवं ऊषा जैन

ग्रंथ–सूची सामग्री के त्वरित निष्कर्षण एवं उसके बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण हेतु वेब स्क्रैपिंग टूल का विकास 61
- मुरारी कुमार, मो. समीर फारूकी, कृष्ण कुमार चतुर्वेदी, शशि भूषण लाल, द्विजेश चंद्र मिश्रा, अनु शर्मा, चन्दन कुमार देव, पंकज दास, अनिमेष कुमार एवं अमित कैरी

भारत में पोषण परिणामः प्रेरक–तत्व और नीतिगत हस्तक्षेप कृषि अर्थशास्त्री, नीति आयोग (राष्ट्रीय भारत परिवर्तन संस्थान) भारत सरकार 65
- शिवेन्द्र कुमार श्रीवास्तव

काली मिर्च (पाइपर निग्रम एल.) की डी–नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली द्वारा प्यूटेटिव ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर एवं माइक्रोसैटेलाइट मार्करों की खोज। 69
- अंकिता नेगी, राहुल सिंह जसरोटिया, सारिका, यू.बी. अंगड़ि, एम.ए. इकबाल, ऊषा जैन, जॉनसन जॉर्ज, अनिल राय एवं दिनेश कुमार

मेटाजीनोमिक्स डेटा के विश्लेषण और एनोटेशन के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण 76
- अनु शर्मा, एस.बी. लाल, के.के. चतुर्वेदी, मो. समीर फारुकी, द्विजेश चन्द्र मिश्र, नीरज बुधलाकोटी, संजीव कुमार एवं अनिल राय

संगणनात्मक जीनोमिक्स में कृषि और भारत की वैश्विक स्थिति 80
- दिनेश कुमार, एम.ए. इकबाल, सारिका, अनिल राय एवं ऊषा जैन

बहुमापदंड निर्णयन (एमसीडीएम) तकनीक का उपयोग कर समग्र स्थिरता माप का विकास 86
- प्रकाश कुमार, अमृत कुमार पॉल, एल.एम. भर, समरेन्द्र दास, हिमाद्रि शेखर राय, राजू कुमार, एस.पी. सिंह एवं सविता वधवा

राजभाषा खण्ड

डिजिटल हिन्दी शोध–पत्र प्रस्तुति 95

संस्थान की राजभाषा यात्रा : 2018–19 97

कविताएं 101

हिन्दी पखवाड़ा 2018 103

दैनिक स्मरणीय शब्द–शतक 105

ऑर्गेनोग्राम 107

संस्थान के कीर्ति स्तम्भ

डॉ. अंजनी कुमार चौबे

डॉ. अंजनी कुमार चौबे का जन्म 12 जनवरी 1956 को बिहार राज्य के बक्सर जिले के बसाँव कलाँ ग्राम में हुआ था। आपने अपनी माध्यमिक परीक्षा 1971 में बापू स्मृति नागेश उच्च विद्यालय, सैंसड़, जिला रोहतास, बिहार से तथा उच्च माध्यमिक परीक्षा 1974 में पटना विश्वविद्यालय के विज्ञान महाविद्यालय से उत्तीर्ण की। पटना विश्वविद्यालय के बिहार नैशनल महाविद्यालय, पटना से 1976 में स्नातक (सांख्यिकी ऑनर्स) की परीक्षा प्रथम श्रेणी के साथ, प्रथम स्थान लेकर उत्तीर्ण की जिसके लिए महाविद्यालय द्वारा नकद पुरस्कार से सम्मानित किया गया। आपने भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली से 1980 में कृषि सांख्यिकी में एम.एससी. की तथा 1985 में पीएच.डी की उपाधि प्राप्त की। आपने 1987 में एच.एन.बी विश्वविद्यालय, श्रीनगर उत्तराखंड से अर्थशास्त्र में एम.ए. तथा इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली से 1988 में ऑपरेशन एवं सूचना प्रौद्योगिकी में डिप्लोमा, 1989 में एडवांस डिप्लोमा तथा 1997 में विशेषज्ञ डिप्लोमा किया। 1990 में इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली से प्रबन्धन में स्नातकोत्तर डिप्लोमा भी किया।

डॉ. चौबे ने 07 दिसम्बर 1982 से भारतीय सांख्यिकी सेवा से कार्य आरम्भ किया। प्रोबेशन पूरा करने के पश्चात आपकी प्रथम नियुक्ति वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून के सांख्यिकी प्रभाग में अनुसंधान अधिकारी के पद पर हुई तथा 07 मई 1990 तक आप यहाँ कार्यरत रहे। इस दौरान आपने वानिकी सांख्यिकी में बुनियादी एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान, वन अधिकारी, वैज्ञानिक एवं तकनीकी अधिकारीगण की सांख्यिकी क्षमता बढ़ाने का कार्य किया। कृषि–वानिकी एवं वन संसाधन सर्वेक्षण में कार्य प्रणाली प्रयोगात्मक डिजाइन एवं आँकड़ों के विश्लेषण के लिए कम्प्यूटर प्रोग्राम विकसित करने तथा परिणामों की व्याख्या में महत्वपूर्ण एवं उत्कृष्ट योगदान दिया।

डॉ. चौबे ने 08 मई 1990 से 21 जनवरी 2013 तक राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केन्द्र, नई दिल्ली में प्रधान प्रणाली विश्लेषक, तकनीकी निदेशक एवं वरिष्ठ तकनीकी निदेशक के पदों पर देश के कृषि क्षेत्र में सूचना विज्ञान के प्रयोग को बढ़ाने के लिए कार्य किया। कृषि मंत्रालय के सहयोग से ई–शासन संबंधी विभिन्न परियोजनाओं में अतुलनीय योगदान दिया। खासकर कृषि सांख्यिकी, पौध–संरक्षण, बीज, मृदा परीक्षण के लिए सॉफ्टवेयर बनाने, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के सहयोग से एरिसनेट कृषि अनुसंधान सूचना नेटवर्क तैयार करने तथा उसे प्रभावी तरीके से लागू करने में उत्कृष्ट योगदान दिया। कीटनाशक उद्योग एसोसिएशन द्वारा कीटनाशक पंजीकरण का कम्प्यूटरीकरण करने के लिए प्रशंसा हुई तथा इस सूचना प्रणाली को 2006 में उत्तम तरीके से कार्यान्वित करने के लिए पी.सी. क्वेस्ट मैगजीन में तथा 2008 में आई4डी मैगजीन में सराहना हुई। इस कार्य के लिए भारत सरकार के कृषि मंत्रालय के अतिरिक्त सचिव से भी सराहना मिली। कृषि वैज्ञानिकों की अर्धवार्षिक प्रगति मूल्यांकन एवं प्रोग्रेस की निगरानी सॉफ्टवेयर के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के महानिदेशक द्वारा सराहाना की गयी।

डॉ. चौबे ने 22 जनवरी 2013 से भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के संगणक अनुप्रयोग प्रभाग के अध्यक्ष के पद पर कार्य करते हुए कृषि अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार में पाँच वर्षों के दौरान सूचना–तंत्र के उपयोग को बढ़ाने का कार्य आरम्भ किया। इस अवधि में विश्व बैंक के सहयोग से एन.ए.आई.पी परियोजना के अंतर्गत मैंनेजमेंट इनफॉरमेशन सिस्टम एवं फाइनेन्शियल

मैंनेजमेंट सिस्टम को सफलतापूर्वक एवं सुचारु रूप से भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के सभी संस्थानों में कार्यान्वित किया। इसके अन्तर्गत एकीकृत संचार एवं वेब–होस्टिंग समाधान के आई.सी.ए.आर–डाटा सेंटर की स्थापना की जो एक कीर्ति स्तम्भ है। इसकी योजना को क्रियान्वित करने में उत्कृष्ट मार्गदर्शन किया।

संगणक अनुप्रयोग के प्रभाग के साथ–साथ भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के स्नातकोत्तर स्कूल में शिक्षण एवं शोध मार्गदर्शन का कार्य बहुत ही कुशलता के साथ किया। आपके मार्गदर्शन में दो भारतीय एवं एक अन्तरराष्ट्रीय विद्यार्थी ने अपनी स्नातकोत्तर की उपाधि प्राप्त की।

एक शोधकर्ता के रूप में डॉ. चौबे ने वानिकी एवं कृषि सांख्यिकी एवं सूचना विज्ञान की विभिन्न परियोजनाओं में अतुलनीय योगदान दिया है। इन परियोजनाओं से अनेक शोध–पत्र एवं परियोजना लेखों का प्रकाशन हुआ है। डॉ. चौबे द्वारा 20 से अधिक शोध–पत्र एवं पुस्तक अध्याय तथा 20 से अधिक रिपोर्टें प्रकाशित की गयीं हैं।

डॉ. चौबे ने राष्ट्रीय सूचना विज्ञान द्वारा टीसीडीसी प्रोग्राम में राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, सिंगापुर से सॉफ्टवेयर इंजीनियर में प्रशिक्षण प्राप्त किया है। इसके अतिरिक्त, सूचना प्रौद्योगिकी के अन्य क्षेत्रों में प्रशिक्षण, कार्यशाला एवं गोष्ठी में भी भाग लिया। भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान में अपने कार्यकाल के दौरान डॉ. चौबे ने संस्थान में वार्डन के पद पर कार्य करते हुए छात्रों का भी मार्गदर्शन किया।

दिनांक 01 अगस्त 2017 को डॉ. चौबे ने संस्थान के निदेशक का कार्यभार ग्रहण किया एवं 21 जनवरी 2018 तक निदेशक के रूप में संस्थान के अनुसंधान एवं शिक्षण कार्य को बढ़ाने में उत्कृष्ट योगदान दिया।

डॉ. चौबे ने तीन महीने तक भारत में स्थित विश्व खाद्य एवं कृषि संगठन की परियोजना में आईटी एक्सपर्ट के रूप में योगदान दिया और वर्तमान में आप भा.कृ.अनु. परिषद् के एमेरिटस प्रोफेसर के रूप में संस्थान के छात्रों का शिक्षण एवं अनुसंधान कार्य में मार्गदर्शन कर रहे हैं।

धन्यवाद

संस्थान में प्रगति के बढ़ते चरण

गरीबी अनेक लोगों को प्रभावित करती है, लेकिन उसके दुष्प्रभाव समाज के सभी पहलुओं को प्रभावित करते हैं। अतः, नीति विश्लेषण और निर्णयन के लिए गरीबी की व्यापकता के बारे में सूचना एक महत्वपूर्ण प्राचल है। गरीबी आपतन और गरीबी मानचित्र के असमेकित स्तरीय आकलन उच्च गरीबी दर के स्तर के साथ जिलों/क्षेत्रों की पहचान करने के लिए उपयोगी सूचनाएँ होती हैं। बिहार राज्य में जिला स्तर पर गरीबी आपतन के विश्वसनीय एवं प्रतिनिधि आकलन सृजित करने हेतु एनएसएसओ तथा जनगणना 2011 के परिवार उपभोक्ता व्यय सर्वेक्षण 2011–12 से डाटा को लिंक कर एक लघु क्षेत्र आकलन पद्धति का कार्यान्वयन किया गया। एक गरीबी मानचित्र भी बनाया गया, जो बिहार के भिन्न–भिन्न जिलों में गरीबी आपतन के बंटन में स्थानिक असमानता को दर्शाता है। इस प्रकार का मानचित्र उन नीति–निर्माताओं और प्रशासकों के लिए एक उपयोगी सूचना है, जिन पर प्रभावकारी वित्तीय एवं प्रशासनिक निर्णय लेने की जिम्मेदारी है, क्योंकि उनके निर्णयों का प्रभाव समस्त क्षेत्र में भिन्नात्मक रूप से पड़ सकता है।

बागवानी फसलों के क्षेत्रफल और उत्पादन के आकलन के लिए एक वैकल्पिक पद्धति का सुझाव दिया गया जिसका वैधीकरण देश के छः राज्यों यानी, महाराष्ट्र, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, हरियाणा तथा मध्य प्रदेश में किया जा रहा है।

फार्म स्तर पर निजी खाद्यान्न भंडार और फसल–कटाई उपरांत हानियों के आकलन के लिए वर्तमान कृषि जनगणना इनपुट सर्वेक्षण से संबद्ध एक उपयुक्त प्रतिचयन पद्धति का सुझाव दिया गया। इस अध्ययन के परिणाम से कृषि कार्यों में फसलोत्तर हानि सहित खाद्यान्नों का आकलन करने हेतु भारत में कृषि जनगणना के भावी इनपुट सर्वेक्षण में विकसित प्रश्नोत्तरी के समावेशन की संभावना बढ़ गई है, जिससे आपूर्ति श्रृंखला के ऑन–फार्म एवं ऑफ–फार्म डोमेन में निजी खाद्यान्न भंडार तथा फसलोत्तर सूचना में जो अंतराल है, वह भर जाएगा।

एफएओ वित्तपोषित परामर्शी परियोजना के तहत बागवानी फसलों (फलों एवं सब्जियों), पशुधन (माँस एवं दूध) और मछली की फसलोत्तर हानियों के आकलन के लिए तीन अलग–अलग दिशानिर्देश एफएओ को प्रस्तुत किए गए। इन दिशानिर्देशों का परीक्षण दो देशों में किया जाएगा।

अनुकुलनीय क्लस्टर प्रतिचयन के तहत जनसंख्या माध्य का अंशांकन आकलक प्राप्त किया गया। प्रस्तावित अंशांकन आकलक का येट्स–ग्रुंडी आकलन रूप और अनुमानित प्रसरण विकसित किया गया।

द्वि–स्तर प्रतिचयन अभिकल्पना के लिए, सहायक सूचना की उपलब्धता के आधार पर भिन्न समाधानों के लिए दो स्तर अंशांकन पद्धति का प्रयोग करते हुए समग्र जनसंख्या के दक्ष आकलक विकसित किए गए।

डाटा संग्रहण कार्य में सुधार लाने हेतु एक एंड्राइड अनुप्रयोग, अर्थात् मोबाइल समर्थित निजी साक्षात्कार (एमएपीआई) सॉफ्टवेयर विकसित कर गुजरात में डाटा संग्रहण के लिए उपलब्ध कराया गया। डाटा संग्रहण की समयबद्धता, यथार्थता एवं विश्वसनीयता के संदर्भ में, एमएपीआई सॉफ्टवेयर को वर्तमान कागज़ आधारित सर्वेक्षण विधि की तुलना में काफी लाभकारी पाया गया। फसल क्षेत्रफल और उपज आकलन सर्वेक्षण के लिए एमएपीआई सॉफ्टवेयर और डाटा एंट्री सॉफ्टवेयर का कॉपीराइट प्राप्त किया गया।

कारक–वार तथा प्रतिवेश प्रभावों के साथ न्यूनतम परिवर्तित फर्स्ट ऑर्डर रिस्पॉस सरफेस डिजाइन (एफओआरडीएनई) के समस्त परिवर्तनों के लिए सामान्य अभिव्यंजकता प्राप्त की गई।

लघु संख्या में अप्रत्यक्ष प्रभावों के साथ फर्स्ट ऑर्डर रिस्पॉस सरफेस फिटिंग के लिए अभिकल्पनाएँ प्राप्त की गईं। नौ कारकों तक के लिए लघु रन्स

संख्या के साथ सेकेन्ड ऑर्डर रिस्पोंस सरफेसिस की फिटिंग के लिए एक कैटलॉग तैयार किया गया।

विभिन्न ए–ऑप्टिमल बैलेंस्ड ट्रीटमेंट इन्कम्प्लीट ब्लॉक (बीटीआईबी) अभिकल्पनाओं, ग्रुप डिविजीबल ट्रीटमेंट (जीडीटी) अभिकल्पनाओं, बैलेंस्ड बाइपार्टाइट ब्लॉक (बीबीपीबी) अभिकल्पनाओं तथा वेटेड ए–ऑप्टिमल बीटीआईबी अभिकल्पनओं को सीमित परिसीमित प्राचलीकृत रेंज में प्राप्त किया गया और इन अभिकल्पनाओं के कैटलॉग तैयार किए गए। अभिकल्पनाओं के ले–आउट डिजाइन सरफेस रिसोर्स सर्वर में उपलब्ध हैं। ये कैटलॉग परीक्षणकर्ताओं तथा सांख्यिकीविदों को रेड्डी रेकनर के रूप में सहायता करेंगे।

ए–ऑप्टिमल बीबीआईबी, जीडीटी, बीबीपीबी और वेटेड ए–ऑप्टिमल बीटीआईबी अभिकल्पनाओं के निर्माण के लिए परिकलन विधि (एल्गोरिथ्म्स) का कार्यान्वयन करने हेतु एक आर पैकेज, अर्थात् Aoptbdtvc विकसित किया गया। पैकेज cran.r-project.org/web/packages/Aoptbdtvc/index.html पर उपलब्ध है।

अपूर्ण स्प्लिट प्लॉट अभिकल्पनाएँ, जो मुख्य प्लॉट स्तर पर अपूर्ण हैं और उप–प्लॉट स्तर पर पूर्ण हैं, प्राप्त करने के लिए एक निर्माण विधि विकसित की गई। स्थायी प्रभाव मॉडल्स का प्रयोग करते हुए अपूर्ण स्प्लिट प्लॉट अभिकल्पनाओं के विश्लेषण के लिए पद्ध ति विकसित करने का प्रयास किया गया।

प्रत्येक तीन परिदृश्यों, अर्थात् (i) मुख्य प्लॉट पूर्ण एवं उप–प्लॉट अपूर्ण (ii) मुख्य प्लॉट अपूर्ण एवं उप–प्लॉट पूर्ण तथा (iii) जब मुख्य प्लॉट एवं उप–प्लॉट दोनों अपूर्ण हैं, के लिए अपूर्ण स्प्लिट अभिकल्पनाएँ प्राप्त करने हेतु एक ऑन–लाइन अनुप्रयोग विकसित किया गया।

हाफ एवं फुल पेरेन्ट्स की सामान्य संयोजक क्षमता (जीसीए) के एकीकृत आकलन तथा पूर्ण त्रि–पथिय क्रॉसों के लिए अनब्लॉक्ड सेट–अप के तहत प्रस्तावित मॉडल के आधार पर विशिष्ट संयोजक क्षमता (एससीए) के एकीकृत आकलन प्राप्त किए गए।

अनब्लॉक्ड सेट–अप के तहत त्रि–पथिय आनुवंशिक क्रॉस के लिए अभिकल्पनाओं की दो श्रृंखलाएँ प्राप्त की गईं और प्राप्त अभिकल्पना श्रृंखला की प्रति क्रॉस दक्षता का संगणन सीटीसी प्लान के साथ तुलना कर किया गया।

त्रिकोणीय साहचर्य स्कीम का प्रयोग करते हुए अनब्लॉक्ड सेट–अप के तहत त्रि–पथिय आनुवंशिक क्रॉस के लिए अभिकल्पनाओं की दो श्रृंखलाएँ प्राप्त की गईं और प्राप्त अभिकल्पनाओं की दोनों श्रृंखलाओं की प्रति क्रॉस दक्षता का संगणन सीटीसी प्लान के साथ तुलना कर किया गया।

प्राप्त अभिकल्पना श्रृंखलाओं के टेस्ट बनाम टेस्ट लाइन्स और टेस्ट लाइन्स बनाम कंट्रोल लाइन के लिए हाफ तथा फुल पेरेन्ट्स के जीसीए प्रभावों से संबंधित प्रसरण कारक एवं एकल कंट्रोल लाइन के साथ टेस्ट लाइन्स की तुलना करने हेतु अपूर्ण ब्लॉक अभिकल्पनाओं का प्रयोग करते हुए पीटीसी प्लान्स निर्मित करने की विधि का प्रस्ताव किया गया।

टेस्ट लाइन्स के साथ टेस्ट लाइन्स की तुलना करने के लिए ब्लॉक अभिकल्पनाओं का प्रयोग करते हुए आंशिक चार–पथिय क्रॉस के लिए अभिकल्पनओं के निर्माण की एक विधि प्राप्त की गई।

प्रस्तावित निर्माण विधि का प्रयोग करते हुए निर्मित फर्स्ट एवं सेकेन्ड ऑर्डर लाम्बिक लैटिन हाइपरक्यूब (ओएलएच) प्राप्त करने के लिए एक वेब आधारित अनुप्रयोग विकसित किया गया। गुड स्पेस फिलिंग प्रॉपर्टी के साथ ओएलएच अभिकल्पनाओं के निर्माण की पद्धति विकसित की गई। निर्माण विधियों से प्राप्त करने योग्य अनेक नई अभिकल्पनाएँ प्राप्त की गईं। गुड स्पेस फिलिंग प्रॉपर्टी के साथ लैटिन हाइपरक्यूब (लाम्बिक/ लगभग लाम्बिक) प्राप्त करने के लिए एक मॉड्यूल उपलब्ध कराया गया।

भारतीय एनएआरएस सांख्यिकीय संगणन पोर्टल का पूरे एनएआरईएस में व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है जिससे अनुसंधानकर्ताओं को अपने डाटा को प्रभावकारी रूप से विश्लेषण करने में सहायता मिली। उपयोगकर्ता द्वारा लॉग्ड सूचना के आधार पर दिनांक 01 अप्रैल, 2017 से 31 मार्च, 2018 के दौरान भारतीय

एनएआरईएस से कुल लॉग्ड उपयोगकर्ताओं की संख्या 1,12,032 है, जो कि औसतन रूप से 300 लॉग्ड इन उपयोगकर्ता संख्या प्रति दिन से अधिक है।

विभिन्न अभिकल्पनाओं, अर्थात् (i) ए–ऑप्टिमल बीटीआईबी अभिकल्पनाओं, (ii) ए–ऑप्टिमल जीडीटी अभिकल्पनाओं, (iii) ए–ऑप्टिमल बीबीपीबी अभिकल्पनाओं तथा वेटेड ए–ऑप्टिमल बीटीआईबी अभिकल्पनओं के ऑन–लाइन जनरेशन के लिंक जोड़कर, अभिकल्पना संसाधन सर्वर (www.iasri.res.in/design) का सुदृढ़ीकरण किया गया। 01 अप्रैल, 2017 से मार्च, 2018 तक गुगल एनालिटिक्स के अंतर्गत 81 देशों के 353 शहरों के लोगों द्वारा 11,688 पेज देखे गए। प्रति पेज का औसत समय 3–12 मिनट है।

ट्रिपल प्लेसेबो या डबल एवं ट्रिपल प्लेसेबों दोनों को छोड़कर, वांछित ट्रीटमेंट विपर्यासों के सभी संभावित सेट्स पर विचार करते हुए, तीन कारकों के लिए ए–ऑप्टिमल पूर्ण यादृच्छिकीकृत अभिकल्पनाएँ प्राप्त की गईं।

दिक्काल स्वसमाश्रयी गतिमान औसत (स्टार्मा) मॉडल का प्रयोग करते हुए स्थानिक–काल श्रृंखलाओं के आकलन के लिए, स्टार्मा–आनुवंशिक परिकलन विधि (जीए) एवं स्टार्मा–पार्टिकल स्वार्म ऑप्टीमाइजेशन (पीएसओ) मॉडल्स विकसित किए गए जिन्हें वर्तमान मॉडल्स की तुलना में बेहतर पाया गया। रीमेनियन ग्रेट सर्किल की यूक्लिडीन दूरी से प्राप्त व्युत्क्रम दूरी भाराँक का प्रयोग करते हुए विभिन्न स्थानों की स्थानिक विषमाँगता को शामिल कर एक उन्नत स्टार्मा मॉडल विकसित किया गया। प्रस्तावित मॉडल का निष्पादन यूनिवेरियेट ऐरिमा एवं क्लासिक स्टार्मा मॉडल्स की तुलना में बेहतर पाया गया। सप्रतिबंध प्रत्याशा के पुनरावर्ती उपयोग के द्वारा विश्लेषणात्मक रूप से स्टार्मा मॉडल के प्रतिदर्श पूर्वानुमानों में से दो स्टेप अहेड पूर्वानुमान का फॉर्म्यूला प्राप्त किया गया।

सह–चरों के साथ फसल उपज के पुर्वनुमान के लिए मशीन लर्निंग तकनीकों का प्रयोग करते हुए हाइब्रिड काल श्रृंखला मॉडल्स विकसित करने के लिए, रेजिड्युअल्स की तुलना में एकीकृत मशीन लर्निंग तकनीकों से फसल उपज के काल श्रृंखला पूर्वानुमान के लिए पारंपरिक ऐरिमा एवं ऐरिमैक्स मॉडल के निष्पादन में काफी सुधार आया है। अतः, एएनएन एवं एसवीएम का प्रयोग करते हुए हाइब्रिड काल श्रृंखला पद्धति को लघु पूर्वानुमान सीमा की तुलना में उपज पूर्वानुमान के लिए संस्तुत किया जा सकता है। हाइब्रिड पद्धति के माध्यम से प्राप्त पूर्वानुमान मानों का प्रयोग वांछित पूर्वानुमान सीमा तक प्रस्तावित पद्धति के द्वारा दीर्घकालिक पूर्वानुमान के लिए किया जा सकता है, जो स्पष्ट दीर्घकालिक नीति/विज़न को रूप–रेखा देने में उपयोगी हो सकते हैं।

अंतरिक्ष कृषि मौसम–विज्ञान एवं भू–आधारित प्रेक्षण (फासल)–स्कीम का प्रयोग करते हुए कृषि उत्पादन के पूर्वानुमान के अंतर्गत फसल उपज के पूर्वानुमान के लिए, बिहार के अररिया जिले में गेहूँ उपज डाटा को सामान्य समाश्रयण, लासो, गार्च (LASSO, GARCH) का प्रयोग करते हुए तथा मौसम चरों का प्रयोग कर गार्च में आकलित किया गया। मौसम चरों का प्रयोग करते हुए गार्च ने अध्ययन में शामिल उपज के उतार–चढ़ाव वाले डाटा से बेहतर उपयुक्तता प्रदर्शित की। गेहूँ के उपज डाटा के लिए, पूर्वानुमान मौसम चरों के साथ किया गया। ऐरिमैक्स मॉडल का प्रयोग बाह्य चरों के रूप में मौसम सूचकाँकों के साथ किया गया। सामान्य ऐरिमा और समाश्रयण पद्धति की तुलना में, ऐरिमैक्स मॉडल ने बेहतर पूर्वानुमान दिया।

भारतीय कृषि परिदृश्य में बीटी प्रौद्योगिकी के भावी परिप्रेक्ष्यों की संभावना के लिए, प्रौद्योगिकी पूर्वानुमान टूल्स, अर्थात् साइंटोमैट्रिक विश्लेषण, ग्रे मॉडलिंग एवं क्रॉस इम्पेक्ट अनालिसिस (सीआईए) तकनीक का प्रयोग किया गया। परिणामों में यह पाया गया कि आनुवंशिक परिकलन विधि से सुदृढ़ीकृत ग्रे मॉडल का निष्पादन बेहतर था। तीन सीआईए तकनीकें विकसित की गईं यथा, डाइरेक्ट क्लासिफिकेशन, क्रॉस–इम्पेक्ट मैट्रिक्स मल्टीप्लीकेशन एप्लाइड टू क्लासिफिकेशन (एमआईसीएमएसी) एवं टाइम कन्सिड्रेशन के साथ सीआईए। तीन विधियों से प्राप्त कारकों की रैंकिंग को संयोजित किया गया जिसमें टेक्नीक फॉर ऑर्डर प्रिफरेन्स बाइ सिमिलरेटी टू एन आइडियल सॉल्यूशन

(टोओपीएसआईएस) विधि का प्रयोग किया गया। अध्ययन में यह पाया गया कि सरकार की नीति, बीटी बीज क्षेत्र और प्रौद्योगिकीय कार्यकलाप भारत में बीटी प्रौद्योगिकी के भावी परिप्रेक्ष्यों के तीन मुख्य कारक हैं।

बेसियन तकनीक का प्रयोग करते हुए काल श्रृंखला मॉडल्स के प्राचल आकलन के लिए, क्लासिकल आकलन तकनीक अनेक ऐसे अनुमानों को रेखांकित करती है, जो कभी–कभी व्यावहारिक परिस्थितियों में संगत नहीं होते हैं और परिणामस्वरूप प्राचल आकलन असंगत होते हैं। ऐसी परिस्थितियों में, आदर्श प्राचलों के आकलन प्राप्त करने हेतु बेसियन प्राचल आकलन तकनीक को सफलतापूर्वक प्रयोग किया जा सकता है। इस अध्ययन का उद्देश्य ऐरिमैक्स एवं ऐरिमैक्स–गार्च मॉडल के लिए बेसियन आकलन तकनीक विकसित करना है। बेसियन फ्रेमवर्क को मूल ऐरिमा मॉडल में कार्यान्वित किया गया और ऐरिमा के क्लासिकल आकलनों के साथ उसके पूर्वानुमान निष्पादन की तुलना की गई, जिसमें भारत के पच्चीस वर्षों के समग्र खाद्यान्न उत्पादन को शामिल किया गया। बेसियन ऐरिमा मॉडल्स के लिए उत्कृष्ट परिणाम प्राप्त किए गए।

सह–संबंधित त्रुटियों के तहत केरनल समाश्रयण का प्रयोग करने हेतु इष्टतम बैंडविथ के आकलन के लिए तथा वर्ग माध्य एकीकृत त्रुटि के आकलन हेतु पद्ध ति की सैद्धांतिक विधि के लिए एक नवीनतम संशोधित क्रॉस वैधीकरण कार्यविधि स्थापित की गई। लॉन्ग मेमोरी त्रुटियों के तहत समेकित विकास दर की मॉडलिंग के आधार पर, खाद्यान्न उत्पादन का आउट–ऑफ–सैंपल डाटा की सप्रतिबंध प्रत्याशा का यथार्थ फॉर्म्यूला प्राप्त किया गया। खाद्यान्न काल श्रृंखला डाटा से संबंधित समाश्रयण प्रकार्य के आउट–ऑफ–सैंपल के लिए अज्ञात समाश्रयण प्रकार्य के मध्यांतर आकलन प्राप्त करने हेतु बोनफेरॉनी असामानता का प्रयोग किया गया।

माइक्रोऐरे डाटा में सूचनाप्रद जीनों के चयन के लिए बूटस्ट्रेप प्रतिदर्शों (जिन्हें बूट–एमआरएमआर कहते हैं) के आधार पर एक संशोधित एमआरएमआर तकनीक विकसित की गई। इस तकनीक का प्रयोग लवण दबाव सहिष्णुता से संबंधित जीन्स की पहचान करने के लिए चावल माइक्रोऐरे डाटासेट पर किया गया। सामान्य एमआरएमआर की तुलना में बूट–एमआरएमआर का एक लाभ यह है कि बूट–एमआरएमआर में सूचनाप्रद जीन्स का चयन सांख्यिकीय महत्ता के मानों के आधार पर किया जाता है, न कि एमआरएमआर विधि में प्रयुक्त भारांकों की तरह। विकसित पद्धति का निष्पादन अनेक वर्तमान फ़ीचर्स सलेक्शन तकनीकों की तुलना में बेहतर पाया गया, जब उसकी तुलना भिन्न निष्पादन आव्यूहों का प्रयोग कर की गई। इसके अतिरिक्त, विशेषकों के साथ जीनसेट्स के संदर्भ में जीन व्यंजकता डाटा की व्याख्या के लिए एक नवीनतम सांख्यिकीय पद्धति का प्रस्ताव किया गया। विकसित विधि की उपयोगिता का अध्ययन चावल के पाँच भिन्न कॉम्प्लेक्स अजैविक एवं जैविक दबावों पर किया गया, जो विशिष्ट विशेषक/दबाव समृद्ध जीन सेट्स सृजित करता है। विकसित पद्धति जीन व्यंजकता डाटा को आनुवंशिक रूप से समृद्ध क्यूटीएल डाटा के साथ समावेशन के लिए एक अमूल्य प्लेटफॉर्म उपलब्ध कराती है। पोजिशन–वाइज संरेखित अनुक्रम डाटासेट में भिन्न पोजिशन पर घटित न्यूक्लियोटाइड्स में साहचर्य का पता लगाने के लिए एक पद्धति विकसित की गई।

सहसंबंधित यादृच्छिक प्रभावों और सहसंबंधित त्रुटियों दोनों की मौजूदगी में जीईई का प्रयोग कर लाम्बिक अध्ययन करने के लिए एक विधि विकसित की गई, जो पशु एवं पादप ब्रीडरों को आगामी समय में आनुवंशिक संरचना और जीवविज्ञान संबंधी विचलनों को समझने में सहायता करेगी। भावी विशेषक के लिए ब्रीडर वैल्यू का पूर्वानुमान विकसित करने हेतु बेसियन विधि का प्रयोग करते हुए लाम्बिक अध्ययन के लिए एक और अधिक परिशुद्ध एवं यथार्थ विधि विकसित की गई। विकसित मॉडल्स से अनुकार अध्ययनों के माध्यम से भिन्न सहसंबंधित संरचनाओं पर ब्रीडिंग वैल्यू के संव्यवहार का अध्ययन करने में सहायता मिलेगी।

ड्रिफ्ट एवं डिफ्यूशन गुणांक के लिए भिन्न वाहक क्षमता की स्थिति में बहु–गुणात्मक वीबीएसडीई मॉडल विस्तारित किया गया और प्राचल के आकलन के लिए

समीकरण का यथार्थ समाधान रैखिक आकलन प्रकार्य पद्धति का प्रयोग कर प्राप्त किया गया।

फार्म आय तथा किसानों की आय को दुगुना करने के लिए कार्यनीतिपरक फ्रेमवर्क के कार्यान्वयन में सहायता देने के लिए वर्ष 2004–05 के विभिन्न जिंस समूहों से खाद्यान्न के मूल्य (वीओपी) का उपयोग किया गया। समावेशन, कारणता और अनुमानों का अध्ययन करने के लिए सन् 1950–51 से 2014–15 जिंस वीओपी श्रृंखलाओं का प्रयोग किया गया। वर्ष 2022–23 तक भारत में पूर्वानूमान के लिए विभिन्न रैखिक एवं अरैखिक तकनीकों के संयोजनों के साथ उनका प्रयोग किया गया। अनाजों, दलहनों, तिलहनों, शर्करा, रेशा, मसाले, फल एवं सब्जियों, मात्स्यिकी और पशुधन के लिए वीओपी का अलग–अलग अनुमान किया गया। वीओपी के अनुमान के लिए सामान्य ऐरिमा मॉडल के साथ वेवलेट आधारित हाइब्रिड मॉडल्स का प्रयोग किया गया।

हाइब्रिड डिनोवो पूर्ण जीनोम असेम्बलरः उपयोगकर्ता–अनुकूल इंटरफेस में उपयोगकर्ता को असेम्बलर को रन करने में सहायता देने हेतु वेब ब्राउजर का प्रयोग करते हुए असेम्बली प्रोग्राम को रन करने के लिए एक वेब इंटरफेस विकसित किया गया। एमआईआरए असेम्बलर प्रोग्राम को रन करने हेतु एक मैनिफेस्ट कन्फ (manifest. conf) फाइल की आवश्यकता होती है, जो उपयोगकर्ता द्वारा इनपुट फाइल एवं संबद्ध प्राचलों का उपयोग करने के पश्चात स्वचालित रूप से सृजित होती है। एमआईआरए प्रोग्राम सर्वर के बैकग्राउंड में रन करता है जबकि उपयोगकर्ता को जॉब पूरा होने के बारे में ईमेल से अधिसूचना प्राप्त होती है। सृजित आउट पुट फाइलें ऑनलाइन देखने के लिए उपलब्ध होंगी और उन्हें डाउनलोड भी किया जा सकता है।

एचआरजी प्रैडः शाकनाशी प्रतिरोधी जीन्स के पूर्वानूमान के लिए एक सॉफ्टवेयर (http://webapp.cabgrid.res.in/hrgpred) विकसित किया गया। शाकनाशी प्रतिरोधी जीन्स की उत्पत्ति स्थायी कृषि उत्पादन के लिए एक प्रमुख चिंता रही है। जहाँ तक टारगेट साइट प्रतिरोध का प्रश्न है, अभी तक टारगेट प्रोटीनों की सात श्रेणियों को रिपोर्ट किया गया है। वेटलैब में इन टारगेट प्रोटीनों के लिए जीन इन्कोडिंग की पहचान निश्चित रूप से संसाधन सघन है। अतः एक संगणात्मक टूल एचआरजी प्रैड विकसित किया गया, जिसका उपयोग टारगेट प्रोटीनों की सात श्रेणियों के लिए जीन इन्कोडिंग का पूर्वानूमान करने हेतु किया जा सकता है। एचआरजी प्रैड शाकनाशी प्रतिरोधी जीन्स की व्याख्या के लिए वेट–लैब परीक्षणों को संपूरित करेगा।

ir-HSP: हीट शॉक प्रोटीन (एचएसपी) की उन्नत अभिस्वीकृतिः हीट शॉक प्रोटीन (एचएसपी) आणविक चेपरोन्स का एक सबसे बड़ा समूह है, जो आंशिक रूप से मुड़े या अप्राकृतिक प्रोटीनों की सही फोल्डिंग में, उपयुक्त प्रोटीन पुष्टि की स्थापना में तथा क्षतिग्रस्त प्रोटीनों के अपरिवर्तनीय समावेशन के निवारण में सहायता करता है। एचएसपी का संबंध अन्य प्रकार्यों में भी है, जैसे कि उनके संश्लेषण के मॉड्यूलेशन में, सिग्नल ट्रांस्डक्शन पाथवे में सहभागिता में, आरएनए प्रोसेसिंग आदि में। समग्र सेल्यूलर प्रोटीन होमियोस्टेसिस के अनुरक्षण में भी एचएसपी अहम भूमिका निभाता है। विशाल गतिविधियों के कारण, एचएसपी के प्रति अनुसंधानकर्ताओं का व्यापक ध्यान आकृभट हुआ है। एचएसपी के व्यापक प्रकार्यों को ध्यान में रखते हुए, इस सर्वर को एचएसपी, उनकी फैमिली तथा सब–टाइप क्दंश्र प्रोटीनों के पूर्वानुमान के लिए विकसित किया गया है। वर्तमान पद्धतियों की तुलना में, *ir*-HSP में उच्च यथार्थता प्राप्त की गई। अतः ऐसी उम्मीद की जाती है कि यह प्रोटीन अनुक्रमों की व्याख्या के लिए वर्तमान प्रयासों में सहायता प्रदान करेगा।

nifPred: यह नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीन्स के पूर्वानुमान के लिए एक वेबसर्वर है (http://webapp.cabgrid.res.in/ nifPred)– जैविक नाइट्रोन स्थिरीकरण एक महत्वपूर्ण जैव–भू–रसायन विज्ञान प्रक्रिया है, जो कि अमोनिया में वायुमंडलीय नाइट्रोजन के परिवर्तन में मुख्य भूमिका निभाता है। सभी नाइट्रोजन स्थिरीकरण माइक्रोब्स नाइट्रोजन अपचयन के लिए नाइट्रोजिनेस

एन्जाइम पर निर्भर करते हैं, जो वास्तव में दो मेटालो प्रोटीनों: आयरन–मॉलीबडेनुम (Fe Mo) और आयरन (Fe) सहित एक एन्जाइम सम्मिश्रण है। nifPred नइट्रोजन स्थिरीकरण प्रोटीनों, अर्थात् nifH, nifD, nifK, nifE, nifN और nifB की पहचान करने के लिए संगणनात्मक टूल है।

PMDTDb: पर्ल मिलेट ड्राट ट्रांसक्रिप्टोम डाटाबेस (http://webtom.cabgrid.res.in/pmdtdb/) एकीकृत कॉन्टिग्ज, ट्रांसक्रिप्स, डीईजी, पाथवे (ऐसा पाथवे जिनमें ये संबद्ध होते हैं), विस्तृत एसएसआर मार्कर्स, और एसएनपी एवं इन्डेल्स और मिनी आरएनए जैसे वेरियेंट्स से संबद्ध सूचना की कैटलॉगिंग करता है। वेब पेजिज को क्लाइंट टियर में उपयोगकर्ता के प्रश्नों के साथ डाटाबेस की ब्राउजिंग के लिए विकसित किया गया है। कॉन्टिंग्ज, मार्कर्स, वेरियेंट्स आदि से संबंधित सूचना को डाटाबेस टियर में विभिन्न टेबल्स माईएसक्यूएल में व्यवस्थित किया जाता है।

LrSATDb: कार्प फिश, *लेबियो रोहिता* में मौसमगत संबद्ध जीनों का एक ट्रांस्क्रिप्टोम डाटाबेस (httpp://webtom.cabgrid.res.in/Irsatdb/) विकसित किया गया, जो दो पुनरुत्पादक चरणों (आईजीए एवं पीएसआर) का प्रतिनिधित्व करने वाले टिशु–वार ट्रांस्क्रिप्ट्स/कॉन्टिंग्ज, प्यूटेटिव एसएसआर, एसएनपी, इन्डेलस, ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर्स, मिनी आरएनए लक्ष्यों की कैटलॉगिंग करता है।

गेहूं ड्रॉट रूट ट्रांस्क्रिप्टोम के लिए वेब जीनोमिक संसाधन: गेहूं ड्रॉट ट्रांस्क्रिप्टोम का एक ऑनलाइन संबंध कारक डाटाबेस विकसित किया गया, जो मार्कर्स (एसएसआर, एसएनपी एवं इंडेल्स) के साथ भिन्नात्मक अभिव्यंजित जीन्स, मिनी आरएनए, ट्रांस्क्रिप्सन फैक्टर्स, केईजीजी पाथवे की कैटलॉगिंग करता है। इस जीनोमिक्स संसाधन को http://webtom.cabgrib.res.in/wdrotdb/ पर ऐक्सस किया जा सकता है।

कृषि विश्वविद्यालयों से महत्वपूर्ण शिक्षा सूचना/घोषणाओं/घटनाक्रम अनुसूचियों/ई–लर्निंग संसाधन उपलब्ध कराने हेतु भाकृअनुप के लिए शिक्षा पोर्टल (https://education.icar.gov.in) विकसित किया गया।

भाकृअनुप–आईवीआरआई के सहयोग से मोबाइल ऐप–पशु प्रजनन एवं शूकर पालन ऐप विकसित किए गए, जो गूगल प्ले स्टोर पर उपलब्ध हैं। विभिन्न भाषाओं में पशु प्रजनन एवं शूकर पालन मोबाइल ऐप्स के लिए चार कॉपीराइट प्राप्त किए गए। ऐप सात भाषाओं, यानी हिंदी, अंग्रेजी, पंजाबी, बंगाली, असमी, गुजराती और तमिल में सूचना उपलब्ध कराते हैं।

सीआईएफई मुंबई, एनडीआरआई करनाल, आईवीआरआई इज्जतनगर और सीएयू इम्फाल के लिए शिक्षा प्रबंधन प्रणाली विकसित की गई और उनकी आवश्यकताओं के अनुसार उसको कस्टमाइज किया गया।

भाकृअनुप–ईआरपी प्रणाली समस्त भाकृअनुप संस्थानों में कार्यान्वित की गई। उपयोगकर्ताओं को ई–मेल, रिमोट कनेक्शन शेयरिंग और फोन के माध्यम से सहायता दी गई। भाकृअनु उपयोगकर्ताओं के लिए 20 अल्पावधिक प्रशिक्षण आयोजित किए गए। ट्रान्सेक्शनल डाटा की निगरानी के लिए ऑनलाइन डेशबोर्ड कार्यात्मकता सृजित की गई। उपयोगकर्ताओं के विचारों को ध्यान में रखते हुए, ईआर शीट कार्यात्मकता को बढ़ाया गया।

वर्ष 2018–19 के लिए आईएसओ 2000:2011 एवं आईएसओ 27001:2013 के लिए भाकृअनुप डाटा सेंटर (डीसी) ऑडिट रिन्यूवल को बीएसआई के द्वारा पूरा किया गया। 31 मार्च, 2018 तक एकीकृत संचार समाधानों के तहत 16886 मेल बॉक्स यूजर्स ओर 11,166 लाइन्क यूजर्स सृजित किए गए। भाकृअनुप–डाटा सेंटर से 78 वेबसाइटें हॉस्ट की जाती हैं।

कृषि विज्ञान केंद्रों से किसानों को सूचना एवं ज्ञान का प्रसार करने हेतु कृषि विज्ञान केंद्र ज्ञान नेटवर्क पोर्टल एवं केवीके मोबाइल एप (httpp://kvk.icar.gov.in) विकसित किए गए। प्रमुख घटनाक्रमों, जैसे कि ''संकल्प से सिद्धि'', ''विश्व मृदा दिवस'' और कृषि उन्नति मेला 2018 को पोर्टल के होम पेज से प्रदर्शित किया गया। केविके में आयोजित घटनाक्रमों तथा इमेज

गैलरी और डाउन लोडेबल रिपोर्ट को प्रदर्शित करने हेतु कार्यात्मकता विकसित की गई। इसमें राज्य, जिला तथा घटनाक्रमों की तारीख के आधार पर सर्चिंग सुविधा भी शामिल है।

पोर्टल के होम पेज में ''विडियो गैलरी'' पर लिंक उपलब्ध कराया गया है और अनेक प्रौद्योगिकी विडियों फाइलें अपलोड की गई हैं।

फार्मर फर्स्ट कार्यक्रम (एफएफपी) के बारे में सूचना उपलब्ध कराने हेतु एक वेब पोर्टल विकसित किया गया। इसमें परियोजनाओं के विवरण, कार्यकलाप, समाचार एवं मुख्य–अंशों, उपलब्धियों, सफलता गाथाओं, नवीनतम प्रकाशनों, मीडिया में एफएफपी तथा इमेज गैलरी को भी सम्मिलित किया गया है। पोर्टल से कृषि ज्ञान प्रदान करना लक्षित किया गया है, जो कि किसानों तथा अन्य हितधारकों के लिए उपयुक्त, सर्चेबल और अद्यतित है।

वैज्ञानिक स्टाफ की संवर्ग पद स्थिति और स्थानांतरण के प्रबंध हेतु कार्मिक प्रबंधन प्रणाली विकसित की गई और भाकृअनुप में कार्यान्वित की गई। इस प्रणाली का उपयोग फोकार्स–106–बैच पोस्टिंग के लिए की गई। इस प्रणाली के माध्यम से पोस्टिंग/स्थानांतरण के लिए कुल 6 चक्र सफलतापूर्वक पूरे किए गए हैं। सभी वैज्ञानिक कार्मिकों के लिए इग्ज़िक्युटिव रिकार्ड शीट (ईआरशीट) कार्यात्मकता को प्रणाली में शामिल किया गया है और ईआरशीट को समस्त भाकृअनुप संस्थानों के सभी वैज्ञानिकों द्वारा भरा गया है। स्थानांतरण प्रक्रिया में कार्यात्मकता को इस प्रकार स्थापित किया गया है कि किसी भी संस्थान में 50 प्रतिशत से भी अधिक वैज्ञानिक मूल–राज्य से होने चाहिए और इस मानदंड के आधार पर प्रणाली व्यक्ति–विशेष को किसी संस्थान–विशेष हेतु आवेदन करने की अनुमति नहीं देती है। प्रणाली में मल्टीपल कस्टम रिपोर्टों को सम्मिलित किया गया है।

कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के तहत पंडित दीन दयाल उपाध्याय उन्नत कृषि शिक्षा योजना (पीडीडीयूयूकेएसवाई) स्कीम के बारे में सूचना उपलब्ध कराने के लिए एक वेब पोर्टल विकसित किया गया। यह स्कीम देशभर में चिन्हित किसान प्रशिक्षण केंद्रों के माध्यम से प्रशिक्षण प्रदान करने पर जोर देती है।

भाकृअनुप (मुख्यालय) के मार्गदर्शन के तहत भाकृअनुप–भाकृसांअसं में भाकृअनुप पोर्टल विकास–प्रक्रिया के तहत है। भाकृअनुप पोर्टल एक समावेशित प्रणाली है, जो निगरानी प्राचलों पर एक सिंगल रूफ के तहत सभी संस्थानों/क्षेत्रीय केंद्रों पर सूचना उपलब्ध कराएगा। यह प्रणाली एआईसीआरपी परियोजनाओं, मुख्य उपलब्धियों, आरएसी/आईआरसी/आईएमसी/क्यूआरटी बैठकों, भूमि परिसंपत्तियों और आरएमपी पर सूचना भी उपलब्ध कराएगी और संस्थान की गतिविधियों तथा संस्थागत नेटवर्क एवं किसी संस्थान–विशेष में कर्मियों की उपलब्धता पर पैनी नजर रखने हेतु यह उच्च प्राधिकारियों या नोडल अधिकारियों को एक मास्टर निगरानी प्रणाली भी उपलब्ध कराती है।

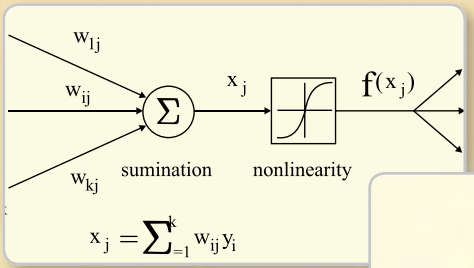
(संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट 2017–18 से उद्धृत)

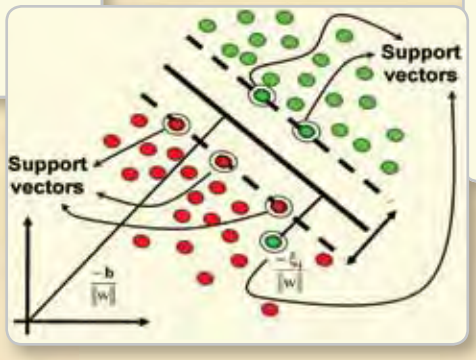
सांख्यिकी-विमर्श

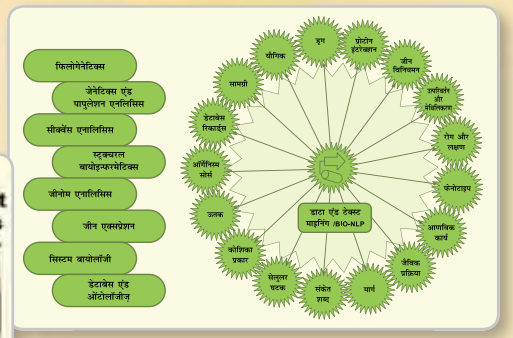
2018-19

अंक
14

अनुसंधान खण्ड







महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचाई प्रौद्योगिकी के विकास का एक अध्ययन

नरेन्द्र सिंह तोमर, सुब्रत गोरेन, अनिल कुमार, सुकान्त दाश, प्रवीण आर्य एवं धर्मराज सिंह

हाल के वर्षों में सिंचाई के लिए उपलब्ध पानी के संरक्षण, भंडारण और कुशल उपयोग के लिए भारत सरकार का काफी ध्यान आकर्षित किया है। क्योंकि देश में उपलब्ध सिंचाई क्षमता के लगभग सभी संभव एवं आसान तरीके पहले से ही उपयोग किए जा चुके हैं। विभिन्न क्षेत्रों जैसे घरेलू उपयोग, सिंचाई, उद्योग आदि के लिए पानी की मांग निरंतर बढ़ रही है। इसलिए जल संसाधनों का मांग प्रबंधन एक महत्वपूर्ण रणनीति बन गया है। चूंकि कृषि भारत में प्रमुख जल उपभोग करने वाला क्षेत्र है, इसलिए पानी की दुर्लभता और जल–तनाव वाले क्षेत्रों में कृषि में जल मांग के प्रबंधन के लिए ध्यान देना होगा। जल मांग प्रबंधन तंत्र में एक सूक्ष्म सिंचाई जैसे ड्रिप और फव्वारा सिंचाई विधियों को अपनाना एक आसान तरीका है। यद्यपि सूक्ष्म सिंचाई विधियां मुख्य रूप से जल उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए पेश की गई थी, लेकिन इसके कई आर्थिक और सामाजिक लाभों के कारण कृषि अर्थव्यवस्था में भी महत्वपूर्ण योगदान है।

भारत सरकार ने वर्ष 2006 में सूक्ष्म सिंचाई पर केंद्र–प्रायोजित योजना शुरू की। जिसमें ड्रिप एवं फव्वारा सिंचाई प्रौद्योगिकियों के प्रचार के माध्यम से कृषि क्षेत्र में जल उपयोग में दक्षता बढ़ाना है। ये जल संरक्षण प्रौद्योगिकियां किसानों को पानी की बचत करने के लिए प्रोत्साहित करती हैं। वर्ष 2010 में 'केंद्र प्रायोजित सूक्ष्म सिंचाई योजना' को 'सूक्ष्म सिंचाई पर राष्ट्रीय मिशन' में बदल दिया गया और वर्ष 2014 के दौरान सतत कृषि पर राष्ट्रीय मिशन के तहत 'कृषि जल प्रबंधन' के रूप में लागू किया गया था। इसके अलावा, 'ऑन फार्म वाटर मैनेजमेंट' के सूक्ष्म सिंचाई घटक को 2015 से 'प्रधान मंत्री कृषि सिंचाई योजना' के साथ मिला दिया गया। इसका मुख्य उद्देश्य जल उपयोग में सिंचाई के आधुनिक तरीकों को बढ़ावा देना और फसलों के उत्पादकता में वृद्धि करना, जिससे किसानों की आय बढ़ सके। पूंजी सब्सिडी और ऋण सुविधा प्रदान करके ड्रिप एवं फव्वारा सिंचाई जैसी जल बचत प्रौद्योगिकियों को अपनाने के लिए सरकार द्वारा समेकित प्रयास भी किए गए। महाराष्ट्र राज्य के किसानों ने भी ड्रिप सिंचाई जैसी जल बचत प्रौद्योगिकी को अपना लिया है, जो उपलब्ध सिंचाई क्षमता से फसल उपज बढ़ाने में एक मजबूत कारक के रूप में पंजीकृत है। हाल के दिनों में ड्रिप सिंचाई राज्य में तेजी से लोकप्रिय हो रही है। इस लेख का उद्देश्य महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचाई प्रौद्योगिकी के विकास का एक अध्ययन करना है। इसके लिए महाराष्ट्र राज्य एवं भारत में सूक्ष्म और ड्रिप सिंचाई पर द्वितीयक आकड़ें विभिन्न सरकारी स्रोतों जैसे कृषि आयुक्त कार्यालय, पुणे, महाराष्ट्र, कृषि विभाग नासिक और जलगांव, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार से एकत्र किए गए। महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचाई के लिए लाभार्थी किसानों को ड्रिप सिंचाई प्रणाली को अपनाने के समावेश को जानने के लिए द्वितीयक आकड़ें कृषि–जोत के अनुसार भी एकत्रित किए गए।

भारत में ड्रिप सिंचाई की स्थिति

भारत में ड्रिप एवं सूक्ष्म सिंचाई के तहत क्षेत्रफल की स्थिति तालिका 1 में प्रस्तुत की गई है। नतीजे बताते हैं कि 2016 में भारत में सूक्ष्म सिंचाई के तहत 39.2 लाख हेक्टेयर क्षेत्रफल था। कुल सूक्ष्म (ड्रिप और फव्वारा) सिंचाई में राजस्थान, आंध्र प्रदेश और महाराष्ट्र क्रमशः 20.3, 16.4 और 15.1 प्रतिशत का योगदान देते हैं। गुजरात, कर्नाटक और हरियाणा ड्रिप

सिंचित क्षेत्रफल में कई राज्यों में 2010 और 2016 के बीच में प्रभावशाली वृद्धि पायी गयी। नतीजतन, देश में पिछले छह सालों में ड्रिप सिंचाई के तहत क्षेत्रफल दोगुना से अधिक हो गया था। सूक्ष्म सिंचाई के राज्यवार वितरण से यह पाया गया कि देश में वर्ष 2016 में आंध्र प्रदेश (तेलंगाना सहित) में ड्रिप सिंचाई का अधिकतम योगदान (26%) था। वर्ष 2016 में ड्रिप सिंचाई में देश में महाराष्ट्र का योगदान लगभग एक चौथाई है हालांकि, 2010 में ड्रिप सिंचाई में महाराष्ट्र योगदान अधिकतम (32%) था। देश में आंध्र प्रदेश समेत कई राज्यों में ड्रिप सिंचाई वाले क्षेत्रफल में उच्च वृद्धि–दर के फलस्वरूप 2016 में महाराष्ट्र राज्य ड्रिप सिंचाई के तहत क्षेत्र में दूसरे स्थान पर रहा। वर्ष 2010 के बाद महाराष्ट्र की तुलना में गुजरात, कर्नाटक और तमिलनाडु जैसे कई राज्यों में ड्रिप सिंचाई वाले क्षेत्रफल में उच्च वृद्धि–दर के फलस्वरूप देश के कुल ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल में अच्छा योगदान क्रमशः 14, 12 और 8 प्रतिशत हो गया था।

ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल में कई राज्यों में 2010 और 2016 के बीच में प्रभावशाली वृद्धि पायी गयी। इसी अवधि में झारखंड में सूक्ष्म सिंचाई के प्रतिशत में सबसे ज्यादा वृद्धि देखी गई थी। अन्य राज्यों जैसे बिहार, राजस्थान, मध्य प्रदेश, पश्चिम बंगाल, गुजरात, कर्नाटक, हरियाणा, तमिलनाडु, पंजाब और केरल में ड्रिप सिंचाई के क्षेत्रफल में प्रभावशाली वृद्धि देखी गई। यह देखा गया कि देश के कुल ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल में पश्चिम बंगाल, बिहार, झारखंड और ओडिशा का योगदान बहुत कम क्रमशः (0.02, 0.25, 0.28, और 0.49 प्रतिशत) पाया गया था। इससे यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि वर्ष 2010 से 2016 तक सूक्ष्म और ड्रिप सिंचाई क्षेत्रफल में भी कई प्रमुख राज्यों में प्रभावशाली वृद्धि हुई है।

तालिका–1: भारत में ड्रिप एवं सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत क्षेत्रफल

राज्य	ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल (हेक्टेयर)				कुल सूक्ष्म सिंचित क्षेत्रफल (हेक्टेयर)	
	2010	2016	2010 से 2016 में बढ़ोतरी		2010	2016
			हेक्टेयर	(%)		
आंध्र प्रदेश'	505205 (26.63)	1028347 (26.23)	523142	103.55	762116	1418173
बिहार	301 (0.02)	9761 (0.25)	9460	3142.86	737	107922
छत्तीसगढ़	6360 (0.34)	18081 (0.46)	11721	184.29	102100	271146
गुजरात	226773 (11.95)	534554 (13.64)	307781	135.72	407445	1068815
हरियाणा	11351 (0.6)	24615 (0.63)	13264	116.85	545091	576829
झारखंड	208 (0.01)	10831(0.28)	10623	5107.21	950	20750
कर्नाटक	209471 (11.04)	486936 (12.42)	277465	132.46	595050	953348
केरल	15885 (0.84)	22879 (0.58)	6994	44.03	19425	30319
मध्यप्रदेश	51712 (2.73)	224482 (5.73)	172770	334.1	194945	430663
महाराष्ट्र	604440 (31.86)	924446 (23.58)	320006	52.94	899822	1309672
ओडिशा	11046 (0.58)	19381 (0.49)	8335	75.46	44061	104838
पंजाब	17925 (0.94)	34685 (0.88)	16760	93.5	50940	47093
राजस्थान	30047(1.58)	203681 (5.20)	173634	577.87	41461	1752670
तमिलनाडु	153437 (8.09)	328411 (8.38)	174974	114.04	1020029	363359

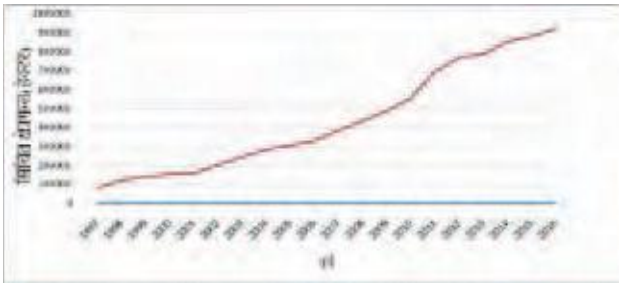
उत्तर प्रदेश	12636(0.67)	16809 (0.43)	4173	33.02	40470	42659
पश्चिम बंगाल	247 (0.01)	604(0.02)	357	144.53	13557	51180
अन्य	38600 (2.03)	46777 (1.19)	8177	21.18	85204	92850
भारत	1897282 (100)	3919781 (100)	2022499	106.6	4825041	8626785

स्रोतः कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार।

नोटः कोस्टक में आंकड़े कुल के प्रतिशत में हैं। *अविभाजित आंध्र प्रदेश (आंध्र प्रदेश एवं तेलंगाना) शामिल है।

महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचाई में प्रगति

वर्ष 1997 से 2016 तक ड्रिप सिंचाई के तहत क्षेत्रफल में रुझान ग्राफ1 में चित्रित किया गया है। यह पाया गया कि महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचाई के तहत क्षेत्रफाल में लगातार बढ़ती प्रवृत्ति पाई गई। हालांकि, 2010 के बाद ड्रिप सिंचाई के तहत क्षेत्रफाल में प्रभावशाली वृद्धि देखी गई।



ग्राफ 1: महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल में प्रगति

महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचिंत क्षेत्रफल के त्रिवार्षिक औसत तालिका 4.2 में प्रस्तुत किए गए हैं। राज्य में ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल 1997 में त्रिवार्षिक औसत केवल 0.82 लाख हेक्टेयर था और शुद्ध सिंचित में इसका योगदान केवल 2.08 प्रतिशत था। वर्ष 2016 में ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल बढ़ कर 9.2 लाख हेक्टेयर को गया। जो शुद्ध सिंचित क्षेत्रफल का लगभग एक–चौथाई हिस्सा है। वर्ष 1997 और 2000 के बीच राज्य में ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल क्षेत्र में कम वृद्धि हुई थी। हालांकि, वर्ष 2000 के बाद राज्य में ड्रिप क्षेत्रफल में प्रभावशाली वृद्धि हुई। देश में 'सूक्ष्म सिंचाई पर राष्ट्रीय मिशन' के लॉन्च के बाद, राज्य में वर्ष 2010 से 2016 के दौरान ड्रिप सिंचाई में प्रभावशाली वृद्धि देखी गई।

तालिका–2: महाराष्ट्र में ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल में सामयिक प्रगति

वर्ष	ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल (हेक्टर)	ड्रिप के अंतर्गत शुद्ध सिंचित क्षेत्रफल (%)
1997	81989	2.08
2000	151845	3.85
2006	332190	8.42
2010	556871	14.11
2016	924446	23.42
चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (%)		
1995-2005	16.59	
2006-2016	11.22	

स्रोतः राज्य कृषि विभाग, महाराष्ट्र सरकार

महाराष्ट्र में ड्रिप लाभित किसानों में समावेष

महाराष्ट्र में ड्रिप लाभित किसानों का जोतवार वितरण तालिका 3 में प्रस्तुत किया गया है। तालिका की जानकारी बताती है कि महाराष्ट्र में वर्ष 2006 – 07 से 2016 – 17 के दौरान कुल लाभार्थी किसान 1.64 लाख थे। कुल मिलाकर, सीमांत लाभित किसान केवल 25 प्रतिशत थे, जबकि छोटे लाभार्थी किसान 41 प्रतिशत और अन्य (अर्ध–मध्यम, मध्यम और बड़े) 34 प्रतिशत थे। यहा पर यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि वर्ष 2011 – 12 में महाराष्ट्र राज्य में सीमांत किसान 49 प्रतिशत, छोटे 30 प्रतिशत एवं अन्य केवल 21 प्रतिशत थे। इसके अलावा, वर्ष दर वर्ष ड्रिप लाभित किसानों कि संख्या में व्यापक उतार–चढ़ाव हुआ। राज्य में ड्रिप लाभित सीमांत किसानों की तुलना में छोटे एवं बड़े लाभित किसानों की हिस्सेदारी अत्याधिक

तालिका–3: महाराष्ट्र में ड्रिप लाभित किसानों की जोतवार संख्या

वर्ष	सीमांत किसान	लघु किसान	अन्य किसान	सभी किसान
2006-07	932 (22.1)	1780 (42.1)	1512 (35.8)	4224 (100.0)
2007-08	2336 (22.2)	5987 (56.9)	2200 (20.9)	10523 (100.0)
2008-09	3884 (34.2)	4275 (37.6)	3211 (28.2)	11370 (100.0)
2009-10	542 (13.9)	1474 (37.9)	1872 (48.1)	3888 (100.0)
2010-11	8741 (33.9)	13241 (51.3)	3818 (14.8)	25800 (100.0)
2011-12	9745 (28.1)	14832 (42.7)	10163 (29.3)	34740 (100.0)
2012-13	4178 (17.7)	8754 (37.0)	10725 (45.3)	23657 (100.0)
2013-14	2147 (20.0)	3278 (30.5)	5317 (49.5)	10742 (100.0)
2014-15	3296 (27.1)	4158 (34.2)	4721 (38.8)	12175 (100.0)
2015-16	3489 (16.0)	7564 (34.7)	10729 (49.3)	21782 (100.0)
2016-17	1174 (21.8)	2156 (40.1)	2044 (38.0)	5374 (100.0)
All	40464(24.6)	67499(41.1)	56312(34.3)	164275(100)

स्रोतः राज्य कृषि विभाग, महाराष्ट्र सरकार

नोटः कोस्टक में आंकड़े कुल के प्रतिशत में हैं।

है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि राज्य में ड्रिप वितरण समावेशी नहीं है तथा सीमांत किसानों की तुलना में लघु, मध्यम और बड़ी श्रेणियों के किसानों को ड्रिप वितरण में अधिक लाभ मिला है।

निष्कर्ष

भारतवर्ष में हाल के वर्षो में विशेष रूप से 'सूक्ष्म सिंचाई पर राष्ट्रीय मिशन' के प्रक्षेपण के बाद सूक्ष्म सिंचाई प्रौद्योगिकियों को अपनाने पर काफी जोर दिया जा रहा है। जिसके परिणामस्वरूप देश में सूक्ष्म सिंचित क्षेत्रफल में काफी अच्छी प्रगति हो रही है। इसी दौरान महाराष्ट्र राज्य में भी सूक्ष्म सिंचाई विशेष रूप से ड्रिप सिंचित क्षेत्रफल में प्रभावशाली प्रगति हुई है। हालांकि, हाल के वर्षो में अन्य कुछ राज्यों की तुलना में महाराष्ट्र राज्य में सूक्ष्म सिंचित क्षेत्रफल में वृद्धि–दर कम पायी गयी। ड्रिप लाभित किसानों का विश्लेषण दर्शाता है कि राज्य में ड्रिप वितरण समावेशी नहीं है। इसलिए, ड्रिप सिंचाई के समावेशीकरण, पर्यावरण को बनाए रखने और दुर्लभ सिंचाई संसाधनों के सतत उपयोग के लिए महत्वपूर्ण उपायों की आवश्यकता है। ड्रिप सिंचाई के समावेशीकरण और पूर्ण लाभों के लिए, किसानों की सभी श्रेणियों, विशेष रूप से सीमांत किसानों एवं सभी क्षेत्रों, विशेषकर कम पानी वाले क्षेत्रों में विशेष प्रयासों को निर्देशित किया जाना चाहिए। ड्रिप न अपनाने वाले क्षेत्रों में कृषि–विस्तार गतिविधियों के साथ–साथ जागरूकता शिविरों एवं प्रदर्शन के माध्यम से ड्रिप सिंचाई के लाभों के बारे में किसानों को शिक्षित किया जाना चाहिए। संक्षेप में दुर्लभ जल संसाधन को बचाने, कृषि उत्पादकता में वृद्धि करने और ग्रामीण आजीविका में सुधार के लिए ड्रिप सिंचाई के विकास एवं समावेशीकरण वर्तमान समय की मांग है।

शूकरों के विकसित प्रावलों के आकलन के लिए वैकल्पिक अरैखिक मिश्रित प्रभाव मॉडल का मूल्यांकन

ए.के. पॉल, रंजीत कुमार पॉल, एस.पी. सिंह, पंकज दास एवं सविता वधवा

सार

विकास दर की परिवर्तनशीलता मांस उत्पादक जानवरों जैसे शूकर, बकरी, भेड़ इत्यादि के लिए एक महत्वपूर्ण पहलू है। पशु विकास मॉडल का उपयोग पशुधन उत्पादन की दक्षता में सुधार और विभिन्न आयु और लिंग समूह के जानवरों के लिए दैनिक पोषक तत्वों की आवश्यकताओं का अनुमान लगाने के लिए और वैकल्पिक कार्यनीतियों की पहचान के लिए किया जाता है। साहित्य में पाया गया कि अरैखिक विकास मॉडल और निश्चित प्रभाव मॉडल जानवरों के विकास प्रारुप को परिभाषित करने के लिए प्रयोग किये जाते हैं। इस अध्ययन में अरैखिक मिश्रित प्रभाव मॉडल की दक्षता को दर्शाया गया है और एक निश्चित प्रभाव मॉडल और मिश्रित प्रभाव मॉडल के पूर्वानुमान के बीच तुलना की गई। 300 शूकरों के वजन (नर और मादा शूकर) के आँकड़े मॉडल फिटिंग के लिए प्रयोग किये गये। एक शूकर का विशिष्ट यादृच्छिक प्रभाव प्रत्येक मॉडल में शामिल किया गया। यादृच्छिक फलन विशिष्ट परिपक्व वजन के जीनोटाइप के औसत परिपक्व वजन का यादृच्छिक विचलन था। इन आँकड़ों के लिए लॉजिस्टिक, गॉम्पार्ट्ज़ और वान–बर्टलैनफी फिक्स्ड और मिश्रित मॉडल्स का आकलन किया गया। वर्ग माध्य त्रुटि (एमएसई) और फिट मॉडल्स के वर्गमूल माध्य त्रुटि (आरएमएसई) की गणना की गई। यह पाया गया कि लॉजिस्टिक मिश्रित प्रभाव मॉडल ने अन्य अरैखिक मिश्रित प्रभाव मॉडल से बेहतर प्रदर्शन किया।

प्रस्तावना

शोधकार्य के विभिन्न डोमेन में अरैखिक मॉडल की महत्वपूर्ण भूमिका है। अरैखिक मॉडल की फिटिंग एक सिंगल स्टेप प्रक्रिया नहीं है। इस प्रकार के मॉडल की फिटिंग पूरी तरह से उद्देश्य और अनुप्रयोग पर निर्भर करती है। पशु विकास प्रारूप अनुदैर्ध्य मापों से जुड़ा है। अनुदैर्ध्य आँकड़ों के साथ प्रेक्षणों का प्रसरण समय (आयु) के साथ बढ़ सकता है, और विशिष्ट के माप समय के साथ सहसंबंधित होते हैं। इस समस्या का समाधान अरैखिय मिश्रित प्रभाव मॉडल (एनएलएमएम) (ऐग्रे 2002) का उपयोग करना है। अनुदैर्ध्य विकास आँकड़ों में प्रसरण विशिष्ट के भीतर और बीच में होता है। निश्चित प्रभाव के मॉडल में परिवर्तनशीलता शामिल नहीं होती (केग और शिनकेल, 2001)। अनुदैर्ध्य आँकड़ों में समय (आयु) के बढ़ने के साथ प्रेक्षणों के प्रभाव के बीच सहसंबंध के माप में विभिन्न पशुओं पर की गई मापों की तुलना अधिक निकटता से सहसंबंध होने की संभावना है और उसी विशिष्ट पर समय के साथ किये आकलन के आगे के आकलन में, की तुलना में अधिक सहसंबंध होने की संभावना है (इत्यादि लाल, 2000)। अनुदैर्ध्य आँकड़ों में शरीर का वजन और आयु के बीच संबंध इस बात का विरोधाभास है कि त्रुटियाँ एक दूसरे से स्वतंत्र होती है जब प्रसरण निश्चित हो। अनुदैर्ध्य आँकड़ों में दो प्रकार की परिवर्तनशीलता होती है विशिष्ट के भीतर और बीच में।

सामग्री और विधियाँ

नर और मादा शूकरों के 300 वजन के आँकड़ों के लिये मॉडल आकलित किये गये। शूकरों के आँकड़े शूकर के जन्म के बाद 8 सप्ताह तक की अवधि के लिये गये। W1: जन्म के समय शरीर के वजन का निरीक्षण, W2: एक सप्ताह के बाद शरीर के वजन का निरीक्षण, W3: दूसरे सप्ताह के बाद शरीर के वजन का निरीक्षण W4: तीसरे सप्ताह के बाद शरीर के वजन का निरीक्षण W5: चौथे सप्ताह के बाद शरीर के वजन का

निरीक्षण W6: पाचवें सप्ताह के बाद शरीर के वजन का निरीक्षण W7: छठे सप्ताह के बाद शरीर के वजन का निरीक्षण W8: सातवें सप्ताह के बाद शरीर के वजन का निरीक्षण W9: आठवें सप्ताह के बाद शरीर के वजन का निरीक्षण है। सभी निरीक्षणों को किलोग्राम में लिया गया है। एक शूकर का विशिष्ट यादृच्छिक प्रभाव प्रत्येक मॉडल में शामिल किया गया। इस फलन ने निश्चित प्रभाव मॉडल को मिश्रित प्रभाव मॉडल में बदल दिया। वर्तमान अध्ययन में तीन मॉडल लॉजिस्टिक, गॉम्पार्ट्ज़ और वान–बर्टलैनफी का प्रयोग किया गया। निश्चित प्रभाव मॉडल के निम्नलिखित गणितीय रूप है:

गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल:

$$W_{it} = W_m \exp^{(-\exp(b(t-t^*)))} + e_{it}$$

लॉजिस्टिक मॉडल :

$$W_{it} = \frac{W_m}{1+e^{-(\frac{t-t^*}{b})}} + e_{it}$$

वान–बर्टलैनफी मॉडल :

$$W_{it} = W_m(1-Be^{-b(t-t^*)})^3 + e_{it}$$

t* वह समय है जब विकास दर अधिकतम है।

i आयु पर विशिष्ट के e_{it} अवशिष्ट का वजन है।

e_{it} समान्य रूप से माध्य 0 और स्थिर प्रसरण σ^{ij} के साथ वितरित किया जाता है। $W_{it,}$ t दिनों पर i विशिष्ट का वजन है। B एक एकीकृत फलन है। u_i एक याद्दच्छिक फलन है। मिश्रित प्रभाव मॉडल निम्न हैं:

1. गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल:

जहाँ $W_{it} = f(t;\theta) + u_i g(t;\theta) + e_{it}$ यादृच्छिक प्रभाव है।

2. लॉजिस्टिक मॉडल :

$$W_{it} = \frac{W_m}{1+e^{-(\frac{t-t}{b})}} + e_{it}$$

2. वान–बर्टलैनफी मॉडल :

$$W_{it} = W_m(1-Be^{-b(t-t^*)})^3 + e_{it}$$

सभी निश्चित तथा मिश्रित प्रभाव बहुलक इस अध्ययन में आकलित किये गये हैं। विश्लेषण एसएएस पैकेज़ वर्जन 9.3 और R कन्सोल का प्रयोग कर किया गया। विश्लेषण के लिये एनएल मिश्रित प्रक्रिया का प्रयोग किया गया। लेवेनबर्ग–मार्कड विधि का प्रयोग कर प्राचलों को आकलित किया गया।

मॉडल चयन मानदंड: सर्वोतम फिट मॉडल के लिये इस अध्ययन में निम्नलिखित मानदंड का उपयोग किया गया:

वर्ग माध्य मूल त्रुटि (आरएमएसई):

$$RMSE = \sqrt{\sum_{j=1t=1}^{N}\sum_{i=1}^{t_j}\{W(t)-\hat{w}(t)^2\}/\sum_{j-1}^{N}(t_j-p)}$$

जहाँ p फिटेड प्राचलों की संख्या है N पशुओं की संख्या है। t_j j^{th} जानवर का वजन है।

ii प्रतिशत पूर्वानुमान त्रुटि (पीपीई):

$$\text{PPE}=\left|\frac{W(t)-\hat{W}(t)}{W(t)}\right|\times 100$$

iii माध्य निरपेक्ष त्रुटि (एमएई):

$$\text{MAE} = \sum_{j=1}^{N}\sum_{i=1}^{t_j}\left|W(t)-\hat{W}(t)\right| / \sum_{j=1}^{N}(t_j-p)$$

मॉडल फिटिंग मानदंड: अध्ययन के परिणामों की तुलना निम्नलिखित मानदंड़ों के आधार पर की गयी:

a) AIC (अकाइक सूचना मानदंड):

$$AIC = -l_n n$$

जहाँ l_n मॉडल के लिये p प्राचलों के साथ लाइकलीहुड फलन है।

a) BIC बेशियन सूचना मानदंड :

$$-2L_p + pl_n n$$

जहाँ n नमूने का आकार है। L_p मॉडल की अधिकतम लॉग लाइकलीहुड है और p मॉडल में प्राचलों की संख्या है।

इस अध्ययन में पूर्वानुमान की तुलना करने के

लिये डाइबॉल्ड मैरियानो परीक्षण का उपयोग किया गया।

डाइबॉल्ड मैरियानो परीक्षण निम्नलिखित सांख्यिकी सूत्र का उपयोग करता है (डाइबॉल्ड और मैरियानो, 1995)

$$DM = \frac{\bar{d}}{\frac{\sqrt{2\pi \hat{f}_d(0)}}{T}}$$

यहाँ d =L(e1t) − L(e2t), $\bar{d}$ हानि फलन के बीच औसत दूरी है। $\sqrt{Td}$ एसिम्प्टोटिक प्रसरण का एक सतत अनुमानक $2\pi \hat{f}_d(0)$ है। मॉडल गुणवत्ता की जाँच के लिये अवशिष्ट का विश्लेषण महत्वपूर्ण है। अवशिष्टों की नॉरमेलेटी का परीक्षण शपीरोविल्क परीक्षण की सहायता से किया गया।

परिणाम और चर्चा

साहित्य में, जानवरों की आयु और वजन के बीच संबंध का वर्णन करने के लिये कई विकास मॉडल उपलब्ध हैं। अरैखिक विकास मॉडल्स में निम्नलिखित विकास मॉडल सबसे अधिक महत्वपूर्ण हैं:

1. लॉजिस्टिक मॉडल
2. गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल
3. वान–बर्टलैनफी मॉडल
4. वीबुल मॉडल

ये मॉडल शूकरों के वजन पर प्रयोग किए गए। शूकरों के वजन पर वीबुल मॉडल फिट नहीं हुआ। इसलिए इस मॉडल को अध्ययन में शामिल नहीं किया गया। अन्य मॉडल जैसे गॉम्पार्ट्ज, लॉजिस्टिक, वान–बर्टलैनफी विचाराधीन आँकड़ों पर फिट किए गए। प्रत्येक जानवर के लिये लेवेनबर्ग–मार्काड विधि का उपयोग कर विकास प्राचलों का आकलन किया गया। मॉडल चयन के मानदंड जैसे वर्ग माध्यत्रुटि (एमएसई), प्रतिशत पूर्वानुमान त्रुटि का उपयोग किया गया। रेखीकीकरण तकनीकों के द्वारा सबसे अच्छे मॉडल को चुना गया। विकास वक्र प्राचलों के प्रारम्भिक अनुमान मान तालिका–1 में दिये गये हैं।

तालिका–1: प्रारम्भिक प्राचल

शूकर के प्रारम्भिक मान	नर	मादा
W_m	1	1
b	17	17
σ_e^2	22.74	35.23
σ_u^2	1.5	1.5

यह पाया गया कि त्रुटि प्रसरण के सिवाय सभी प्राचल समान थे। उपरोक्त परिभाषित तीन मॉडल शूकरों के वजन के आँकड़ों में फिट किये गये।

यह देखा गया है कि मिश्रित प्रभाव मॉडल ने निश्चित प्रभाव मॉडल से बेहतर प्रदर्शन किये। इनके

तालिका–2: मादा शूकर के लिये मॉडल फिटिंग मानंदड

मादा शूकर	गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल		लॉजिस्टिक मॉडल		वान–बर्टलैनफी मॉडल	
	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव
एमएसई	7.684	2.683	1.999	0.453	4.629	3.811
आरएमएसई	2.772	1.638	1.414	0.673	2.152	1.952

तालिका–3: नर शूकरों के लिये मॉडल फिटिंग मानंदड

नर शूकर	गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल		लॉजिस्टिक मॉडल		वान–बर्टलैनफी मॉडल	
	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव
एमएसई	10.651	4.892	5.122	3.677	7.828	6.217
आरएमएसई	3.263	2.211	2.263	1.917	2.798	2.493

अतिरिक्त यह भी अन्वेषण किया गया था कि लॉजिस्टिक मिश्रित प्रभाव मॉडल अच्छा फिट हुआ। इसमें न्यूनतम माध्य वर्ग त्रुटि और वर्ग माध्य मूल त्रुटि की गणना की गई। मॉडल के निष्पादन की जाँच की गई तथा इन मॉडल्स के सांख्यिकी सूत्रों को फिट कर संगणित किया गया। फिट सांख्यिकी सूत्रों का विवरण तालिका–4 तथा तालिका–5 में दिया गया है।

तालिका–4: मादा शूकरों के लिये मॉडल फिटिंग

	गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल		लॉजिस्टिक मॉडल		वान–बर्टलैनफी मॉडल	
	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव
-2 लॉग लाइकलीहुड	6093.6	6022.3	4766.0	3410.9	5899.9	5845.5
एआईसी (छोटा अच्छा है)	6101.6	6030.3	4774.0	3418.9	5907.9	5853.5
एआईसीसी (छोटा अच्छा है)	6101.7	6030.3	4774.0	3418.9	5907.9	5853.5
बीआईसी (छोटा अच्छा है)	6122.5	6042.3	4794.8	3430.9	5928.7	5865.6

तालिका–5: नर शूकरों के लिये मॉडल फिटिंग मानदंड

	गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल		लॉजिस्टिक मॉडल		वान–बर्टलैनफी मॉडल	
	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	मिश्रित प्रभाव	निश्चित प्रभाव
-2 लॉग लाइकलीहुड	6388.3	6345.3	6036.5	5890.8	6609.0	6534.0
एआईसी (छोटा बेहतर है)	6396.3	6353.3	6044.5	5898.8	6617.0	6542.0
एआईसीसी (छोटा बेहतर है)	6396.3	6353.4	6044.5	5898.8	6617.1	6542.0
बीआईसी (छोटा बेहतर है)	6417.1	6365.4	6065.3	5910.9	6637.9	6554.0

लॉजिस्टिक मॉडल फिटिंग के लिये सबसे अच्छा सिद्ध हुआ। यह पाया गया है कि लॉजिस्टिक मिश्रित प्रभाव मॉडल दोनों लिंग के लिये सबसे अच्छा फिट मॉडल है। मॉडल के सर्वोतम फिटिंग के संदर्भ में, लॉजिस्टिक मिश्रित प्रभाव मॉडल प्राचलों के आकलन के लिये प्रयोग किया गया। तालिका–6: में प्राचलों के आकलन का विवरण दिया गया है।

तालिका–6: लॉजिस्टिक मॉडल में संगत मानक त्रुटि के प्राचलों का आकलन

लॉजिस्टिक मॉडल	मादा				नर			
	निश्चित मॉडल		मिश्रित मॉडल		निश्चित मॉडल		मिश्रित मॉडल	
	आकलन	मानक त्रुटि	आकलन	मानक त्रुटि	आकलन	मानक त्रुटि	टाकलन	मानक त्रुटि
b	3.992	0.056	3.953	0.027	5.328	0.149	5.221	0.125
W_m	28.770	0.435	29.038	0.582	21.499	0.519	21.828	0.591
σ_e^2	1.998	0.076	0.506	0.020	5.122	0.197	3.995	0.163
σ_u^2	-	-	43.905	5.296	-	-	20.693	3.460

नर की तुलना में मादा परिपक्व वजन अधिक होता है। यह पाया गया कि मादा के लिये एसिम्पटोटिक अनुमानित माध्य लॉजिस्टिक भार मिश्रित मॉडल में 28. 77 किग्रा. तथा निश्चित मॉडल में 29.40 किग्रा. था। नर के लिये मिश्रित प्रभाव मॉडल में भार 21.89 किग्रा. तथा निश्चित प्रभाव मॉडल में 21.50 किग्रा. था। मादा शूकर के लिये औसत अनुमानित अधिकतम वृद्धि दर (बी) 3.9929 ±0.0566 सप्ताह (निश्चित) और 3.9537 ± 0.0274 सप्ताह (मिश्रित) थी, जबकि यह नर शूकर के आँकड़े में 5.3280 ±0.1494 सप्ताह (निश्चित) और 5.2214 ±0.1258 सप्ताह (मिश्रित) थी। इस अध्ययन में यह देखा गया है कि नर शूकरों का विकास तेजी से हो रहा है। फिट मॉडल की सटीकता का प्रयोग निश्चित और मिश्रित का मूल्यांकन नर और मादा दोनों के लिये सर्वश्रेष्ठ मॉडल ज्ञात करने मे लिये किया गया। डाइवोल्ड मैरिनो परीक्षण से पता चला कि नर तथा मादा शूकरों के लिये क्रमशः डीएम सांख्यिकी मान 2.146 तथा 2.925 थे। पी मान नर तथा मादा शूकरों के लिये क्रमशः 0.032 तथा 0.009 थे। परिणाम यह दिखाते हैं कि मिश्रित प्रभाव लॉजिस्टिक मॉडल दोनों नर तथा मादा के वजन के आँकड़ों के लिये निश्चित प्रभाव मॉडल से अधिक सार्थक है। परिणाम यह दिखाते हैं कि p के मान निश्चित मॉडल में मादा तथा नर शूकरों के लिये 0.357 तथा 0.853 थे। मिश्रित प्रभाव मॉडल में यह क्रमशः 0.160 तथा 0.069 थे। इसलिये लॉजिस्टिक मिश्रित प्रभाव मॉडल शूकरों के वजन के आँकड़ों के लिये सबसे श्रेष्ठ मॉडल है।

निष्कर्ष

वैकल्पिक प्रबंधन, पोषण और विवरण कार्य नीतियाँ प्राप्त करने के लिये शूकरों की आबादी की विकास क्षमता सटीक रूप से चिन्हित की जानी चाहिये। शूकर उत्पादन के संबंध में विकास प्रारूप एक महत्वपूर्ण व्यवसाय है। विकास प्रभाव में परिवर्तन कुल शूकर उत्पादन है। अरैखिक मिश्रित प्रभाव मॉडल प्राचल अनुमान और उनकी मानक त्रुटियाँ प्रदान करते हैं। हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि मिश्रित प्रभाव मॉडल शूकरों के लिये बेहतर है। मिश्रित लॉजिस्टिक मॉडल की सटीकता जानवरों में निश्चित प्रभाव मॉडल की तुलना में अधिक है। आमतौर पर यह पाया गया है कि मिश्रित प्रभाव मॉडल शरीर के वजन की मॉडलिंग के लिये नर शूकर की तुलना में मादा शूकर में अधिक सटीक है। फिट मॉडल के अवशिष्टों पर शपीरोविल्क परीक्षण का प्रयोग कर मॉडल की गुणवत्ता की जाँच की गई। यह पाया गया कि अवशिष्ट सामान्य रूप से वितरित थे। अरैखिक मिश्रित प्रभाव मॉडल पारम्परिक निश्चित प्रभाव मॉडल की तुलना में अधिक सटीक है।

संदर्भ

एग्रे, एस.ई. (2009). लॉजिस्टिक नॉन–लीनीयर मिक्सिड इफेक्टस मॉडल फॉर एस्टीमेटिंग ग्रोथ पेरामीटर्स। पाल्ट्री साइंस 88(2): 276-80.

ब्रोडी, एस (1995). बायोइनरजेटिक्स एण्ड ग्रोथ। रीइनहोल्ड, न्यूयार्क.

क्रेग, बी.ए एण्ड शिन्कल, ए.पी. (2001). नॉन–लीनीयर मिक्सड इफेन्टस मॉडल फॉर स्वाइन ग्रोथ। प्रोफेशनल एनीमल साइंस 17: 99-103.

डाइवोल्ड, एफ.एक्स. (2007). एलीमेन्ट ऑफ फॉरकास्टिंग, चौथा एडीसन। थामसन साउथ–वेस्टर्नः सिन्सनेटी, ओ.एच., यूएसए।

डाइवोल्ड, एफ.एक्स. एण्ड मैरियानो, आर ;1995द्ध ण् कम्पेयररिंग प्रीडिकटिव एकूरेसी, जर्नल ऑफ बिजनेस एण्ड इकोनोमिक स्टेटिस्टिक्स 13: 253-265.

फिटजहग, एच.ए. एण्ड टेलर, सेट सी.एस. (1971). जेनेटिक एनालाइसिस ऑफ डिग्री ऑफ मैच्योरिटी। जर्नल एनीमल साइंस 42: 1036-1051.

फ्रान्स, जे. एण्ड थोरनले, जे. एच. एम. (1984). मैथेमेटिकल मॉडल्स इन ऐग्रीकल्चरः ए क्वान्टीटैटिव एप्रोच टू प्रॉब्लमस इन एग्रीकल्चर एण्ड रिलेटिड साइंसिज, बटरवर्थस, यूनीवर्सिटी ऑफ माइकीगन, यूनाइटेड स्टेट्स

किंग, आर. एच. (1999). ए रिव्यू–न्यूट्रीशनल कॉनसट्रेन्टस टू पिग परफॉरमेन्स एण्ड पिग वेरिएबिलिटी इन मैनीपुलेटिंग पिग प्रोडक्शन

VII. पी.डी. क्रेनवेल एडीसन। ऑस्ट्रेलियन पिग साइन्टिस्ट एसोसिएशन। वेर्बी विक्टोरिया, ऑस्ट्रेलिया

ली डिविडिच, जे. (1999). ए रिव्यू–न्योनेटल एण्ड वीनर–पिगः मैनेजमेन्ट टू रिड्यूज़ वैरिएशन इन मैनीपुलेटिंग पिग प्रोडक्शन VII. पी.डी. क्रेनवेल एडीसन। ऑस्ट्रेलियन पिग साइन्टिस्ट एसोसिएशन। वेर्बी विक्टोरिया, ऑस्ट्रेलिया

लिटेल, आर.सी. पेन्डरगास्ट, जे. एण्ड नटराजन, आर. (2000). ट्यूटोरियल इन बायोस्टेटिस्टिक्सः मॉडलिंग कोवैरिएन्स स्ट्रक्चर इन द एनालिसिस ऑफ रिपीटिड मेज़र्स डाटा. स्टेटिस्टिक्स इन मैडीसिन. 19: 1793-1819.

पिनहीरो, जे.सी. एण्ड बेट्स, डी.एम. (1995). एप्रोक्सीमेशन टू द लॉग लाइक्लीहुड फक्शन इन द नॉन–लिनियर मिक्सड इफेक्ट मॉडल। जर्नल ऑफ कम्प्यूटेशनल ग्राफीकल स्टेटिस्टिक्स 4: 12-13.

सैस इन्सटीटयूट (1999). सैस/स्टैट यूज़र्स गाइड (8-2) सैस इन्सटीट्यूट इंक कैरी. एन सी.

शीन्कल, ए.पी., एन. ली. पी.वी. प्रिकेल, एम.ई. आइन्सटीन एण्ड डी मिलर (2003). डेवलपमेन्ट ऑफ स्टोकास्टिक पिग कम्पोजीशनल ग्रोथ मॉडल, प्रोफेशनल एनीमल साइन्टिस्टस 19: 255.

शीन्कल, ए.पी., एस. पेन्स, एम.ई. आइन्सटीन, आर हिन्सन, पी.वी. प्रिकेल, जे.एस रैडेलिफी, एण्ड बी.टी. रिचर्ड (2006). इवैल्यूऐशन ऑफ डिफ्रेन्ट मिक्सड नॉन–लिनियर फक्शनस आन पिग फेड लो–न्यूट्रिइंट एक्सक्रीएशन डाइट्स, प्रोफेशनल एनीमल साइन्टिस्टस 22: 401.

शपीरो, एस.एस. एण्ड विल्क, एम.बी. (1965). एन एनालीसिस ऑफ वैरिएन्स टेस्ट फॉर नार्मेलिटी; कम्पलीट सैम्पल्सद्ध बायोमैट्रिका 52(3): 591-611.

वैंग जैड एण्ड जुडहोफ, एम. जे. (2004). एस्टीमेशन ऑफ ग्रोथ पैरामीटर्स यूजिंग ए नॉन–लिनियर मिक्सड गॉम्पार्ट्ज़ मॉडल, पॉल्ट्री सांइस 83(6): 847-852.

समरूपता परीक्षण-क्षेत्र का माप व आकार

अनिल कुमार, सुकान्त दाश, सुशील कुमार सरकार, संजीव पंवार, बी.एन. मंडल एवं रचित वर्मा

1. परिचय

कृषि परीक्षणों में प्रत्येक शोधकर्ता उचित निश्चय के साथ उपचार के एक समुच्चय के सापेक्ष मूल्यों को ज्ञात करने में रूचि रखता है। इन उपचारों को एक अलग क्षेत्र या माप में प्रयास करने की सरल प्रक्रिया उचित निश्चय के साथ अपने सापेक्ष मूल्यों को ज्ञात करने के लिए पर्याप्त नहीं लगती है। इस प्रकार के एक परीक्षण से पता लगाने के बाद भी कि कुछ उपचारों ने दुसरो की तुलना में बहेतर प्रदर्शन किया है। परीक्षण कर्ता को यह सोचने के लिए छोड़ दिया गया है कि मिट्टी में निहित उर्वरता में अंतर उपचारों या कुछ अन्य आकस्मिक कारको के कारण है। आदर्श रूप से शोध कर्ता समान स्थितियों में उपचार का प्रयास करना चाहेगा परन्तु उसके द्वारा सर्वाधिक समान भूमि के चुने जाने पर भी वह पाता है की अलग अलग क्षेत्र में साथ साथ उपचारों का प्रयास करने की प्रक्रिया अंतनिर्हित आँकलन के लिए पर्याप्त नहीं हैं। समरूपता परीक्षण के द्वारा भूमि की प्रकृति और उर्वरता में विभिन्नता प्राप्त करना एक अच्छा विचार है। दुसरे शब्दों में, किसी ब्लाक में क्षेत्र के माप व आकार और भूखंडों की संख्या निर्धारित करने के लिए समरूपता परीक्षण नियोजित किया गया है।

समरूपता परीक्षण में क्षेत्र या जमीन के एक भाग में विशेष फसल एक समान परिस्थिति में उगाना सम्मिलित है। मिट्टी की मूल भिन्नता के अतिरिक्त भिन्नता के सभी श्रोतों को नियत रखा जाता है। फसल की कटाई के समय पुरे क्षेत्र को एक ही आकार व माप में छोटे भागो में विभाजित किया जाता है। तथा प्रत्येक भाग की उपज अलग अलग अभिलिखित की जाती है। सबसे छोटी मूल इकाई, मिट्टी की विषमता की माप को अधिक विस्तृत करती है। अतीत में, बहुत से शोधकर्ताओं ने विभिन्न पद्धतियो के माध्यम से मिट्टी की उर्वरता भिन्नता का अध्ययन करने का प्रयास किया है।

मिट्टी की उर्वरता भिन्नता क्षेत्र का माप की कुछ पद्धतियो का वर्णन नीचे किया गया है।

1.1 उर्वरता की रूप रेखा का मानचित्र

भूमि की विविधता का वर्णन कने के लिए उर्वरता की रूप रेखा का मानचित्र का सृजन एक तरीका है। यह इकाई क्षेत्रों की उपज के गतिमान औसत और समान उर्वरता के क्षेत्रों को निर्धारित कर उन क्षेत्रों पर विचार करके बनाया गया है, जिनकी उपज समान है। उर्वरता में भिन्नता के इस तरीके को भारत एवं विदेशों में कर्ताओं की बड़ी संख्या द्वारा अपनाया गया है।

1.2 अधिकतम वक्रता पद्धति

इस विधि में समरूपता परीक्षण की मूल इकाईयों को नई इकाईयों के निमाण के लिए संयुक्त किया जाता है। नई इकाईयां स्तंभ एवं कतार या दोनों को जोड़कर बनाई गई हैं। स्तंभों और कतारों का सम्मिलन इस प्रकार से किया जाना चाहिए कि कोई स्तंभ या कतार न बचे। इकाईयों के प्रतेक समुच्चय के लिए विविधता गुणांक (CV) की गणना की जाती है। ग्राफ शीट पर एक्स अक्ष पर क्षेत्र का आकार (मूल इकाईयों के पद में) और वाई अक्ष पर CV मानो को लेकर एक वक्र बनाया जाता है। वक्र जिस बिंदु पर एक घुमाव लेता है अर्थात अधिकतम वक्रता का बिंदु निरीक्षण द्वारा स्थित होता है। अधिकतम वक्रता वाला बिंदु संबंधित इष्टतम आकार का मान होगा।

हर्रिस (1915,1920) ने दर्शाया है कि निकटवर्ती क्षेत्रों का सहसंबंध है, क्योंकि असहसंबंध की परिकल्पना उचित नहीं है। उन्होंने इन मानदंडों का उपयोग क्षेत्रों

में विभाजित करने के लिए किया। उन्होंने अन्तर–वर्ग सहसंबंध का उपयोग विविधता नापने के लिए करने का सुझाव दिया था। यदि यह सहसंबंध गुणांक शुन्य के निकट में है, तो क्षेत्र को समरूप क्षेत्र के रूप में माना जा सकता था चाहे जो भी क्षेत्र का माप कुछ भी लिया जाए, इससे बड़ी प्रयोगात्मक त्रुटि नहीं होगी। ये सहसंबंध गुणांक क्षेत्र के माप का कोई अंदाजा नहीं देते है।

2. फेयरफील्ड स्मिथ का वैरिएंस लॉ

ऊपर दी गई विभिन्न पद्धितियो में कमियों को ध्यान में रखते हुए स्मिथ (1938) ने प्रसरण तथा क्षेत्र के आकार के बीच प्रयोगाश्रित सम्बन्ध दिए। उन्होंने क्षेत्र के आकार और प्रसरण माध्य प्रति क्षेत्र के बीच संबंधो को दर्शाने वाला एक प्रयोगाश्रित मॉडल विकसित किया। यह मॉडल समीकरण द्वारा इस प्रकार दिया गया है।

$V_x = \frac{V_1}{x^b}$ यथा $\log V_x = \log V_1 - b \log x$

जहाँ x एक क्षेत्र में मूल इकाईयों की संख्या है। x इकाईयों का प्रसरण माध्य प्रति क्षेत्र V_x है। V_1 एक इकाई का प्रसरण माध्य प्रति क्षेत्र है और b मिट्टी की विशेषताओं और निकट इकाईयों के बीच सहसंबंध का माप है।

यदि b=1 एवं $V_x=V_1/x$ क्षेत्र के x इकाई से बनने वाली इकाईयां बिलकुल भी सहसम्बन्धित नहीं हैं। दूसरी ओर, यदि b=0, x की इकाईयां पूरी तरह से सहसम्बन्धित हैं और $V_x=V_1$ तो क्षेत्र के बड़े आकार के कारण कोई लाभ नहीं हैं। सामान्यतः b 0 और 1 के बीच होगा ताकि बड़ा क्षेत्र समान संख्या के क्षेत्रों साथ अधिक जानकारी प्रदान करे। उस स्थिति में, प्रयोग क उदेश्य के लिए बड़ा क्षेत्र उपयोग किया जाएगा। v1 और b के मान न्यूनतम वर्गों के सिद्धांत द्वारा ज्ञात किए जाते है।

2.1 भूमि विविधता का स्मिथ सूचकांक

चरण 1: विभिन्न माप व आकारों के क्षेत्र को अनुरूप बनाने के लिए r × c की मूल इकाइयों को मिलाएं। केवल पुरे क्षेत्र में अनुरूप होने वाले सम्मिलनो का उपयोग करे, अर्थात अनुरूप क्षेत्रों की संख्या एवं प्रति क्षेत्र की मूल इकाइयों की संख्या का गुणन फल मूल इकाइयों की कुल संख्या के बराबर होनी चाहिए।

चरण 2: चरण 1 में निर्मित प्रत्येक अनुरूप क्षेत्रों के लिए कुल उपज T की गणना क्षेत्र के निर्माण के लिए मूल इकाइयों का योग करें और V(x) की गणना करें।

$V_{(x)} = \frac{\sum_{i=1}^{w} T_i^2}{x} - \frac{G^2}{rc}$, जहाँ w=rc/x कृत्रिम क्षेत्र की संख्या है।

चरण 3: एक (F) परीक्षण या (chi- square) परीक्षण की सहायता से एक से अधिक रूप के प्रत्येक आकार के क्षेत्र, क्षेत्र मध्य प्रसरण की समंगता का परिक्षण, क्षेत्र– स्थिति (क्षेत्र रूप) प्रभाव का महत्ता ज्ञात करें। प्रत्येक क्षेत्र की माप के लिए जिसके रूप का प्रभाव महत्त्वपूर्ण नहीं है, उन सभी रूपों की V_x के मध्य मूल्यों का आकंलन करें। शेष अन्य के लिए, सबसे कम मूल्य का उपयोग करें।

चरण 4: चरण 3 में, ज्ञात किये गए प्रसरण प्रति इकाई के मानो का उपयोग करते हुए V_x की गणना की जाती है और क्षेत्र के माप (x) के बीच प्रतिगमन गुणांक का आंकलन करें, इसके लिए यह समीकरण लगाएं।

$V_x = \frac{V_1}{x^b}$ or $\log V_x = \log V_1 - b \log x$ या $Y=cx$

जहां $Y=\log V_x - \log V_1$, c=-b और

$X=\log xc = \frac{\sum_{i=1}^{m} w_i x_i Y_i}{\sum_{i=1}^{m} w_i x_i^2}$,

जहाँ पर w_1 क्षेत्र के रूप की संख्या है जो i^{th} क्षेत्र के प्रसरण प्रति इकाई की गणना करने में उपयोग की जाती है तथा m विभिन्न मापों के कुल क्षेत्रों की संख्या हैं।

2.2 इष्टतम क्षेत्र माप

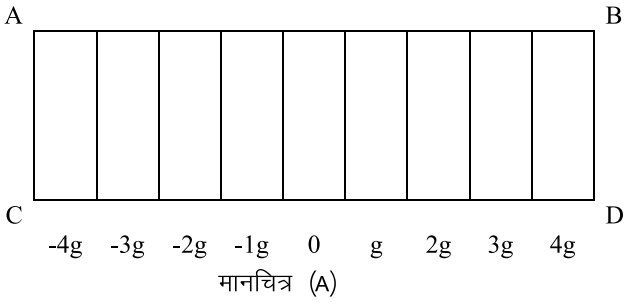
एक प्रयोगात्मक इकाई (क्षेत्र) का इष्टतम या अनुसंचित माप बिना तथ्यों पर विचार नहीं दिया जा सकता है।

- **व्यवहारिक विचार** :– कुछ व्यवहारिक पहलू प्रयोगात्मक इकाईकी माप को दबा सकते है। पशु परीक्षणों में बाड़ा या पिंजरों का निर्माण पहले ही किया गया है तथा आसानी से बदला नहीं जाता हैं। चारागाह या बाड़ा का माप पहले से उपलब्ध हैं। यदि अनाज को मिलाकर अन्य शक्तिपूर्ण उपकरण का प्रयोग करे तो बड़े क्षेत्र की आवश्यक पड़ सकती है। हरित गृह अध्ययनों में, परीक्षणरक संसाधन भी क्षेत्र के माप को निर्धारित करेंगे।
- **परीक्षणात्मक सामग्री की प्रकतिः**– क्षेत्र का माप जई और मक्के के लिए अलग अलग है, बाड़े का आकार भी, मुर्गो के पिंजरे के लिए तथा मवेशियों के लिए अलग अलग होता हैं।
- **प्रति खण्ड या प्रति अपूर्ण खण्ड के उपचार की संख्याः**– परीक्षण के लिए बड़ी संख्या के उपचार के लिए, अपूर्ण खण्ड अभिकल्पना का उपयोग किया जा सकता है।
- प्रत्येक के मध्य या परीक्षणात्मक इकाई के अन्दर ली इकाई (V_s) की भिन्नता परीक्षणात्मक इकाई (V_p) की भिन्नता के सापेक्ष समान रूप से मानी जाती है। उपचार माध्य का प्रसरण ($Vp + Vs/k$), का सनुपात है। V_p और V_s के तुलनात्मक माप का इष्टतम माप पर काफी प्रभाव पड़ता है।
- **दामः**– माना एक प्रयोगात्मक इकाई में प्रत्येक वस्तुक का दाम Cs है, जो परीक्षणात्मक इकाइयों के दाम से स्वतंत्र है। परीक्षणात्मक इकाई का दाम Cp है जो प्रत्येक इकाई से स्वतंत्र है। इसलिए एक प्रतिकृति के साथ उपचार का दाम $kCs+Cp=Ct$ होगा। तथा परीक्षण की कुल लागत एक यादृच्छ चर Ct (v उपचार, r प्रतिकृति) इष्टतम माप है, जो Cs और Cp के अनुपात पर निर्भर करता है।

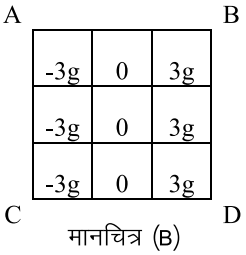
3. क्षेत्रों का आकार (रूप)

कोकरन (1940) ने विभिन्न प्रकार के खेतों के लिए क्षेत्रों के आकार की समस्या को माना है। उनके परिणाम निम्नलिखित उदारण से भली भांति समझा जा सकता है। मान लीजिये, हमारे पास तुलना करने के लिए v=9 उपचार है और हम सबसे कम परीक्षणात्मक त्रुटि प्रसरण माध्य वाले क्षेत्र के आकार चयन करना चाहते हैं जबकि उर्वरता प्रवणता की दिशा अज्ञात हो। चित्र A में दिखाए गए चयनित क्षेत्र का आकार आयताकार [योजना (A)], और वर्गाकार योजना [(B)], होता है। एक रैखिक उर्वरता के प्रवणता मौजूद हैं।

मान लीजिये यह A, B चित्र के समानांतर है ताकि क्षेत्र प्रवणता के लम्बवत हो। 9 क्षेत्रों के बीच वर्गों क योग $8\sigma_i^2 + 60g^2$ होगा। प्रवणता के लिए उर्वरता AC के समानांतर हुए तो क्षेत्र अनुपात के समानांतर होंगे और सभी क्षेत्र प्रवणता से समान रूप से प्रभावित होंगे। इस स्थिति में 9 क्षेत्रों के वर्गो का योग $8\sigma_I^2$ होगा।



मानचित्र (A)



मानचित्र (B)

यदि σ_I^2 ब्लॉक के अन्तर्गत प्रसरण यादृच्छ है जो की क्षेत्र के आकार से स्वतंत्र है तो चित्र A में दिखाए गए दो आकार के क्षेत्र आयातकार और वर्ग जैसे कि चित्र में दर्शाए गए हैं से प्रभावित वर्ग माध्य नीचे दिए गए है।

उर्वरता प्रवणता योजना (a)	स्वतंत्र कोटि	योजना (b)	वर्ग माध्य का औसत मान
AC के समानांतर	8	s_I^2	$s_I^2 + (54/8)g^2$
AB के समानांतर	8	$s_I^2 + (60/8)g^2$	$s_I^2 + (54/8)g^2$
औसत	8	$s_I^2 + (30/8)g^2$	$s_I^2 + (54/8)g^2$

यदि योजना (b) की तरह क्षेत्र वर्गाकार है तो दोनों स्थिति में क्षेत्रों में वर्गों का योग समान रहेगा। लम्बे संकीर्ण क्षेत्र का औसत वर्ग माध्य वर्गाकार के क्षेत्र के औसत वर्ग माध्य से छोटा होगा।

परीक्षणात्मक अभिकल्पना में, क्षेत्र सामान्यतः ब्लॉक में व्यवस्थित किये जाते हैं। इसलिए दक्ष योजना के लिए विभिन्न माप के ब्लॉक की दक्षता की जानकारी भी बहुत महत्वपूर्ण है। ब्लॉक के माप की सापेक्ष दक्षता हेतु विशेष ब्लॉक की बिना ब्लॉक व्यवस्ता के साथ अनुपात तैयार किया जा सकता है। यह अनुपात प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है और उस ब्लॉक व्यवस्था के लिए दक्षता के रूप में लिया गया था।

रिपोर्ट किये गए कई समरूपता परीक्षणों में यह देखा गया है कि जब फेयरफील्ड स्मिथ नियम क्षेत्र के माप व औसत भिन्नता (या भिन्नता का गुणांक) के बीच संबंधों की व्याख्या करता है, तब ही एक क्षेत्र के विभिन्न आकारों के लिए भिन्नता एक ही क्रम की नहीं है। ऐसी स्थिति में, जब इष्टतम माप के क्षेत्र के लिए नियम का उपयोग किया जा सकता है, तब क्षेत्र का आकार, आकार से जुड़े बदलाव की जांच के पश्च्यात आना चाहिए। अध्ययनों से यह पता चला है कि ब्लॉक के आकार (एक निश्चित माप व आकार के लिए) व भिन्नता के बीच संबंध भी इसी नियम का पालन करते हैं। अर्थात ($y = A \times b$) जहां y भिन्नता (भिन्नता का गुणांक) है तथा x ब्लॉक का माप है।

परीक्षण आंकड़ों समरूपता के पुनरावर्ती विश्लेषण द्वारा विभिन्न क्षेत्रों और ब्लॉकों के माप व आकार को मिलाकर अध्ययन कर तथा भिन्नता या

गुणांक की भिन्नता का एवं गणना की जा सकती है। और इष्टतम क्षेत्र/ब्लॉक आकार/माप तक पहुँचने के लिए संबंधों की सहायता से अध्ययन किया जा सकता है। इन आंकड़ों का उपयोग विभिन्न परीक्षणात्मक अभिकल्पनाओं की इस आंकड़ों जैसे कि पुर्णतः यादृच्छिक अभिकल्पना, यादृच्छिक खण्ड अभिकल्पना, अपूर्ण खण्ड अभिकल्पना, कन्फाउण्डेड फैक्टोरियल, लैटिन वर्ग की सापेक्ष दक्षता के अध्ययन के लिए किया जा सकता हैं।

सन्दर्भ

फेडरर, डव्लू. टी. (1967). एक्सपेरिमेंटल डिजाईनः थ्योरी एंड एप्लीकेशन, ऑक्सफ़ोर्ड एंड आई.बी. एच. पब्लिशिंग को., नई दिल्ली।

गोमेज़, के. ए. एंड गोमेज़, ए. ए. (1984). ए स्टैटिस्टिकल प्रोसीजर फॉर एग्रीकल्चरल रिसर्च, जॉन विले एंड संस, न्यू यॉर्क।

स्मिथ, एम, एफ, सी. (1938). एन एम्पिरिकल लॉ डिस्क्राइबिंग हेटरोजिनिटी इन द इल्ड्स ऑफ एग्रीकल्चरल क्रॉप्स।

स्मिथ, एम. एफ. सी, एन एम्पिरिकल लॉ डिस्क्राइबिंग हेटरोजेनिटी इन दी यील्ड्स ऑफ़ एग्रीकल्चरल. जे. एग्रिल. सा. कोम्ब., 28,1.23।

कृषक भूमि पर परीक्षण

सुकान्त दाश, बी. एन. मंडल, अनिल कुमार, सुशील कुमार सरकार एवं स्नेहदीप

कृषि अनुसंधान परंपरागत रूप से शोध केंद्रों में किया गया है, जहां परीक्षणों की सुविधाएं उत्कृष्ट हैं और शोधकर्ताओं के लिए अनुकूल है। अनुसंधान केंद्रों पर परीक्षणों के एक समूह के परिणामों के आधार पर किसी भी निष्कर्ष को वास्तविक खेती की स्थिति के अनुसार सामान्यतः अपनाने के लिए तुरंत अनुशंसा नहीं की जा सकती। इसके मुख्य कारण है (1) प्रयोगात्मक स्टेशन की संख्या कम होती है, (2) मिट्टी की उर्वरक क्षमता और अनुसंधान केंद्रों पर प्रबंधन का स्तर उन लोगों में किसानों के क्षेत्र से बेहतर होता है। कृषकों द्वारा अपनाने के लिए विस्तार कर्मियों को कृषि अनुसंधान स्टेशनों पर विस्तृत जांच से प्राप्त किसी भी आशाजनक परिणाम से पहले, इन परिणामों को कृषि की स्थिति के तहत परीक्षण करना आवश्यक है।

इस उद्देश्य के साथ एक प्रयोगात्मक कार्यक्रम किसानों के क्षेत्र में पर्याप्त और प्रतिनिधि प्रतिदर्श और उनकी भागीदारी और सहायता के साथ किया जाना चाहिए। चूंकि खेतों के नमूने यादृच्छिक रूप से चुने गए हैं, इसमें सीमित साधनों और कम भूमि वाले किसानों से संबंधित क्षेत्रों का प्रमुख अनुपात शामिल होगा। किये जाने वाले परीक्षणों की निम्नलिखित शर्तों को पूरा करना होगा।

(1) परीक्षण सरल होना चाहिए और उपचार कम संख्या में जैसे की 3 से 6 का होना चाहिए।

(2) प्रयोगात्मक स्टेशन पर केवल पिछले शोध से प्राप्त किए गए आशाजनक उपचार किए जाने चाहिए।

(3) प्रत्येक परीक्षण में उपचार के सेट प्रदर्शन लायक होना चाहिए। इसलिए प्रत्येक सेट को स्वयं इस अर्थ में निहित होना चाहिए कि परीक्षण से व्यावहारिक मूल्य की आसानी से समझकर तुलना की जा सके। इसके अलावा सभी तुलना किसान को सामान्य अभ्यास के नियंत्रण के रूप में उपलब्ध होनी चाहिए।

ये आवश्यकताऐं अपनाये जाने वाली परीक्षणात्मक अभिकल्पना पर कुछ प्रतिबंध लगाती है। 3 या अधिक कारकों से जुड़े उपचारों के पूर्ण घटकीय सेट की कोशिश नहीं की जा सकती क्योंकि उपचार की संख्या बड़ी हो जाती है। हालांकि, सामान्य क्न्फाउनडिंग इस उद्देश्य के लिए संतोषजनक नहीं होगा, क्योंकि उपचार के प्रत्येक समूह को स्वयं निहित प्रदर्शन प्रदान करना होगा। साधारण और खेतों के छोटे आकार के कारण, क्षेत्र में किसी भी प्रतिकृति की सलाह नहीं दी जा सकती है या व्यावहारिक नहीं होगी। फसल प्रणाली अनुसंधान पर अखिल भारतीय समन्वय अनुसंधान परियोजना के तहत इन सिद्धांतों के आधार पर किसान क्षेत्रों में एक व्यापक कार्यक्रम चल रहा है। यह परियोजना भारतीय फसल प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मोदीपुरम में मुख्य रूप से तीन प्रकार के परीक्षण आते है।

1. फसल प्रणाली में पोषक तत्वों (छ, च् और ज्ञ) की अनुक्रिया,
2. वर्तमान फसल प्रणाली की तीव्रता या विविधीकरण और
3. फसल प्रणाली के बढ़ते उत्पादन के लिए कृषि विज्ञान प्रबंधन कार्य प्रणाली आरम्भ की गई है।

परीक्षण की योजना

पहले चरण के रूप में उस क्षेत्र को परिभाषित करना आवश्यक है जहां परीक्षण किए जाने का प्रस्ताव है। वर्तमान में देश को विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों में बांटा गया है और इस प्रकार इन क्षेत्रों के लिए अलग–अलग तकनीक विकसित करना उचित होगा। एक बार लक्ष्य क्षेत्र का चयन करने के बाद उन स्थानों के चयन के लिए अपनाई गई पद्धतियां जहां प्रस्तावित परीक्षण किए जाने हैं, परीक्षाणात्मक अभिकल्पना और प्रतिदर्श

सर्वेक्षण की कुछ बुनियादी तकनीकों का संयोजन है। एक बहुस्तरीय यादृच्छिक प्रतिदर्श अभिकल्पना आमतौर पर अंतिम स्थानों के चयन के लिए सुझाया जाता है जहां प्रस्तावित परीक्षण किए जाने हैं।

पहले चरण में किसी कृषि जलवायु छेत्र के लिए, शोधकर्ता के क्षेत्राधिकार का गठन करने वाले क्षेत्र में विकास खंडो की कुल संख्या में से कुछ विकास खंडों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श चुना जाता है। दुसरे चरण में चयनित विकास खंडों से कुछ गांवों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श चुना जाएगा। तीसरे चरण में चयनित गांवों में से प्रत्येक में किसानों की कुल संख्या में से कुछ किसानों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श चुना जाएगा। यदि आवश्यक हुआ तो भूमि को चौथे चरण मैं कृषको के आधार पर चुना जा सकता है। चयनित क्षेत्र में एक अप्रतिकृत परीक्षण किया जाएगा। अलग–अलग तुलनाओं के लिए त्रुटि का वैध अनुमान प्राप्त करने के लिए प्रत्येक चरण में इन इकाइयों का उचित प्रतिदर्श आकार सुनिश्चित किया जाना चाहिए। किसानों के खेतों पर परीक्षणों की अभिकल्पना और विश्लेषण के लिए सांख्यिकीय विचारों पर पांसे और सुखात्मे (1955) उत्तम चंद और अब्राहम (1958) येट्स (1960), पांसे और अब्राहम (1960), नारायण और झा (1965), और झा (1965) जैसे विभिन्न शोध कर्ताओं द्वारा विस्तार से चर्चा की गई है। किसानों के खेतों पर परीक्षाणात्मक कार्यक्रम के संचालन में होने वाली व्यावहारिक कठिनाई को ध्यान में रखते हुए, अभिकल्पना के एक वर्ग से इस प्रकार के प्रयोगात्मक कार्यक्रम के लिए उपयुक्त अभिकल्पना का चयन करना।

एक अभिकल्पना जो कि किसान को अपील कर सकतती है की वह अपने क्षेत्र को उतने हिस्सों में विभाजित करे जितने, इन भागों में से प्रत्येक पर उपचार लागू करें और परीक्षणकर्ता की उपस्थिति में दिए गए आयामों के भूखंडों की फसल की कटाई करें। इस प्रकार पांच उपचार वाला परीक्षण का एक क्षेत्र पांच लगभग बराबर भागों में विभाजित किया जाएगा। एक हिस्से में, फसल को किसान के सामान्य अभ्यास के अनुसार उगाया जाएगा और परीक्षण के लिए नियंत्रण उपचार के रूप में कार्य करेगा। क्षेत्र के अन्य चार हिस्सों में, परीक्षणकर्ता को किसान के सामान्य अभ्यास जैसे कि नियंत्रण के ऊपर किया जाएगा। इस प्रकार, अभिकल्पना के अंतर्निहित विचार यह होगा कि पूरे क्षेत्र में किसान द्वारा सामान्य रूप से खेती की जायेगी, लेकिन किसी दिए गए क्षेत्र के चार उपयुक्त हिस्सों में परीक्षाणात्मक उपचार सामान्य के अतिरिक्त दिए जायेंगे। फसल कटाई के समय दिए गए आयामों के क्षेत्र साजिश अलग–अलग हिस्सों में यादृच्छिक स्थिति में चिह्नित किए जायेंगे और इन भूखंडों से उत्पादन का वजन और रिकॉर्ड किया जाएगा उपर्युक्त प्रक्रिया सांख्यिकीय आधार पर स्पष्ट आपत्तियों के लिए खुला है।

- कोई प्रतिकृति नहीं
- उपचार तुलना से उर्वर भिन्नता को समाप्त करने में स्थानीय नियंत्रण के सिद्धांत का गैर–उपयोग।
- फसल कटाई के लिए परीक्षाणात्मक भूखंड निकटवर्ती रूप में नहीं है। अथवा शोध स्टेशन पर एक क्षेत्र परीक्षण में फायदेमंद नहीं हैं।

विश्लेषण

प्रति स्थान एम (m) फील्ड वाले एन (n) स्थानों पर t उपचार से जुड़े परीक्षणों के एक समूह के क्षेत्र (प्लॉट) की पैदावार को प्रसरण विश्लेषण तालिका 1 में दिया गया है।

तालिका 1 : ANOVA

स्रोत	स्वतंत्रता कोटिवर्ग	माध्यत्रुटी (वर्ग माध्य)
उपचार	t-1. .	
स्थान	n-1..	
स्थानों के भीतर फील्ड (ब्लॉक)	n(m-1). .	
स्थान x उपचार	(n-1)(t-1)	$sb^2\sigma e^2 + \sigma m^2$
ब्लॉक x उपचार	n(m-1)(t-1)	$sw^2\ \sigma e^2$

एक उपचार अनुक्रिया के प्रति क्षेत्र त्रुटि प्रसरण में दो भाग होंगे:

(1) एक स्थान पर प्रति प्लॉट त्रुटि भिन्नता (σe^2) और

(2) स्थानों के साथ अनुक्रिया की अंतःक्रिया के कारण प्रसरण। इस प्रकार, उपचार माध्य अनुक्रिया का

प्रसरण इस प्रकार दिया जाता है:

$V = 2 (m\sigma_m^2 + \sigma e^2) / mn$

प्रौद्योगिकीय सत्यापन परीक्षण

प्रौद्योगिकीय सत्यापन परीक्षण का प्राथमिक उद्देश्य किसान और किसानों के क्षेत्र में नई प्रौद्योगिकी के प्रदर्शन की तुलना करना है। एक प्रौद्योगिकी सत्यापन परीक्षण में निम्नलिखित विशेषताएं है:

- एक परीक्षण पक्ष के रूप में किसान क्षेत्र।
- तुलना के आधार के रूप में किसान अभ्यास
- परीक्षाणात्मक फसल उगाने के लिए प्रबंधन के स्तर के रूप में किसान अभ्यास।
- परिक्षण फार्म का चयनः

प्रौद्योगिकी सत्यापन परीक्षणों के लिए परीक्षण खेतों को लक्ष्य क्षेत्र में खेत में पर्याप्त रूप से प्रतिनिधित्व करना चाहिए।

लक्षित छेत्र

लक्षित क्षेत्र को एक या अधिक विशिष्ट पर्यावरणीय घटक (शारीरिक, जैविक, सामाजिक और आर्थिक) द्वारा परिभाषित किया जाता है जिसे बेहतर प्रदर्शन के लिए महत्वपूर्ण माना जाता है और अंततः नई तकनीक को अपनाना माना जाता है।

प्रतिदर्श योजना

परीक्षण कारकों के साथ एक प्रौद्योगिकीय सत्यापन परीक्षण 2^k फैक्टोरियल परीक्षण के रूप में देखा जा सकता है, प्रत्येक कारक के दो स्तर नई प्रौद्योगिकी और किसान के अभ्यास के स्तर का प्रतिनिधित्व करते हैं। उदाहरण के लिए एक ऐसे मामले पर विचार करें जहां किसान का खरीफ सीजन में चावल उगाने के लिए मौजूदा अभ्यास है, इसके बाद रबी मौसम में मक्का, नई प्रौद्योगिकी में यही फसल स्वरूप होता है लेकिन चावल के लिए विभिन्न किस्मों, उर्वरक दर, खरपतवार नियंत्रण, और विभिन्न कीट नियंत्रण और मक्का के लिए क्षेत्र की तैयारी का स्तर अलग है। यह नई प्रौद्योगिकी छह किसान कारकों (K = 6) में मौजूदा किसान अभ्यास से अलग है। इस प्रकार प्रौद्योगिकीय सत्यापन परीक्षण एक 2^6 फैक्टोरियल परीक्षण है।

गोमेज और गोमेज (1976) ने इस प्रकार के परीक्षणों के लिए उपचार के निम्नलिखित तीन सेट सुझाए हैं।

(1) सेट X, जिसमें दो उपचार हैः नई प्रौद्योगिकी (परीक्षण कारक सभी नए प्रौद्योगिकी स्तर पर हैं) और किसान अभ्यास (परीक्षण कारक सभी किसान स्तर पर हैं)।

(2) सेट जिसमें (K+2) उपचार हैंः सेट x के दो उपचार और k अप्रतिकृत उपचार जिनमें से प्रत्येक उपचार संयोजन का प्रतिनिधित्व करता है जिसमें सभी परीक्षण कारक हैं लेकिन एक नई प्रौद्योगिकी स्तर पर हैं।

(3) सेट Z में प्रत्येक 2k पूर्ण फैक्टोरियल उपचार संयोजन या उपयुक्त आंशिक फैक्टोरियल सेट होता है।

उदाहरणः चावल में प्रौद्योगिकी सत्यापन परीक्षण से जुड़े उपचार X, Y, और Z के तीन सेट तीन कारकः उर्वरक (F), कीट नियंत्रण (I), और खरपतवार नियंत्रण (W)।

परीक्षाणात्मक अभिकल्पना

k परीक्षण कारकों के साथ एक प्रौद्योगिकीय सत्यापन परीक्षण 2^k फैक्टोरियल परीक्षण के रूप में देखा जा सकता हैए प्रत्येक कारक के दो स्तर नई प्रौद्योगिकी और किसान के अभ्यास के स्तर का प्रतिनिधित्व करते हैं। उदाहरण के लिए एक ऐसे मामले पर विचार करें जहां किसान का खरीफ सीजन में चावल उगाने के लिए मौजूदा अभ्यास है, इसके बाद रबी मौसम में मक्का, नई प्रौद्योगिकी में यही फसल स्वरूप होता है लेकिन चावल के लिए विभिन्न किस्मों, उर्वरक दर, खरपतवार नियंत्रण, और विभिन्न कीट नियंत्रण और मक्का के लिए क्षेत्र की तैयारी का स्तर अलग है। यह नई प्रौद्योगिकी छह किसान कारकों (k=6) में मौजूदा किसान अभ्यास से अलग है। इस प्रकार प्रौद्योगिकीय सत्यापन परीक्षण एक 2^6 फैक्टोरियल परीक्षण है।

गोमेज और गोमेज (1976) ने इस प्रकार के परीक्षणों के लिए उपचार के निम्नलिखित तीन सेट सुझाए हैं।

(1) सेट X, जिसमें दो उपचार हैः नई प्रौद्योगिकी (परीक्षण कारक सभी नए प्रौद्योगिकी स्तर पर हैं) और किसान अभ्यास (परीक्षण कारक सभी किसान स्तर पर हैं)।

(2) सेट जिसमें (k+2) उपचार हैंः सेट X के दो उपचार और k अप्रतिकृत उपचार जिनमें से प्रत्येक उपचार संयोजन का प्रतिनिधित्व करता है जिसमें सभी परीक्षण कारक हैं लेकिन एक नई प्रौद्योगिकी स्तर पर हैं।

(3) सेट Z में प्रत्येक 2^k पूर्ण फैक्टोरियल उपचार संयोजन या उपयुक्त आंशिक फैक्टोरियल सेट होता है।

उदाहरणः चावल में प्रौद्योगिकी सत्यापन परीक्षण से जुड़े उपचार X, Y, और Z के तीन सेट तीन कारकः उर्वरक (F), कीट नियंत्रण (I), और खरपतवार नियंत्रण (W)।

उपचार संख्या	कारक स्तर			उपचार		सेट Z	
	F	I	W	सेट X	सेट Y	पूर्ण आंशिक[b]	फैक्टोरियल फैक्टोरियल
1	n	n	n	*	*	*	-
2	f	n	n	-	*	*	*
3	n	f	n	-	*	*	*
4	n	n	f	-	*	*	*
5	f	f	n	-	-	*	-
6	f	n	f	-	-	*	-
7	n	f	f	-	-	*	-
8	f	f	f	*	*	*	*

a: n: नई प्रौद्योगिकी का स्तर f: किसान का स्तर
b: 1/2(2^4) आंशिक फैक्टोरियल परीक्षण

क्योंकि सेट X में उपचार की संख्या सबसे कम है और सेट Z में सबसे अधिक है उपचार के X सेट का परीक्षण करने वाले खेतों की संख्या (N_x) सबसे अधिक है, उपचार के Y सेट परीक्षण करने वाले खेतों की संख्या सबसे बड़ी है। N_z का आकार बातचीत प्रभाव के महत्व की डिग्री पर निर्भर है। आमतौर पर प्रौद्योगिकी सत्यापन परीक्षणों के लिए उपयोग किया जाने वाले ($N_x : N_y : N_z$) 3: 1: 1।

टिप्पणीः निगम इत्यादि (2006) ने ऑन–फार्म परीक्षणों की अभिकल्पना और विश्लेषण की पुनरीक्षा की। अध्ययन के मुख्य निष्कर्ष निम्नलिखित हैं:

- ऑन–फार्म रिसर्च में, यह दिखाया गया है कि (A) प्लॉट से प्लॉट की भिन्नता और (B) किसानों के क्षेत्रों में किसानों के प्रबंधकीय कौशल और संसाधनों में भन्नता के कारण को समाधेय खंड अभिकल्पना का उपयोग करके प्रभावी ढंग से हल किया जा सकता है। समाधेयी खंड अभिकल्पना वह है जिसमें ब्लॉक को इस प्रकार से समूहीकृत किया जा सकता है कि प्रत्येक उपचार प्रत्येक समूह में बिल्कुल एक बार होता है। इन अभिकल्पनाओं में, समाधेयी खंड अभिकल्पना के अनुसार स्वतंत्रता की कोटि का विभाजन किसानों के प्रबंधकीय कौशल और संसाधनों में विविधता का अध्ययन करने या समाधेयी खंड अभिकल्पना का अध्ययन करने में काफी उपयोगी होगा। इसके लिए समाधेयी खंड अभिकल्पना की एक सूची भी तैयार की गई है। यह सूची ऑन–फार्म अनुसंधान परीक्षणों की योजना बनाने के लिए तैयारी रेकोनर के रूप में कार्य करेगा।
- ऑन–फार्म अनुसन्धान परीक्षणों में, उपचारों में से एक आम तौर पर किसानों के अभ्यास के रूप में लिया जाता है (किसी भी खेती की स्थिति में किसानों द्वारा अपनाया जाने वाला सबसे आम अभ्यास नैदानिक सर्वेक्षण के माध्यम से समझा जाता है)। उपचारों में से एक उपचार किसानों के अभ्यास को शामिल करने के पीछे तर्क है की किसानों के अभ्यास के साथ नए उपचार की तुलना करना है, जितना संभव हो उतना सटीक हो तो नए उपचारों के बीच तुलना करना कम महत्व का हो सकता है। नियंत्रण (किसानों के अभ्यास) के साथ नए (परीक्षण) उपचार की तुलना करने के लिए दक्ष खंड अभिकल्पनाओं का उपयोग उदाहरण द्वारा स्पष्ट किया गया है। कई परीक्षण

परिस्थितियों में, किसी भी स्थिति के लिए एक आम किसानों के अभ्यास की पहचान एक समस्या है। ऐसे मामलों में, किसी कृषि स्थिति के लिए, यह दिखाया गया है कि किसानों के एक आम अभ्यास को नियंत्रण के रूप में इस्तेमाल करने की बजाय, प्रयुक्त अभ्यासों के आधार पर किसानों को समूहित कर सकता है और कई नियंत्रणों को कई समूह के रूप में उपयोग किया जाना चाहिए। ऐसी परिस्थितियों में, प्रबलित ब्लॉक नीड़ित खंड अभिकल्पनाएं उपयोगी हो सती हैं। एक प्रबलित समाधेयी अभिकल्पना परीक्षण उपचार में एक समाधेयी अभिकल्पना है और नियंत्रण उपचार को समाधेयी अभिकल्पना समूह (या बड़े खण्ड) के प्रत्येक खण्ड में एक बार जोड़ा जाता है। प्रत्येक समाधेयी समूह के नियंत्रण के विभिन्न सेट होंगे (किसानों का अभ्यास)।

- किसानों द्वारा अभिकल्पित और प्रबंधित परीक्षणों में, किसानों को परीक्षणों का संचालित करने और अपने स्वयं के उपचार का चयन करने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है। इन परीक्षणों में, ऐसा हो सकता है कि चयनित उपचार खण्ड को इस प्रकार से आवंटित किए जाते हैं कि सभी अभिकल्पनाएं असंबद्ध हो और अभिकल्पना से सभी संभावित जोड़ी उपचार तुलना का अनुमान लगाना संभव न हो। ऐसी समस्याओं का ख्याल रखने के लिए, जर्मप्लाज्म मूल्यांकन परीक्षणों और किसानों द्वारा अभिकल्पना और प्रबंधित परीक्षणों के बीच एक समानता तैयार की गई है। यह सुझाव दिया जाता है कि उपचार दो समूहों (i) कोर उपचार में विभाजित किया जा सकता है और (ii) किसान ने इलाज का निर्णय लिया। मुख्य किसानों का उपयोग प्रत्येक किसान द्वारा किया जाना चाहिए। इस तरह की प्रयोगात्मक परिस्थितियों के लिए बढ़ी हुई डिजाइन की सिफारिश की गई है।
- किसानों द्वारा डिजाइन और प्रबंधित परीक्षणों में, किसानों के प्रयोगों को चलाने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है और अपने स्वयं के उपचार का चयन किया जाता है। इन परीक्षणों में, ऐसा हो सकता है कि चयनित उपचार ब्लॉक को इस तरह से आवंटित किया जाये कि सभी डिजाइन पर डिस्कनेक्ट हो जाता है और डिजाइन से सभी संभावित जोड़ी उपचार तुलना का अनुमान लगाना संभव नहीं है। ऐसी समस्याओं का ख्याल रखने के लिए, जर्मप्लाज्म मूल्यांकन परीक्षणों और किसानों द्वारा डिजाइन और प्रबंधित परीक्षणों के बीच एक समानता तैयार की गई है। यह सुझाव दिया जाता है कि उपचार दो समूहों (i) कोर उपचार में विभाजित किया जा सकता है और (ii) किसानों ने उपचार का निर्णय लिया। मुख्य किसानों का उपयोग प्रत्येक किसान द्वारा किया जाना चाहिए। इस तरह की प्रयोगात्मक परिस्थितियों के लिए बढ़ी हुई डिजाइन की सिफारिश की गई है।
- ऑन–फार्म परीक्षणों में जहां उपचार संरचना प्रकृति से खण्डीय हैं वहां आंशिक खण्डित योजनाओं को प्रयोगिक रूप से किया जा सकता है। इन अभिकल्पनाओं में खण्डित उपचार संयोजनों के पूर्ण समुच्चयों के उपसमुच्चय सम्मिलित हैं। इन अभिकल्पनाओं को ठीक इस प्रकार चुना जाए कि परीक्षण के उद्देश्य सुनिश्चित हो जाएं। स्पष्ट करने के लिए, एक ऐसी परीक्षण स्थिति लें जिसमें उपचार संरचना प्रकृति से खण्डित है। खण्डीय में उपचार संयोजनों की कुल संख्या n है। इन n उपचार संयोजनों में केवल n_1 उपचार परीक्षण योग्य हैं। दूसरे शब्दों में कहें तो, $n-n_1$ उपचार परीक्षण योग्य नहीं हैं। उदाहरणार्थ, सस्य विज्ञानियों के अनुसार, बहुत से सस्य विज्ञान परीक्षणों में फॉस्फोरस ओर पोटेशियम की खुराकें नाइट्रोजन के बिना नहीं दी जा सकती हैं। इसके आगे, परीक्षणकर्ता के पास संसाधनों की उपलब्धता पर आधारित परीक्षण में $m<n_1$ से अधिक उपचार संयोजनों को नहीं रखा जा सकता है। इन m उपचार संयोजनों में से m_0 उपचार संयोजनों को इष्टतम स्तर पर कारकों के औसत प्रभाव की अनुक्रिया जैसे उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए सम्मिलित किया जाता है। n_1-m_0 उपचार संयोजनों में से $m-m_0$ उपचार संयोजनों को चुनने की भी

छूट है। इन उपचार संयोजनों को अभिकल्पना की दक्षता को अधिकतम करने के लिए चुना जाता है। इसके लिए चयन किये जाने वाले उपचारों की संख्या के सभी संभव अलग–अलग $\begin{pmatrix} n_1 - m_0 \\ m - m_0 \end{pmatrix}$ संयोजन बनाये जा सकते हैं। इन सभी संयोजनों का परीक्षण भली–भांति जाने– माने इष्टतम मानदंड पर कीजिए। अधिकतम दक्षता वाले समुच्चय को परीक्षण हेतु सम्मिलित किया जा सकता है।

- कुछ प्रयोगात्मक स्थितियों में, आंशिक फैक्टोरियल योजना को गैर–व्यवहार्य उपचार संयोजनों और प्रयोग के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए आवश्यक उपचार संयोजनों को हटाकर सीधे चुना जा सकता है। इन प्रयोगों में, उपचारों में गैर–व्यवहार्य और अवांछित उपचार संयोजन शामिल हैं और। किसानों के चयन में आंशिक फैक्टोरियल योजनाओं की उपयोगिता को यूपी सोडिक रिकक्लेमेशन प्रोजेक्ट की मदद से चित्रित किया गया है।
- एक रैखिक मिश्रित प्रभाव मॉडल के आधार पर विश्लेषणात्मक प्रक्रिया को भारतीय फसल प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मोदीपुरम के तहत आयोजित ऑन–फार्म परीक्षणों के आंकड़ों के विश्लेषण के लिए विकसित किया गया है। यह विधि उन विशिष्ट ब्लॉकों की पहचान करने में सक्षम है जो दूसरे पर एक उपचार का पक्ष लेती हैं। यह सिफारिश क्षेत्र की पहचान में भी मदद करेगा जो अकेले सभी विकास खंडों पर औसत उपचार प्रभावों की तुलना करके संभव नहीं है। इस विधि को भारतीय फसल प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मोदीपुरम के तहत आयोजित खेतों के परीक्षण से प्राप्त आंकड़ों की मदद से चित्रित किया गया है।

संदर्भ

गोमेज, के.ए. एंड गोमेज, ए. ए. (1984). स्टैटिस्टिकल प्रोसीजर फॉर एग्रीकल्चरल रिसर्च, द्वितीय संस्करण. जॉन विले एंड संस, न्यू यार्क।

निगम, ए.के., प्रसाद, आर. एंड गुप्ता, वी.के. (2006). डिजाईन एंड एनालिसिस ऑफ ऑन–स्टेशन एंड ऑन–फार्म एग्रीकल्चरल रिसर्च एक्सपेरिमेंट्स:, रेविसिट. टेक्निकल रिपोर्ट्स, आईएएसडीएस, लखनऊ एंड आईएएसआरआई, नई दिल्ली।

पांसे, वी.जी. एंड सुखात्मे, पी.वी. (1953). एक्सपेरिमेंट्स इन कल्टिवेटर्स फील्ड. जर्नल ऑफ इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल स्टेटिस्टिक्स, 5, 144.160।

पांसे, वी.जी. एंड सुखात्मे, पी.वी. (1978). स्टैटिस्टिकल मेथड्स फॉर एग्रीकल्चरल रिसर्च वर्कर्स. तृतीय संस्करण., आईसीएआर, नई दिल्ली।

उत्तम चंद एंड अब्राहम, टी.पी. (1957). सम कन्सीडरेसन इन दी प्लानिंग एंड एनालिसिस ऑफ फर्टिलाइजर एक्सपेरिमेंट इन कक्तिवातोर्स फील्ड्स. जर्नल ऑफ इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल स्टेटिस्टिक्स।

येटस (1959). एन एक्स्प्लोरेट्री एनालिसिस ऑफ ए लार्ज सेट ऑफ 3 x 3 x 3 फर्टिलाइजर ट्रायल्स इन इंडिया- Emp-Jour-of Euptl-Agric-27, 109।

इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (आई.ओ.टी.) और कृषि: एक अवलोकन

शशि भूषण लाल, अनु शर्मा, कृष्ण कुमार चतुर्वेदी, मो. समीर फ़ारूकी,
द्विजेश चन्द्र मिश्र, संजीव कुमार एवं अनिल राय

सार

इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (आई.ओ.टी.) एक क्रांतिकारी तकनीक है जिसका उद्देश्य पहचान (आइडेंटिटी) वाली मशीनों, सेंसर, नेटवर्किंग और प्रसंस्करण क्षमताओं को परस्पर जोड़ना है तथा उन्हें एक–दूसरे अथवा अन्य उपकरणों और सेवाओं के साथ संचार या संवाद करने की सुविधा इंटरनेट के माध्यम से किसी उद्देश्य को पूरा करने के लिए प्रदान करना है। यह "इंटरकनेक्टेड कंप्यूटर" से "इंटरकनेक्टेड चीजों" के लिए एक परिवर्तन है जिसमें विषम उपकरणों के बीच अंतरसंचालनीय क्षमता होती है। इससे आई.ओ.टी. के बुनियादी ढांचे के तहत प्रोग्रामर्स के लिए नए अनुप्रयोग सरल एवं सक्षम बनाना संभव होगा। आम तौर पर संचार का रूप मानव–मानव या मानव–यंत्र होता है, लेकिन आई.ओ.टी. मशीन–मशीन (एम 2 एम) के रूप में एक संचार है। इसलिए, यह स्व–विन्यासित किए गए वायरलेस नेटवर्क वाले ऑब्जेक्ट्स का नेटवर्क है। आई.ओ.टी. फ्रेमवर्क का उपयोग वास्तविक समय में डेटा स्ट्रीम एकत्र करने, संसाधित करने, विश्लेषण करने और स्मार्ट समाधानों के प्रावधान को सुविधाजनक बनाने के लिए किया जाता है। आई.ओ.टी. आधारित कृषि प्रौद्योगिकी उत्पादकता एवं कृषि उत्पादों की गुणवत्ता में सुधार कर सकती है। इसके अलावा, यह सटीक कृषि (प्रेसिजन एग्रीकल्चर), आपूर्ति और मांग की भविष्यवाणी, वास्तविक समय प्रबंधन और गुणवत्ता के रखरखाव के कार्यान्वयन में भी मदद कर सकता है। आई.ओ.टी. के उपयोग से स्मार्ट खेती संभव है क्योंकि यह सुसंगत अनुप्रयोगों के उपयोग से विषम सेंसर तथा यंत्रों के बीच वास्तविक समय (रियल टाइम) में डेटा स्ट्रीम का संचार कर सकता हैं। आई.ओ.टी. के माध्यम से क्रॉस–डोमेन डेटा स्ट्रीम का एकीकरण संभव है, जो स्मार्ट कृषि के अंतर्गत अनुप्रयोगों के लिये समान रूपरेखा पर एक अर्थपूर्ण प्रसंस्करण प्रदान कर सकता है। आई.ओ.टी. पर आधारित स्मार्ट कृषि बड़े पैमाने पर आंकड़ा विश्लेषिकी, घटना का पता लगाने (इवेंट डिटेक्शन), सेंसर, सेवाओं, प्रक्रियाओं, संचालन, किसानों और अन्य प्रासंगिक क्रियाओं के बीच सहज जानकारी प्रदान कर सकता है, जिसमें ऑनलाइन जानकारी स्रोत और वेब पर उपलब्ध ओपन डेटासेट और स्ट्रीम्स को कनेक्ट करना शामिल हैं।

शब्द व्याख्या–वायरलेस नेटवर्क, क्लाउड कंप्यूटिंग, कृषि, स्मार्ट खेती

परिचय

इंटरनेट की उपलब्धता अब दुनिया के हर कोने में है। इसकी सहायता से अब कई मुश्किल से मुश्किल कार्य कम्प्यूटर अथवा मोबाइल पर इन्टरनेट के प्रयोग द्वारा किया जा सकता है। उदाहरणस्वरूप, ऑनलाइन खरीददारी, व्यापार, टिकट बुकिंग, वार्तालाप, परिचर्चा, स्वास्थ्य सम्बन्धी जानकारी एवं अन्य अनगिनत सुविधाएँ इंटरनेट के द्वारा प्राप्त की जा सकती हैं। आज के युग में हर व्यक्ति चाहे वो किसी भी वर्ग से आता हो, मोबाइल खरीदने में सक्षम है एवं इसका उपयोग करना भली–भांति जानता है। हमारे देश की सरकार भी इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से किये जाने वाले कार्यों को खूब बढ़ावा दे रही है। परन्तु, गौर करने वाली बात यह है कि यह सुविधा अभी मानव – मानव के बीच का एक कनेक्शन है, क्योंकि मोबाइल उपकरण एक व्यक्ति द्वारा उपयोग किया जाता है। हमारे देश एवं दुनिया की अत्याधुनिक तकनीकी प्रगति के कारण अब कोई भी इलेक्ट्रॉनिक उपकरण जिसकी एक पहचान (आइडेंटिटी) हो, तथा इसमें नेटवर्क से जोड़ने

हेतु आवश्यक अवयव उपस्थित हो तो इसे इंटरनेट के माध्यम से जोड़ा जा सकता है। इसलिए, अब उपकरणों को इन्टरनेट के माध्यम से नेटवर्क में लाने से ये उपकरण आपस में सूचना का स्थानांतरण कर सकते हैं जो विभिन्न महत्वपूर्ण फैसले लेने में सहायक हो सकता है।

जब दो उपकरण (थिंग्स) जिसकी एक पहचान (आइडेन्टिटी) हो, को किसी नेटवर्क (इन्टरनेट) के द्वारा जोड़ा जाता है, तो उनके बीच होने वाले सूचना संचार के माध्यम से इनका प्रबंधन करना इन्टरनेट ऑफ़ थिंग्स (आई.ओ.टी.) कहलाता है। इंटरनेट लोगों को जोड़ता है इसलिए इसे "लोगों का इंटरनेट" कहा जाता है। आई.ओ.टी. सबको जोड़ता है – इसलिए इसे "इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स" कहते हैं।

आई.ओ.टी. का उद्देश्य

आई.ओ.टी. के माध्यम से एक सकारात्मक गतिशीलता लाई जा सकती है। औद्योगिक क्षेत्रों में इसके प्रयोग से उत्पादन क्षमता एवं इससे सम्बंधित सभी प्रक्रियाओं में चमत्कारिक गति लाई जा सकती है। यह हमारे दैनिक जीवन में भी अत्यधिक प्रभावी हो सकता है। संसाधनों के मध्य सूचना संचार ऑटोमेटेड (स्वचालित) होने से सिग्नल का प्रसार त्वरित एवं तीव्र होता है। इन संसाधनों में एक अनन्य पहचान (यूनिक आई. डी.) होती है जिसके द्वारा ये संसाधन आपस में जुड़े रहते है एवं सूचना प्रसारित कर सकते हैं। समय की बचत होने से संसाधन उपयोग अनुपात में आश्चर्यजनक सुधार होता है। आई.ओ.टी. का उपयोग मनुष्य एवं उसके द्वारा उपयोग की जाने वाली नेटवर्क से जुड़ने वाले उपकरण मानव और प्रकृति के बीच बेहतर संबंधों को स्थापित करता है। इसके उपयोग से मानव समाज और भौतिक प्रणालियों को एकीकृत करके एक बौद्धिक संस्था का निर्माण हो सकता है। इसके अंतर्गत आने वाले उपकरणों में सॉफ्टवेयर के लचीला विन्यास (फ्लेक्सिबल कॉन्फ़िगरेशन) के द्वारा सूचना का संचार संभव है। सार्वभौमिक परिवहन (यूनिवर्सल ट्रांसपोर्ट) और इंटरनेटवर्किंग के क्षेत्र में भी इसके उपयोग से गतिशीलता लाई जा सकती है। इसकी पहुंच और उपयोगिता (एक्सेसिबिलिटी एंड यूजेबिलिटी) निस्संदेह अति उपयोगी साबित हो सकती है। यह एक प्रौद्योगिकी सम्पूर्णकर्ता (टेक्नोलॉजी इंटीग्रेटर) के रूप में कार्य करता है।

ग्लोबल डेटा जनरेशन

यह अनुमान है कि प्रतिदिन लगभग 20 क्विंटिलियन (1018) बाइट डाटा विभिन्न उपकरणों एवं प्रक्रियाओं द्व ारा सृजित होता है। (स्रोतः http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/)। इस डेटा में विभिन्न प्रकार के प्लेटफार्मों (एंटरप्राइज़, सोशल मीडिया, और सेंसर) के अंतर्गत मल्टीमीडिया सामग्री (छवियां, वीडियो और ऑडियो) के लिए शाब्दिक सामग्री (असंरचित, अर्द्ध–संरचित, संरचित) शामिल है।

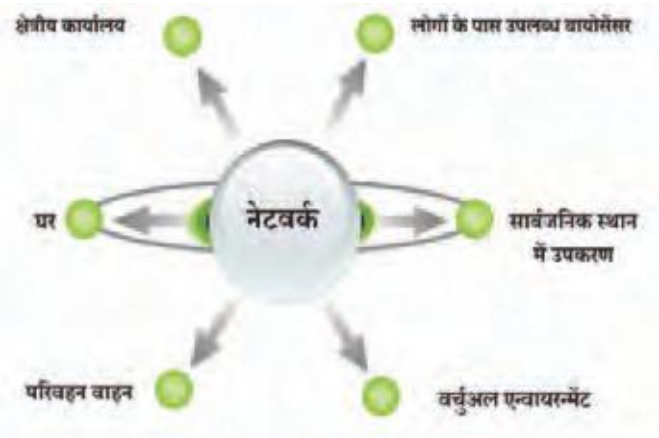
जुड़ी हुई चीजें: भौतिक दुनिया और सूचना दुनिया के बीच संवाद

आधुनिक युग में मानव के जीवन में इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों एवं इसकी उपयोगिता में भारी वृद्धि हो गई है। इन सभी उपकरणों में अपने उद्देश्य के लिए अति विशिष्ट क्षमता होती है। उदाहरणस्वरूप दूरभाष यंत्र, मोबाइल फ़ोन, लैपटॉप, जी पी एस उपकरण, आंशिक अथवा पूर्ण रूप से स्वचालित कार, इलेक्ट्रॉनिक घड़ी इत्यादि सभी यंत्र एक उददेश्य को पूरा करने हेतु बनाया गया है। अगर इन यत्रों को किसी माध्यम से जोड़कर इनके द्वारा सृजित परिणामों को जोड़ा जा सके एवं इनके बीच संचार करके एक स्वचालित उपयोगी परिणाम प्राप्त किया जा सके तो यह सार्वजानिक जीवन में एक क्रांतिकारी परिवर्तन ला सकता है।

चित्र 1: मानव जीवन में विभिन्न यंत्रों का प्रयोग

आई.ओ.टी. के अनुप्रयोग

विभिन्न क्षेत्रों में आई.ओ.टी. के प्रयोग को चित्र 2 में दर्शाया गया है। नेटवर्किंग के तकनीकों के प्रयोग से यंत्रो को उसके यूनिक आई. डी. द्वारा जोड़कर समय पर सही जानकारी प्राप्त की जा सकती है तथा आने वाली विषम परिस्थितियों से बचा जा सकता है। चित्र 2 में दिखाए गए क्षेत्रों जैसे कार्यालय, घर, परिवहन विभाग, सार्वजानिक स्थानों में उपस्थित उपकरण, हर व्यक्ति के पास उपलब्ध सेंसरयुक्त उपकरणों में नेटवर्किंग के द्वारा जुड़ाव होने से इनमें सूचना का संचार किया जा सकता है। आवश्यक जानकारी अति सूक्ष्म समय में प्राप्त होने से अगला कदम उठाना आसान एवं अत्यधिक लाभकारी सिद्ध होगा।



चित्र 2: आई. ओ. टी. के विभिन्न क्षेत्रो में प्रयोग

आई.ओ.टी. युग में जीवन

उदाहरण के तौर पर यहाँ हम आई.टी.यू. (अंतर्राष्ट्रीय टेलीकम्यूनिकेशन यूनियन) के एक परिदृश्य को वर्णित करते हैं। यह निम्न प्रकार है:

(i) अगर कार चालक ने ऑपरेशन के दौरान कोई गलती की है तो कार स्वचालित रूप से अलार्म उत्पन्न करे।

(ii) अगर चालक कोई चीज़ लाना भूल जाए तो बैग रिमाइंडर संदेश भेजे।

(iii) कपड़े वाशिंग मशीन को पानी के सही तापमान के आवश्यकता की जानकारी दे।

इस प्रकार आई. ओ. टी. के माध्यम से मनुष्य जीवन पूरी तरह से जीवन बदल जाएगा।

आई.ओ.टी. के लिए चार परत मॉडल

आई.ओ.टी. के चार परत हैं –

(i) सेन्स एंड आइडेंटिफिकेशन लेयर

(ii) नेटवर्क कंस्ट्रक्शन लेयर

(iii) मैनेजमेंट लेयर एवं

(iv) इंटिग्रेटेड एप्लीकेशन लेयर

दिए गए चित्र 3 में दिखाए गए परतों के अनुसार आई. ओ. टी. के क्रिया को देखा जा सकता है। सबसे प्रथम लेयर सेंसिंग एवं आइडेंटिफिकेशन लेयर आसपास के क्षेत्र में उपस्थित डिवाइस को इनके द्वारा भेजे गए सिग्नल (वाई फाई अथवा रेडियो फ्रीक्वेंसी) से सेंस करता है एवं इसकी आई. डी. को रजिस्टर करता है। दूसरे लेयर में इन उपकरणों को नेटवर्क से जोड़कर इनके द्वारा भेजी गई जानकारी का हस्तांतरण अगले परत में किया जाता है। प्राप्त जानकारी का प्रसंस्कृत करके इसे उपयुक्त बनाना तीसरे लेयर में किया जाता है। अंतिम चरण में उपयुक्त जानकारी को सही लोगों अथवा उपकरणों तक पहुंचाकर उपयुक्त प्रतिक्रिया पूरी करने का कार्य किया जाता है।

चित्र 3: आई.ओ.टी. के चार मुख्य परत

चार परत मॉडल पर कुछ और बातें

आई.ओ.टी. के चार परतों को चित्र–4 में और विस्तृत रूप से देखा जा सकता है। प्रथम परत में कुछ महत्वपूर्ण सेंसर यंत्रों को दिखाया गया है – जैसे जी पी एस डिवाइस, स्मार्ट डिवाइस, रेडियो फ्रीक्वेंसी आई. डी. तथा अन्य सेंसर उपकरण। इन सभी यंत्रों का

उपयोग प्रारंभिक सूचना को अगले परत तक पहुँचाना होता है। प्रथम चरण से प्राप्त सूचनाओं को नेटवर्क निर्माण परत के माध्यम से विभिन्न प्रसंस्करण परत में विद्यमान मशीनों तक पहुँचाया जाता है। इन मशीनों में मुख्यतः डाटा सेंटर, सर्च इंजन, स्मार्ट डिसीजन मेकर, इनफार्मेशन सिक्योरिटी एवं डाटा माइनिंग आते हैं। अंतिम परत में वास्तविक तौर पर इन सूचनाओं का लाभ एवं उपयुक्त कदम उठाकर अति आधुनिक तंत्र निर्मित किया जा सकता है।

चित्र 4: आई.ओ.टी. के चार परतों का विस्तृत रेखाचित्र

आई.ओ.टी. के समक्ष चुनौतियां

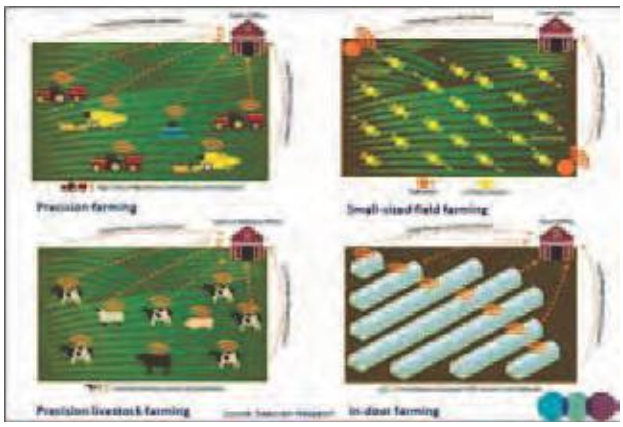
आई.ओ.टी. के क्रियान्वयन के लिए हमारे देश में अनेक प्रकार की चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। अधिकांश क्षेत्रों में तकनीकी मानकीकरण अभी भी विखंडित हैं जिसके कारण पारस्परिकता एवं अन्तरसंक्रियता का अभाव रहता है। जिससे प्राप्त सूचना का प्रसंस्करण एक कठिन कार्य हो जाता है। तेजी से नवाचार (इनोवेशन) प्रबंध करना और बढ़ावा देना सरकारों के लिए एक चुनौती है। सूचनाओं की गोपनीयता एवं सुरक्षा एक बहुत ही महत्वपूर्ण बिंदु है। हमारे देश में सूचना को साझा करना एक कठिन कार्य है जिसका कारण विश्वसनीयता का अभाव है। इसके अलावा शासन (गवर्नेन्स) की अनुपस्थिति भी एक चुनौती है।

कृषि में आई.ओ.टी. के लाभ

अन्य क्षेत्रों की ही तरह कृषि में आई.ओ.टी. के क्रियान्वयन से अनेकानेक लाभ हो सकते हैं। उदाहरण के तौर पर अगर किसानों को इनपुट – जैसे मृदा, जल, उर्वरक, कीटनाशक आदि की जानकारी समय पर एवं स्थानीय परिस्थिति के अनुरूप दी जाय तो इसकी उपयोगिता एवं किसानों की दक्षता में वृद्धि हो सकती है। इससे उत्पादन की लागत भी कम होगी। सटीक इनपुट एवं समय पर सही जानकारी उपलब्ध होने से उत्पादन क्षमता एवं उत्पादन बढेगा। आई.ओ.टी. तकनीक के माध्यम से एक व्यवस्थित एवं स्थिर तंत्र स्थापित होगा जिससे कृषि के क्षेत्र में स्वचालित व्यवस्था लागू हो सकेगी। इसके उपयोग से उत्पादन में वृद्धि एवं तंत्र के असफल होने की सम्भावना अति धूमिल हो जाएगी जिससे देश में खाद्य सुरक्षा बनी रहेगी। कृषि को लागू करने की सही विधि एवं उचित प्रणाली से पर्यावरण का संरक्षण संभव होगा।

आई.ओ.टी. स्पेस के रूप में स्मार्ट फार्मिंग

नीचे दिए गए चित्र 5 में स्मार्ट फार्म का एक दृश्य प्रदर्शित किया गया है। इन चित्र 5(क) में कृषि यंत्रों को सेंसर के द्वारा फार्म ऑफिस से ट्रैक किया जा सकता है। उपयोग की जाने वाले हर यंत्र की जानकारी एवं उसका नियंत्रण एक ही स्थान पर बैठे फार्म ऑफिस से किया जा सकता है।



चित्र 5: आई. ओ. टी. के द्वारा स्मार्ट फार्मिंग

उसी प्रकार चित्र 5(ख) में एक बड़े आकार के कृषि क्षेत्र को दिखाया गया है। इनमे इन–फील्ड सेंसर, गेटवे एवं सेलुलर नेटवर्क का प्रयोग किया जाता है। चित्र 5(ग) में सटीक पशुधन फार्मिंग को सेंसर द्वारा

जोड़कर दिखाया गया है। चित्र 5(घ) में छोटे इंडोर फार्मिंग को सेलुलर नेटवर्क से जोड़कर दिखाया गया है। इन सभी परिस्थितियों में आई.ओ.टी. के माध्यम से स्मार्ट फार्मिंग को साकार बनाया जा सकता है। स्मार्ट फार्मिंग में निम्नलिखित परिस्थिति को देखा जा सकता है –

- इसमें सेंसर मिट्टी में अथवा कहीं न कहीं पौधों के पास स्थित होता है।
- डेटा तब शॉर्ट–रेंज कनेक्शन के माध्यम से गेटवे पर भेजा जाता है। तब डेटा गेटवे और किसान के बीच लंबी दूरी की कनेक्टिविटी (आमतौर पर सेलुलर) के माध्यम से विमर्श किया जाता है।
- डेटा एक्सचेंज टेक्स्ट अथवा डेटा के द्वारा होता है।
- किसान के पास आम तौर पर एक फार्म मैनेजमेंट इंफॉर्मेशन सिस्टम होता है।
- यह मॉडल दूरस्थ सिंचाई प्रबंधन प्रणाली में भी उपयोग किया जाता है।
- एक सामान्य उदाहरण अंगूर के बाग है। आकलन प्रति हेक्टेयर 100 सेंसर है। ऐसे मामलों में उत्पादकता में 15% की वृद्धि और उर्वरकों के उपयोग में 20% की कमी देखी गयी है।

इसी प्रकार स्मार्ट मत्स्य पालन – एक्वाकल्चर (जलकृषि) में निम्नलिखित परिस्थिति को देखा जा सकता है –

- सेंसर आमतौर पर फ्लोटिंग बार के आसपास लगे होते हैं।
- डेटा तब शॉर्ट–रेंज कनेक्शन के माध्यम से गेटवे पर भेजा जाता है। तब डेटा गेटवे और मछली किसान के बीच लंबी दूरी की कनेक्टिविटी (आमतौर पर सेलुलर) के माध्यम से एक्सचेंज किया जाता है।
- डेटा एक्सचेंज टेक्स्ट अथवा डेटा
- किसान के पास आम तौर पर फार्म प्रबंधन सूचना प्रणाली के कुछ रूप होते हैं।
- उदाहरण ऑस्ट्रेलिया में कस्तूरी फार्म हो सकता है। 500 से अधिक कस्तूरी खेत हैं।
- प्रत्येक सीप में सेंसर होता है। अनुमानतः लगभग 200,000 सेंसर है।

अपशिष्ट जल सिचाई में पर्यावरणीय प्रभाव को रोकना – ऑस्ट्रेलिया

ऑस्ट्रेलियाई मांस निर्माता ए.जे. बुश ने अपशिष्ट (वेस्ट वाटर) जल सिंचाई क्षेत्र में सेंसर नेटवर्क प्रदान करने के लिए प्रशांत पर्यावरण को नियुक्त किया। कंपनी के पास क्वींसलैंड और न्यू साउथ वेल्स में स्थित दो बड़े मांस रेंडरिंग प्लान्ट हैं। ऐसी सुविधाओं के द्वारा उत्पन्न होने वाले कार्बनिक अपशिष्ट पर्यावरणीय प्रबंधन के लिए बड़ी चुनौती होते हैं। नाइट्रेट प्रदूषण से भूजल की सुरक्षा के लिए अपशिष्ट जल सिंचाई में मिट्टी की नमी का प्रबंधन आवश्यक है।

कार्यान्वयन विवरण

- प्रशांत पर्यावरण ने पूर्वानुमान और रिपोर्टिंग के लिए एनवीरोसूट (Envirosuite) नामक एक सॉफ़्टवेयर प्लेटफ़ॉर्म का विकास किया।
- लिबेलीयम के वास्पमोट प्लग एंड सेंस नेटवर्क ने मिट्टी की नमी, विद्युत चालकता, तापमान और भंग ऑक्सीजन से समबन्धित आंकड़ों को दर्ज और मॉनीटर किया।

परिणाम और सबक

- वास्तविक समय प्रणाली ने संचालन के प्रभावी प्रबंधन और अनुपालन प्रक्रियाओं का पालन करने को सुनिश्चित किया।
- इसके कारण बेहतर श्रमिक क्षमता, प्रयोगशाला लागत और प्रतीक्षा समय में बचत किया जा सका।

रास्ता मुश्किल, पर उज्जवल भविष्य

आई.ओ.टी में सेंसर एवं वायरलेस तकनीक के माध्यम से कृषि क्षेत्र में अविश्वसनीय प्रगति संभव है। किन्तु वास्तविक रूप से प्रयोगशाला से मूल क्षेत्र में बहुत धीमी प्रगति देखी जा रही है। इसका मुख्य कारण उपयोग की गई तकनीक में अविश्वसनीयता है। परन्तु वास्तविकता यह है कि इसके विभिन्न अवयवों एवं वेब

मोनिटरिंग के माध्यम से इसका उपयोग अत्यन्य सुगम है एवं कृषि को बहुत आधुनिक एवं प्रगतिशील बनाया जा सकता है। यह अभी भी हमारे देश में स्वीकार्य नहीं हो पा रहा है परन्तु आने वाले समय में यह तकनीक आश्चर्यजनक परिणाम दे सकता है।

सन्दर्भ

1. खान, आर., खान, एस. यू., ज़हीर, आर. और खान, एस. (2012). "फ्यूचर इंटरनेटः दी इंटरनेट ऑफ थिंग्स आर्किटैक्चर, पॉसिबल एप्लिकेशंस एंड चैलेंजेज," प्रोसीडिंग्स ऑफ फ्रंटियर्स ऑफ इन्फॉर्मेशन टेक्नोलोजी (एफआईटी), पी.पी. 257–260.
2. शेन, जी., और लिऊ, बी. (2011). "द विजन्स, टेक्नोलोजीज, एप्लिकेशंस एंड सिक्योरिटी ईसूज ऑफ इंटरनेट ऑफ थिंग्स," ई–बिज़नस एंड ई–गवर्नमेंट (आईसीईई), 2011, पी.पी. 1–4.
3. जेंग, एल. (2012). "ए सिक्योरिटी फ्रेमवर्क फॉर इंटरनेट ऑफ थिंग्स बेस्ड ऑन फोर जी," कम्प्यूटर साइन्स एंड नेटवर्क टेक्नोलोजी (आई.सी.सी.एस. एन.टी.), पी.पी. 1715–1718.
4. ऐन, जे., गुई, एक्स., हे, एक्स. (2012). "स्टडी ऑन दी आर्किटैक्चर एंड की टेक्नोलोजीज फॉर इंटरनेट ऑफ थिंग्स," एडवांसेस इन बायोमेडिकल इंजीनियरिंग, वॉल. 11, आई. ई.आर.आई., पी.पी. 329–335.
5. चेंग, एक्स., झांग, एम., सुन, एफ. (2012). "आर्किटैक्चर ऑफ इंटरनेट ऑफ थिंग्स एंड इट्स की टेक्नोलोजी इंटिग्रेशन बेस्ड–ऑन आर.एफ. आई.डी.". फ़िफ्थ इंटरनेशनल सींपोजियम ऑन कम्प्यूटेशनल इंटेलिजेंस एंड डिज़ाइन", पी.पी. 294–297.
6. चेन, डब्ल्यू. (2013). "ऐन आई.बी.ई. बेस्ड सिक्योरिटी स्कीम ऑफ इंटरनेट ऑफ थिंग्स", क्लाउड कम्प्यूटिंग एंड इंटेलिजेंट सिस्टम्स (सीसीआईएस). पी.पी. 407–410.
7. जायोहुई, एक्स. (2013). "स्टडी ऑन सिक्योरिटी प्रॉब्लेम्स एंड की टेक्नोलोजीज़ ऑफ द इंटरनेट ऑफ थिंग्स," कम्प्यूटेशनल एंड इन्फॉर्मेशन सांइसेस (आईसीसीआईएस), पी.पी. 407–410.
8. नंदूरकर, एस. आर., थूल, वी. आर. और थूल, आर. सी. (2014). "डिज़ाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ प्रेसीजन एग्रीकल्चर सिस्टम यूजिंग वायरलेस सेन्सर नेटवर्क", आई ई ई ई इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन ऑटोमेशन, कंट्रोल एनर्जी एंड सिस्टम्स (एसीईएस).
9. जोकुइंगुइतेर्रेज, जुआन फ्रान्सिस्को विल्ला–मेडिना, आलेजन्द्र नाइटो–गरीबे और मिगुएल एंजेल पोरटा–गंदरा. (2013). "औटोमेटीड इरीगेशन सिस्टम यूजिंग ए वायरलेस सेन्सर नेटवर्क एंड जीपीआरएस मोड्यूल". ट्रैंज़ैक्शनस ऑन इन्स्ट्रूमैनटेशन एंड मेजरमेंट, 0018–9456.
10. देवी, वी. वी., कुमारी, जी. एम. (2013). "रियल–टाइम ऑटोमेशन एंड मॉनिटरिंग सिस्टम फॉर मॉडर्नाइज्ड एग्रीकल्चर", इंटरनेशनल जरनल ऑफ रिव्यू एंड रिसर्च इन अप्लाइड साइंसेज एंड इंजीनियरिंग (आईजेआरएएसई) वॉल3 नंबर 1 पी. पी. 7–12.
11. किम, वाई., एवंस, आर. और इवर्सन, डब्ल्यू . (2008). "रिमोट सेन्सिंग एंड कंट्रोल ऑफ एन इरीगेशन सिस्टम यूजिंग ए डिस्ट्रीबूटेड वायरलेस सेन्सर नेटवर्क", आई ई ई ई ट्रांजैक्संस ऑन इन्स्ट्रूमैन्टेशन एंड मैजरमेंट, पीपी. 1379–1387.
12. क्यू. वंग, ए. टेरजिस एंड ए. स्ज़लय, "ए नॉवेल सॉइल मैजरिंग वायर्लेस सेन्सर नेटवर्क", आई ई ई ई ट्रांजैक्संस ऑन इन्स्ट्रूमैन्टेशन एंड मैजरमेंट, पीपी. 412–415, 2010.

समूह प्रयोग के विश्लेषण

सुकान्त दाश, अनिल कुमार, सुशील कुमार सरकार एवं स्नेहदीप

परिचय

बड़े स्तर पर प्रयोगात्मक कार्यक्रमों में उपचारों के एक वर्ग को कई स्थानों पर अथवा भिन्न मौसमों में किस्म या उर्वेरकों के प्रयोग को दोहराना आवश्यक होता है। वे स्थान जहाँ प्रयोग दोहराए जाते है आमतौर पर क्षेत्र में स्थित प्रयोगात्मक केंद्र होते है। प्रयोगों को दोहराने का प्रयोजन प्रयोगों की संवदेनशीलता की जांच करना है। आमतौर पर परीक्षणों को दोहराने का उद्देश्य विशेष क्षेत्र के लिए के लिए उपयुक्त किस्मों का पता लगाना है इस मामले में परीक्षणों को साइट के प्रतिनिधि चयन पर एक साथ किया जाता है।

इसके अतिरिक्त, प्रयोगात्मक केन्द्रों पर किए गए परीक्षणों का उद्देश्य उन पेशेवरों के लिए सिफारिशों को निरुपित करना है जिसमे स्थान या समय या दोनों में जनसंख्या की बनावट काफी विशाल है। अतः यह निश्चित करना आवश्यक हो जाता है कि परीक्षण से प्राप्त परिणाम भविष्य में कम से कम विभिन्न स्थानों और एक उचित विषम स्थान पर मान्य हैं।

एक परीक्षण केवल उस ही स्थान के बारे में जानकारी प्रस्तुत करेगा जहां प्रयोग आयोजित किया जाता है और जिस मौसम में प्रयोग किया जाता है। इस तरह एक पेशेवर होने के नाते भिन्न–भिन्न स्थानों पर या विभिन्न अवसरों पर एक परीक्षण को दोहराने के लिए एक आम प्रथा बन गई है। स्थान से स्थान और समय या दोनों के बीच विविधता रखने के लिए खाते में उचित अनुशंसाएं प्राप्त की जा सकें। दोहराए गए प्रयोगों के ऐसे मामलों में डेटा के संयुक्त विश्लेषण के लिए उचित सांख्यिकीय प्रक्रियाओं का पालन उनके उद्देश्यों के साथ भिन्न–भिन्न प्रयोगों के विश्लेषण के बाद किया जाना चाहिए। डेटा के संयुक्त विश्लेषण में, ब्याज के मुख्य बिंदु होंगे।

i) दिए गए उपचारों की औसत प्रतिक्रिया का आकलन करने के लिए

ii) जगह से स्थान या अवसर पर अवसरों की प्रतिक्रिया की स्थिरता का परीक्षण करने के लिए

iii) स्थानों या वर्षों के साथ उपचार प्रभाव की बातचीत।

औसत प्रतिक्रिया के अनुमानों की आवश्यकता और महत्व इस बात पर निर्भर करता है कि प्रतिक्रिया अंतःक्रिया की उपस्थिति या अनुपस्थिति और दूसरे शब्दों में, स्थान से स्थान या इसके साथ परिवर्तन से जुड़ी है या नहीं।

प्रयोगों के एक सेट के परिणाम निम्न चार प्रकारों में से एक के रूप में माना जा सकता है

i) प्रयोगात्मक त्रुटियां सजातीय हैं और अंतःक्रिया अनुपस्थित है,

ii) प्रयोगात्मक त्रुटियां सजातीय हैं और अंतःक्रिया मौजूद है,

iii) प्रयोगात्मक त्रुटियां विषम हैं और अंतःक्रिया अनुपस्थित है, और

iv) प्रयोगात्मक त्रुटियां विषम हैं और अंतःक्रिया मौजूद है।

इसलिए उपचार प्रतिक्रियाओं के औसत अनुमानों की सार्थकता इस अंतःक्रिया विश्लेषण की उपस्थिति और अनुपस्थिति पर काफी हद तक निर्भर करती है।

विश्लेषण प्रक्रिया

प्रयोगों के समूहों के लिए संयुक्त विश्लेषण या विश्लेषण के लिए निम्नलिखित चरणों का पालन किया जाना चाहिए

चरण I : उपयोग किए गए मूल डिजाइन के आधार पर वर्षों से या स्थानों या पर्यावरण के लिए

भिन्नता के संयुक्त विश्लेषण की एक बाहरी रेखा का निर्माण करें। उदाहरण के लिए, चार स्थानों के लिए अनाज उपज का डेटा, तालिका–1 में पांच बार दो उपचारों को दो उपचार दोहराया जाता है।

चरण II: दिए गए डेटा के लिए भिन्नता का सामान्य विश्लेषण करें। यहां प्रयोग किया गया प्रयोग यादृच्छिक पूर्ण ब्लॉक डिजाइन में है। तो चार स्थानों के लिए अलग–अलग चार स्थानों का विश्लेषण करें। यह या तो SAS, SPSS या EXCEL सॉफ्टवेयर में किया जा सकता है।

चरण III: हमारे पास p त्रुटि वर्ग है जो p RBD से संबंधित है और हमें भिन्नताओं की एकरूपता का परीक्षण करना है। अब हमारे पास निम्नलिखित दो स्थितियां हैं:

स्थिति I: जब P = 2

इस स्थिति में, हम भिन्नताओं की एकरूपता का परीक्षण करने के लिए F-test लागू करते हैं। यहां शून्य और वैकल्पिक परिकल्पना H_0: और H_1: हैं। चलो और दो स्थानों के लिए औसत वर्ग त्रुटियों (MSE) हैं। फिर F आंकड़ों का मूल्य/इस मूल्य का परीक्षण तालिका F मूल्य के खिलाफ परीक्षण के 5% स्तर पर स्वतंत्रता के n_1 और n_2 डिग्री पर किया जाएगा, जहां दो स्थानों के लिए त्रुटि के लिए n_1 और n_2 स्वतंत्रता की डिग्री (df) हैं, क्रमशः। यदि F का गणना मूल्य सारणी मैं दिए गए F मान से अधिक है तो भिन्नता की एकरूपता की शून्य परिकल्पना को खारिज कर दिया जाता है और डेटा अलग–अलग स्थानों में विषम होता है, अन्यथा यह सजातीय होगा।

स्थिति II: जब P > 2

इस स्थिति में, हम बार्टलेट के काई–स्क्वायर टेस्ट को लागू करते हैं। यहां शून्य और वैकल्पिक परिकल्पनाएं हैं

H_0: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \cdots = \sigma_p^2$ वैकल्पिक परिकल्पना के खिलाफ

H_1: कम से कम दो σ_i^2's बराबर नहीं हैं, जहां σ_i^2 मैं स्थान/स्थिति के लिए त्रुटि भिन्नता कहां है।

$Se_1^2, Se_2^2, ..., Se_p^2$ क्रमशः P स्थानों का mse हैं और $n_1, n_2, ..., n_p$ p स्थानों के लिए df है। परीक्षण

$$\chi^2_{p-1} = \frac{\sum n_i \log \bar{s}_e^2 - \sum n_i \log s_{e_i}^2}{1 + \frac{1}{3(p-1)}\left(\sum \frac{1}{n_i} - \frac{1}{\sum n_i}\right)}, \text{ जहाँ } \bar{s}_e^2 = \frac{\sum n_i s_{e_i}^2}{\sum n_i}$$

आंकड़े

और if $n_i = n$

$$\chi^2_{p-1} = \frac{n[p \log \bar{s}_e^2 - \sum \log s_{e_i}^2]}{1 + \frac{(p+1)}{3np}}.$$

जहाँ χ^2_{p-1} डिग्री p - 1 स्वतंत्रता के साथ χ^2 वितरण का पालन करता है।

यदि गणना की गई χ^2_{p-1} मान p-1 df पर सारणीबद्ध मान χ^2_{p-1} से अधिक है तो भिन्नता की एकरूपता की शून्य परिकल्पना को खारिज कर दिया जाता है और डेटा भिन्न–भिन्न स्थानों में विषम होता है, अथवा यह सजातीय होता है।

चरण IV: यदि त्रुटि भिन्नता एकरूप नहीं हैं, तो आंकड़ों का रूपान्तरण कर संयुक्त विश्लेषण किया जा सकता है, वेटेड रूट का पारस्परिक वर्ग त्रुटि है। संयुक्त विश्लेषण एक नए चर को परिभाषित करके किया जाता है जैसे newres = res/ root mean square। यह परिवर्तन एटकेनस के परिवर्तन के समान है। ये नए चर इस प्रकार एकरूप है की भिन्नता का संयुक्त संयोजन इन चरों पर किया जा सकता है। यदि त्रुटि भिन्नता एकरूप हैं तो डेटा परिवर्तन की कोई आवश्यकता नहीं है।

चरण V: अब किसी एक प्रयोग के समूहों को नेस्टेड डिजाइन के रूप में देखा जा सकता है जिसमें कई कारक एक–दूसरे के भीतर नेस्टेड होते हैं। स्थानों/स्थितियों को इनके भीतर घिरे प्रयोगों के साथ बड़े ब्लॉक के रूप में माना जाता है इसलिए, डेटा के संयुक्त विश्लेषण, नेस्टेड डिजाइन के रूप में किया जा सकता है। विश्लेषण करने के लिए, प्रत्येक स्थान/स्थिति पर उपचार के प्रतिकृति वार डेटा उपयोगी जानकारी प्रदान करते हैं। इस विश्लेषण का एक लाभ

यह है कि वर्गों की त्रुटि राशि में और कमी आई है क्योंकि प्रयोगात्मक त्रुटि से भिन्नता का एक और स्रोत निकाला जाता है जिससे प्रयोगात्मक त्रुटि को कम किया जाता है। इससे CV के मूल्य में कमी भी हो सकती है।

चरण VI: विश्लेषण में अगला कदम स्थान X उपचार परस्पर संपर्क के महत्व के लिए परीक्षण करना है। यह भी देखा जा सकता है कि क्या पारस्परिक स्थान ग उपचार महत्वपूर्ण है, और यह है कि क्या उपचार के बीच का अंतर स्थान से भिन्न होता है, F-test द्वारा त्रुटि भिन्नता के अनुमान के साथ स्थान x उपचार के लिए औसत वर्ग की तुलना करके किया जा सकता है। यदि माध्य–वर्ग गैर–सार्थक पाया जाता है तो इसका मतलब है कि अंतःक्रिया अनुपस्थित है। यदि इस बातचीत को गैर–अस्तित्व माना जाता है, उपचार x स्थानों के लिए वर्गों का योग और वर्गों की त्रुटि राशि को पूल किया जा सकता है और उपचार अंतरों के महत्व का परीक्षण करने के लिए त्रुटि का एक और सटीक अनुमान प्राप्त किया जा सकता है। यदि, हालांकि, अंतःक्रिया महत्वपूर्ण है। उपचार के प्रभाव स्थानों के साथ अलग–अलग होते हैं, फिर इलाज के महत्व के परीक्षण के लिए उचित माध्य वर्ग स्थान x उपचार के कारण औसत वर्ग है।

चित्रण

अब हम डेटा के एक सेट के संयुक्त विश्लेषण के लिए आगे बढ़ेंगे।

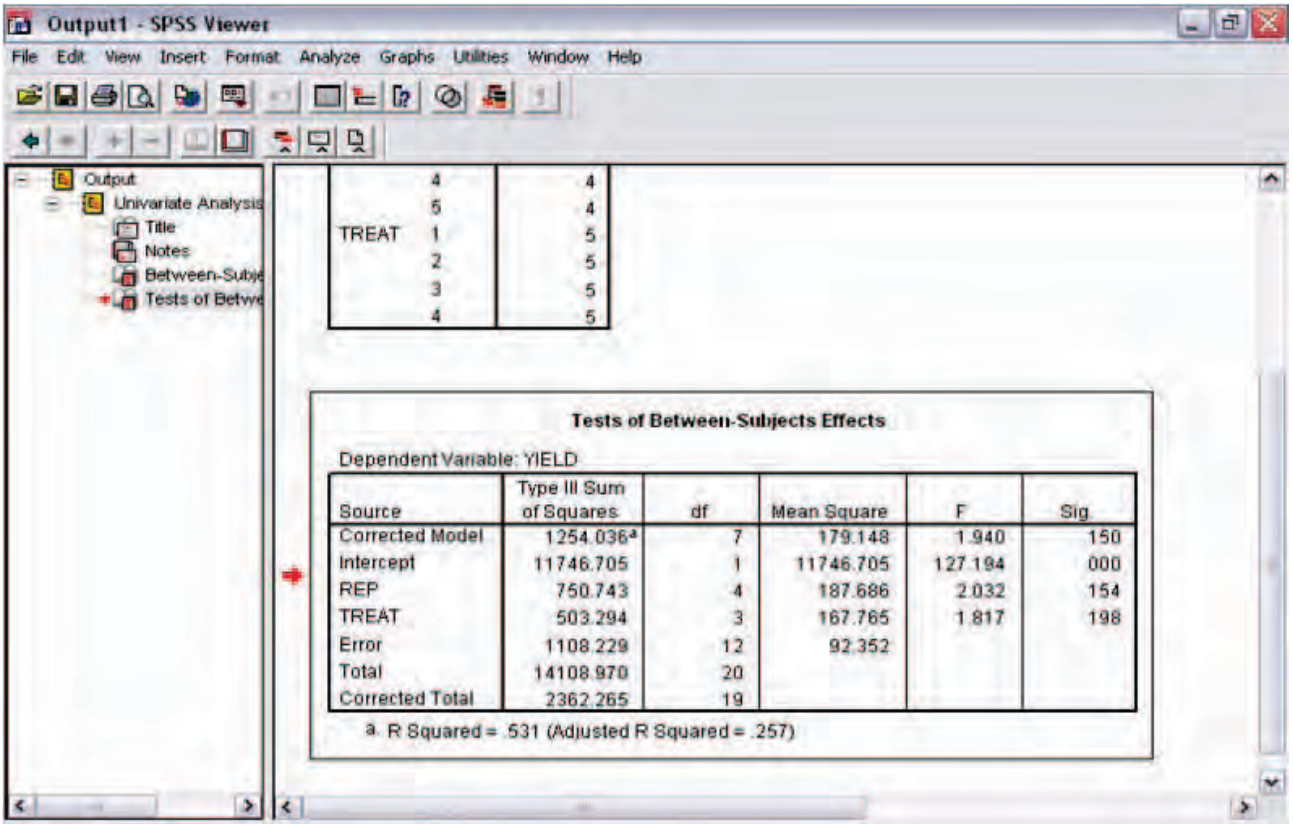
तालिका –1: पांच प्रतिकृतियों में चार उपचार के साथ अनाज उपज (किलो/प्लॉट) के लिए डेटा

Place		Replication				
	Treatment	I	II	III	IV	V
1	1	33.6	33.7	30.9	33.3	15.0
	2	34.0	27.2	46.2	36.7	11.6
	3	30.5	33.2	15.1	33.3	29.7
	4	30.8	14.4	14.2	9.5	12.0
2	1	28.8	28.8	35.2	41.6	43.2
	2	46.4	43.2	38.4	54.4	57.6
	3	35.2	32.0	32.0	25.6	33.6
	4	51.2	40.0	49.6	51.2	49.6
3	1	30.1	38.1	21.4	17.6	14.3
	2	36.1	18.3	38.0	31.0	26.6
	3	27.2	40.7	15.5	18.1	12.3
	4	37.8	54.5	13.2	18.1	7.3
4	1	23.8	48.8	19.5	28.8	34.4
	2	15.2	39.0	39.8	52.0	31.2
	3	40.2	52.0	33.0	41.2	35.0
	4	43.2	46.8	34.5	44.5	38.0

A) SPSS का उपयोग करके

- सबसे पहले हम SPSS का उपयोग करके भिन्न–भिन्न जगहों के डेटा का विश्लेषण करते हैं। SPSS Data Editor में चार फाइलें बनाएं, कुछ नामों के साथ gpsexpt-1; जिसका पहला स्तंभ प्रतिकृति है, उपचार के रूप में दूसरा स्तंभ, उपज के रूप में तीसरा स्तंभ। अब SPSS कमान हैं
- Analyze → General Linear model → Univariate → yield → button [Put yield under Dependent variable] → rep → button [Put rep under Fixed Factor(s)] → treat → button [Put treat under Fixed Factor(s)] → Model → Custom → rep → Build term[s] → treat → Build term[s] → Main effects → Continue → OK
- हम आउटपुट स्क्रीन के रूप में प्राप्त करेंगे

यहां त्रुटि माध्य वर्गफल 92.352 df 12 के साथ है। इसी प्रकार हम तीन अन्य स्थानों के डेटा का विश्लेषण करते हैं और त्रुटि का माध्य वर्ग प्राप्त करते हैं। अब



त्रुटि का माध्य स्वतंत्रता की डिग्री के साथ चार स्थानों के वर्ग हैं

Place	Degrees of freedom	Error mean square
1	12	78.234
2	12	28.309
3	12	108.466
4	12	67.903

अब हम चरण III में वर्णित बार्टलेट के χ^2 टेस्ट का विश्लेषण करके त्रुटि भिन्नताओं की एकरूपता का परीक्षण करते हैं।

हमारे मामले में χ^2 मूल्य गैर सार्थक है। तो हम संयुक्त विश्लेषण कर सकते हैं। SPSS का उपयोग कर डेटा के संयुक्त विश्लेषण के लिए हम निम्नानुसार आगे बढ़ते हैं

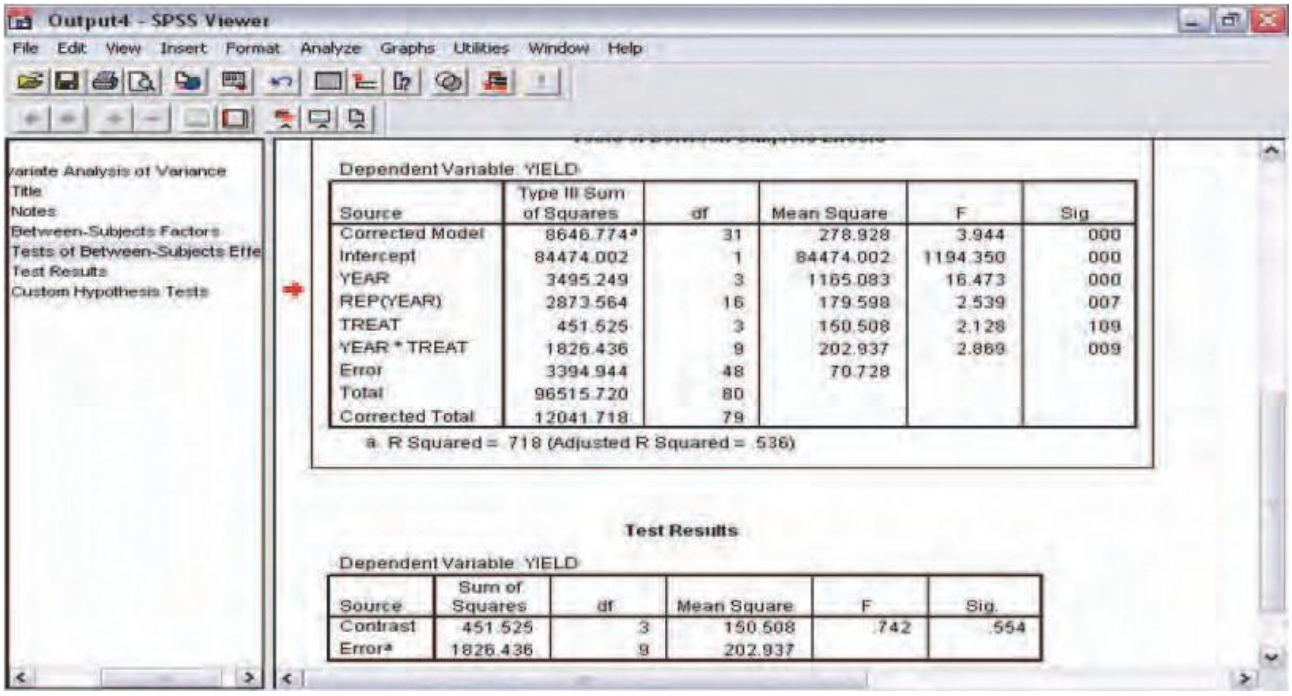
SPSS डेटा एडिटर में एक संयुक्त फाइल को कुछ नाम के साथ gpsexpt-comb कहते हैं; जिसका पहला स्तंभ स्थान है, प्रतिकृति के रूप में दूसरा स्तंभ, प्रतिकृति के रूप में तीसरा स्तंभ और उपज के रूप में चौथा स्तंभ। SPSS आदेश है

```
UNIANOVA
 yield BY place rep treat
 /METHOD = SSTYPE(3)
 /INTERCEPT = INCLUDE
 /CRITERIA = ALPHA(.05)
 /DESIGN = place rep(place) treat place*treat
 /test treat vs place*treat.
```

उपरोक्त विश्लेषण स्थान x उपचार अंतःक्रिया महत्वपूर्ण है। इसलिए, स्थान x उपचार अंतःक्रिया के खिलाफ उपचार का परीक्षण किया जाता है।

(B) SAS का उपयोग करके

अब हम SAS सॉफ्टवेयर का उपयोग कर डेटा का विश्लेषण करते समय उपयोग किए गए कदम देते हैं।



सबसे पहले हम proc glm का उपयोग करके अलग–अलग चार स्थानों के डेटा का विश्लेषण करते हैं।

```
data sdrbd1;
input yr rep trt yld;
cards;
. . . .
. . . .
. . . .
;
proc glm;
class rep trt;
model yld = rep trt/ss3;
run;
```

हम चरण III में वर्णित बार्टलेट के χ^2 टेस्ट का विश्लेषण करके त्रुटि भिन्नताओं की एकरूपता का परीक्षण करते हैं। चूंकि मूल्य गैर–महत्वपूर्ण है। तो हम संयुक्त विश्लेषण कर सकते हैं। SAS का उपयोग कर डेटा के संयुक्त विश्लेषण के लिए हम निम्नानुसार आगे बढ़ते हैं

```
data sdgps1;
input yr rep trt yld;
cards;
. . . .
. . . .
. . . .
;
proc glm;
class yr rep trt;
model yld = yr rep(yr) trt yr*trt/ss3;
test h=trt e=trt*yr;
run;
proc glm;
class yr rep trt;
model yld = yr rep(yr) trt/ss3;
run;
```

विभिन्न साइटें या स्थान प्राकृतिक वातावरण हैं। प्राकृतिक वातावरण को आम तौर पर यादृच्छिक माना जाता है। मॉडल में अन्य सभी प्रभावों में पर्यावरण को शामिल किया गया है या तो नेस्टेड या क्रॉस वर्गीकरण को यादृच्छिक माना जाता है। इन यादृच्छिक प्रभावों

की धारणा विभिन्न प्रभावों के महत्व का परीक्षण करने के लिए उचित त्रुटि शर्तों की पहचान करने में मदद करती है। टेस्ट विकल्प के साथ यादृच्छिक कथन के साथ SAS के PROC GLM का उपयोग करके डेटा का संयुक्त विश्लेषण आसानी से किया जा सकता है। RANDOM स्टेटमेंट अपेक्षित औसत वर्गों की एक तालिका तैयार करता है जिसका उपयोग मॉडल स्टेटमेंट में सभी शर्तों के लिए F-statistics के उपयुक्त संप्रदाय निर्धारित करने के लिए किया जा सकता है। इन परीक्षणों को RANDOM स्टेटमेंट के अंत में टेस्ट विकल्प द्वारा उत्पादित किया जाता है। अनुसरण किए जाने वाले चरण नीचे दिए गए हैं:

```
data sdgps1;
input yr rep trt yld;
cards;
. . . .
. . . .
. . . .
;
proc glm;
class yr rep trt;
model yld = yr rep(yr) trt yr*trt/ss3;
random yr yr*trt rep(yr) /test;
run;
proc glm;
class yr rep trt;
model yld = yr rep(yr) trt/ss3;
random yr rep(yr) /test;
run;
```

पारस एट अल में SAS का उपयोग करके प्रयोग विश्लेषण के समूहों की एक पूरी प्रक्रिया का वर्णन किया गया है। (2004) और डिजाइन संसाधन सर्वर (www.iasri.res.in/design) में "डेटा का विश्लेषण" लिंक पर भी पूरे चरण दिए गए हैं।

सन्दर्भ

गोमेज, के.ए. एंड गोमेज, ए. ए. (1984). स्टैटिस्टिकल प्रोसीजर फॉर एग्रीकल्चरल रिसर्च, द्वितीय संस्करण. जॉन विले एंड संस, न्यू यार्क।

निगम, ए.के., प्रसाद, आर. एंड गुप्ता, वी.के. (2006). डिजाईन एंड एनालिसिस ऑफ ऑन–स्टेशन एंड ऑन–फार्म एग्रीकल्चरल रिसर्च एक्सपेरिमेंट्स:, रेविसिट. टेक्निकल रिपोर्ट्स, आईएएसडीएस, लखनऊ एंड आईएएसआरआई, नई दिल्ली।

पांसे, वी.जी. एंड सुखात्मे, पी.वी. (1978). स्टैटिस्टिकल मेथड्स फॉर एग्रीकल्चरल रिसर्च वर्कर्स. तृतीय संस्करण., आईसीएआर, नई दिल्ली।

प्रसंभाव्य विभिनात्मक समीकरण पद्धति द्वारा वार्न-बर्टलैनफी विकसित प्रतिमान का आकलन

हिमाद्रि घोष, सविता वधवा एवं प्रज्ञेषु

सार

इस लेख में मत्स्य पालन में आयु–लंबाई के संबंधों का अनुमान लगाने के लिए प्रसिद्ध वॉन–बर्टलैनफी विकसित (वीबीजी) प्रतिमान का प्रयोग किया गया। इस बात पर बल दिया गया कि वॉन–बर्टलैनफी अरैखिक सांख्यिकीय (वीबीएनएस) प्रतिमान का आकलन करने के लिए पुराने फोर्ड–वॉलफोर्ड प्लॉट की अपेक्षा अरैखिक सांख्यिकीय पद्धति का प्रयोग करना चाहिए। वीबीएनएस पद्धति की सीमाओं के बारे में भी बताया गया है। वॉन–बर्टलैनफी एसडीई (वीबीएसडीई) प्रतिमान का आकलन करने की पद्धति का वर्णन किया गया। इस प्रतिमान के लिए कम्प्यूटर कोड एसएएस (SAS) पैकेज़ में लिखे गए। अतः में, वीबीएनएस प्रतिमान की तुलना में वीबीएसडीई प्रतिमान की श्रेष्ठता को दर्शाने के लिए आकलन और पूर्वानुमान के लिए रेनबो ट्राउट मछली के आयु–लंबाई आँकड़ों का उपयोग किया गया।

प्रस्तावना

मत्स्य पालन में आयु–लम्बाई संबंधों का अनुमान लगाने के लिए वीबीजी प्रतिमान का महत्वपूर्ण योगदान है (प्रज्ञेषु और वेणुगोपालन, 1999; गणेश और चक्रवर्ती, 2016)। समशीतोष्ण (Temperate water) पानी से मछली की प्रजातियों के मामले में, आयु रीडिंग आम तौर पर एक अपेक्षाकृत सरल तकनीक है, क्योंकि उनके आटोलिथ गर्मियों के लिए और सर्दियों के लिए रिंग बनाते हैं जो एक साथ वार्षिक रिंग बनता है। जहाँ आयु–लंबाई आँकड़ों का प्रयोग कर वीबीजी प्रतिमान फिट किया गया वहाँ प्रतिमान की अरैखिकता दूर करने के लिए रूपांतरण किया गया और प्राचलों के अनुमान के लिए लीस्ट स्कवेयर पद्धति का उपयोग किया गया। लेकिन प्रज्ञेषु (1991) ने बताया कि रूपांतरण विधि का उपयोग करना गणितीय गलत है और इसमें गलत निष्कर्ष निकलने की संभावना रहती है। अब बहुत से सॉफ्टवेयर जैसे एसएएस, एसपीएसएस में अरैखिक प्रतिमानों को फिट करने के लिए लेवेनबर्ग–मार्कड पद्धति उपलब्ध है। अतः रूपांतरण विधि को अपनाने का कोई औचित्य नहीं है। इसके अलावा वेणुगोपालन और प्रज्ञेषु (1997) ने दर्शाया है कि यदि त्रुटियाँ स्वतंत्र नहीं है, तब भी वीबीएनएस प्रतिमान को स्वयं–सम्बंधित त्रुटियों के साथ फिट किया जा सकता है।

अतीत में प्रयोग होने वाली उपरोक्त पद्धति की दो मुख्य सीमाएँ हैं। पहली सीमा यह है कि आँकड़े समरूप होने चाहिए। जबकि विकासशील आँकड़ों के संग्रह में समय, कर्मियों और बजट की बाधाएँ शामिल हैं, अतः आँकड़ों में समरूपता नहीं हो पाती। कल्चर मत्स्य पालन के लिए बराबर अंतराल पर आयु–लम्बाई के आँकड़े प्राप्त करना कठिन नहीं है परन्तु मछली (कैप्चर मत्स्य) पकड़ने में इस प्रकार के आँकड़े हमेशा असमान अंतराल पर होते हैं। अतः मिसिंग आँकड़े या असमान अंतराल वाले आँकड़ों में अंतर्निहित जानकारी होती है और विश्लेषण में ऐसे आँकड़ों को छोड़ने से निष्कर्ष पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है (डेनिस और पोन्श्यानो, 2014)। दूसरी सीमा यह है कि अरैखिक सांख्यिकीय मॉडल में त्रुटि जोड़कर उसे प्रणाली के अंतर्निहित उतार–चढ़ाव का वर्णन करने में सक्षम नहीं बनाया जा सकता, जबकि आँकड़े लंबाई पर निर्भर हों। उपरोक्त दोनों सीमाओं का हल प्रसंभाव्य विभिन्नात्मक समीकरण पद्धति द्वारा निकाला जा सकता है। यह निर्धारक प्रतिमान के विभिन्नात्मक समीकरण में प्रसंभाव्य पद जोड़कर किया जा सकता है। इसके अलावा यादृच्छिक पर्यावरणीय उतार–चढ़ाव के कारण प्राचल में विविधता विकास के काल–स्तर की तुलना में बहुत तेज गति से

होती है। इसलिए प्रसंभाव्य को वाइट नॉइज़ प्रसंभाव्य प्रक्रिया के साथ गाउशियन माना जाता है।

इसलिए साहित्य में दो प्रकार की प्रसंभाव्य गणना क्रमशः स्टैटेनोविच और ईटो विकसित की गई हैं। हालांकि वर्तमान लेख के लिए दोनों गणनाओं से समान परिणाम प्राप्त हुए हैं क्योंकि प्रतिमान में केवल एडीटिव नॉइज़ का उपयोग किया गया है।

सामग्री और तरीके

नियतात्मक वॉन–बर्टलैनफी आयु–लंबाई विकसित प्रतिमान निम्न है:

$$l_t = \alpha[1 - exp\{-\beta(t - t_0)\}], \quad (1)$$

जहाँ α, β, t_0 क्रमशः मछली की लंबाई, वक्रता प्राचल और प्रारंभिक काल हैं जब मछली की लंबाई शून्य हो। समीकरण (1) में स्वतंत्र और समान रूप से वितरित त्रुटि को जोड़कर वीबीएनएस प्रतिमान प्राप्त हुआ। वेणुगोपालन और प्रज्ञेषु (1997) ने सुझाव दिया कि यदि समान रूप से वितरित त्रुटि उपलब्ध नहीं है तो इसे वीबीएनएस एआर (1) प्रतिमान द्वारा फिट किया जाना चाहिए, जिसका समीकरण निम्न है:

$$l_t = \alpha[1 - exp\{-\beta(t - t_0)\}] + \varepsilon_t, \quad (2a)$$

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + \eta_t. \quad (2b)$$

फिलिपे इत्यादि (2013) के अनुसार स्थिर प्रसार गुणांक के साथ समरूप वीबीएसडीई मॉडल निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है:

$$dl_t = r(\alpha - l_t)dt + \sigma dW_t, \quad (3)$$

जहाँ W_t प्रसरण प्राचल युनिटी के साथ एक वीनर प्रक्रिया है। समीकरण (3) निम्न के बराबर है:

$$dexp(rt)l_t = r\alpha exp(rt)dt + \sigma exp(rt)dW_t,\ l_{t_0} = 0, \quad (4)$$

दोनों तरफ एकीकृत करने के बाद वीबीएसडीई मॉडल का हल

$F_{t_k} = \{l_{t_j} : j \le k\}$ पर प्रतिबंधित निम्न है:

$$l_t = \alpha + (l_{t_k} - \alpha)e^{-r(t-t_k)} + \sigma exp(-rt)\int_{t_k}^{t} exp(rs)\, dW_s. \quad (5)$$

प्रक्रिया $\{l_t : t \ge t_0\}$ मारकोवियन और स्थिर प्रक्रिया है, जिसका माध्य

$\mu_{l:t|t_k}$ और प्रसरण $\sigma^2_{l:t|t_k}$ हैं:

$$\mu_{l:t|t_k} = E\{l_t | l_s : s \le t_k\} = \alpha + (l_{t_k} - \alpha)e^{-r(t-t_k)}, \quad (6a)$$

$$\sigma^2_{l:t|t_k} = V\{l_t | l_s : s \le t_k\} = \frac{\sigma^2\left(1 - e^{-2r(t-t_k)}\right)}{2r} \quad (6b)$$

प्राचलों का आकलन करने के लिए मैक्सीमम लाइकलीहुड विधि का प्रयोग किया गया। $\mathcal{F}_{t_k} = \{l_s : s \le t_k\}$ के लिए t काल में संयुक्त लाइकलीहुड को प्रतिबंधित लाइकलीहुड के गुणांक के रूप में व्यक्त किया गया जो कि गाउशियन है तथा उनके प्रतिबंधित माध्य और प्रसरण समीकरण (6a) और (6b) में दिए गए हैं। l_t का इष्टतम अनुमान $\{l_s : s \le t_k\}$ के लिए $\mu_{l:t|t_k} = E\{l | l_s : s \le t_k\}$ $\mu_{l:t|t_k} = E\{l | l_s : s \le t_k\}$ है।

आँकड़ों में प्रतिमान का आकलन करने के लिए उपयुक्त एसएएस (SAS) कोड विकसित किए गए।

परिणाम और चर्चा

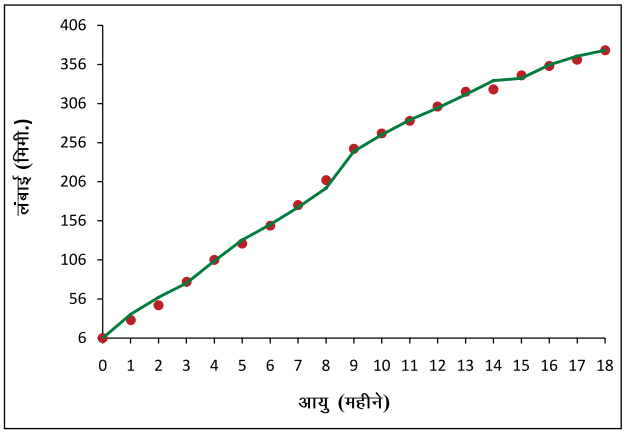
वीबीएनएस और वीबीएसडीई प्रतिमानों का आकलन करने के लिए इंद्रधनुष ट्राउट मछली के आयु–लंबाई के आँकड़े भा.कृ.अनु.प.–शीतजल मात्स्यिकी अनुसंधान निदेशालय, भीमताल, भारत से लिए गए। मासिक आधार पर 20 महीनों के लिए 30 इंद्रधनुष ट्राउट मछली की लंबाई (मिमी) के आँकड़े रेसवेर्फामिंग के आधार पर दर्ज किए गए। 30 मछलियों में प्रत्येक की लंबाई (मिमी) 0,1,2,…,20 महीने तक की आयु की ली गई। 18 महीने तक के आँकड़ों का उपयोग वीबीएनएस और वीबीएसडीई विकसित प्रतिमानों के आकलन के लिए तथा 19वें और 20वें महीने के आँकड़ों का उपयोग आकलित प्रतिमानों के प्रदर्शन का पूर्वानुमान के लिए मूल्यांकन हेतु किया गया। आकलित वीबीएनएस और वीबीएसडीई प्रतिमानों का मूल्यांकन करने के लिए 30 मछलियों के वर्ग माध्य त्रुटि (आरएमएसई) की

गणना की गई, जिसमें से सात मछलियों का विवरण तालिका–1 में दिया गया है। तालिका–1 से स्पष्ट है कि वीबीएसडीई प्रतिमान वीबीएसएस की तुलना में श्रेष्ठ है।

अंत में, वीबीएसडीई प्रतिमान के लिए 30 मछलियों के आयु–लंबाई आँकड़ों पर औसत आरएमएसपीई के मान की गणना की गई, जो कि काफी कम अर्थात् 7.01 मिमी है। यह दर्शाता है कि वीबीएसडीई प्रतिमान का प्रदर्शन विचाराधीन आँकड़ों के लिए उत्तम है। चयनित मछली के लिए वीबीएसडीई के आकलित प्रतिमान का रेखाचित्र प्रेक्षित आँकड़ों के साथ रेखाचित्र–1 में दर्शाया गया है।

आकलित प्रतिमान के प्रर्दशन का मूल्यांकन करने के लिए मछली–वार एक–स्टेप आगे और दो–स्टेप आगे के पूर्वानुमान की गणना की गई। फिर 30 मछलियों के लिए मछली–वार आरएमएसपीई पूर्वानुमान त्रुटि मान के औसत मान की गणना की गई। इसे तालिका–2 में दर्शाया गया। तालिका–2 से स्पष्ट है कि विचाराधीन आँकड़ों के लिए पूर्वानुमान के लिए भी वीबीएसडीई प्रतिमान का प्रर्दशन वीबीएनएस प्रतिमान की तुलना में श्रेष्ठ है। चयनित मछली के लिए दोनों प्रतिमानों का आकलन और पूर्वानुमान के मानों का प्रदर्शन तालिका–3 में दर्शाया गया, जो कि वीबीएसडीई प्रतिमान को वीबीएनएस प्रतिमान की तुलना में उत्तम सिद्ध करता है।

अतः वीबीएसडीई प्रतिमान मात्स्यिकी वैज्ञानिकों को उनके मछली के आयु–लंबाई आँकड़ों का सटीक विश्लेषण करने में सहायक सिद्ध होगा।



रेखाचित्र–1: प्रेक्षित आँकड़ों के साथ वीबीएसडीई प्रतिमान का आकलन

तालिका–1: आकलित प्रतिमानों के लिए आरएमएसई मान

मछली सं.	वीबीएनएस -एआर (1) प्रतिमान	वीबीएसडीई प्रतिमान
1	09.45	5.11
2	09.00	7.27
3	09.17	7.42
4	09.37	7.46
5	09.19	7.82
6	09.76	8.15
7	10.27	8.78

तालिका–2: आकलित वीबीएनएस और वीबीएसडीई प्रतिमानों के लिए 30 मछलियों की आरएमएसपीई मान

वीबीएनएस–एआर (1) प्रतिमान		वीबीएसडीई प्रतिमान			
आयु 19	आयु 20	आयु 19		आयु 20	
		नेव	एगजैक्ट	नेव	एगजैक्ट
12.83	13.81	2.67	2.67	3.39	2.88

तालिका–3: चयनित मछली के वीबीएनएस और वीबीएसडीई प्रतिमानों के आकलन और पूर्वानुमान का तुलनात्मक विवरण

डेटा		वीबीएनएस-एआर (1) प्रतिमान		वीबीएसडीई	प्रतिमान
आयु	लंबाई	आकलन	पूर्वानुमान	आकलन	पूर्वानुमान
0	6	9.25	-	5.99	-
1	29	23.60	-	36.46	-
2	48	54.78	-	58.28	-

डेटा		वीबीएनएस-एआर (1) प्रतिमान		वीबीएसडीई	प्रतिमान
आयु	लंबाई	आकलन	पूर्वानुमान	आकलन	पूर्वानुमान
3	78	84.37	-	76.31	-
4	106	112.45	-	104.77	-
5	127	139.11	-	131.33	-
6	150	164.41	-	151.25	-
7	176	188.43	-	173.08	-
8	208	211.23	-	197.74	-
9	248	232.86	-	245.01	-
10	268	253.40	-	266.05	-
11	284	272.89	-	285.02	-
12	302	291.39	-	300.20	-
13	321	308.95	-	317.28	-
14	324	325.61	-	335.31	-
15	342	341.43	-	338.15	-
16	354	356.44	-	355.23	-
17	362	370.69	-	366.61	-
18	374	384.22	-	374.20	-
19	382	-	397.05	-	385.58
20	396	-	409.24	-	393.17

आभार

डॉ. घोष एवं डॉ. प्रज्ञेषु अनुसंधान परियोजना सं. एस बी/एस 4/एम एस/ 880/2014 के अंतर्गत उपरोक्त शोध कार्य करने के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करने हेतु विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड (एसईआरबी), नई दिल्ली के आभारी हैं। लेखकगण टंकण हेतु श्रीमती सुदेश अरोड़ा, निजी सहायक के आभारी हैं।

संदर्भ

गणेश, पी. आर. सी. और चक्रवर्ती, एम. एस. (2016): एज एण्ड ग्रोथ ऑफ दी डीप वॉटर मड श्रिम्प *सोलोनोसेरा मेलंथो* (डी मैन, 1907) ऑफ भारत के विशाखापत्तनम कोस्ट। *इंडियन जर्नल ऑफ फिशरीज़,* 63(4): 22–27।

डेनिस, बी. और पोन्श्यानो, जे. एम. (2014): डेंसिटी डिपेडेंट स्टेट स्पेस मॉडल फॉर पोपुलेशन ऐबंडेंस डेटा विद अनइक्वल टाईम इंटरवल्स। *इकोलोजी,* 95: 2069–76।

प्रज्ञेषु और वेणुगोपालन, आर. (1999): वॉन बर्टलैनफी ग्रोथ मॉडल इन ए रैंडम एनवायरमेंट। *कनेडियन जर्नल ऑफ फिशरीज़ एण्ड ऐक्वेटिक सांईसिज़,* 56: 1026–30।

वेणुगोपालन, आर. एवं प्रज्ञेषु (1997): वॉन–बर्टलैनफी ग्रोथ मॉडल विद आटोकोरिलेटिड ऐरर। *इंडियन जर्नल ऑफ फिशरीज़,* 44: 63–67।

प्रज्ञेषु (1991): कॉशनरी नोट अबाउट नॉन–लीनियर मॉडल्स इन फिशरीज़। *इंडियन जर्नल ऑफ फिशरीज़,* 38(4): 231–33।

अंतर फसल परीक्षण

बी.एन. मंडल, सुकान्त दाश, अनिल कुमार एवं गणेश कुमार

परिचय

अंतर फसल अलग–अलग पंक्तियों में जमीन के एक ही टुकड़े पर एक साथ दो (या अधिक) फसलों को उगाना और मिश्रित फसल से अलग इस प्रकार है किं उसमें एक ही पंक्ति के भीतर दो या दो से अधिक फसलों के बीज बोए जाते हैं। अंतर फसल के कई फायदे हैं।

1 बढ़ती फसल के तीव्रता।

2 फसलों का विविधीकरण।

3 मौसम के विचलन के कारण जोखिम कम करना।

4 बुनियादी संसाधनों, जैसे कि नमी, प्रकाश और पोषक तत्वों का इष्टतम उपयोग। (जैविक बीमा)।

5 कीड़ा–मकोड़ा, विनाशकारी कीट और खरपतवार नियंत्रण।

उपरोक्त को ध्यान में रखते हुए, अंतर–फसल अध्ययनों को इस प्रकार अभिकल्पित किया गया है:

क फसल संयोजनों की पहचान करें ताकि आधार फसलों की उपज कम न हो।

ख फसल संयोजनों की पहचान करें ताकि कुल उत्पादन अथवा राजस्व अधिकतम हो।

ग आंशिक रोपण फसलों की उचित ज्यामिति की पहचान करें।

घ प्रभाव को अकेले या कई कारकों के संयोजन में, जैसे कि उर्वरक, ज्यामिति ,पौध संख्या, रोगाणु, जीवाणु इत्यादि का मूल्यांकन करना।

1.1 सांख्यिकीय विश्लेषण का एक संक्षिप्त अवलोकन

अंतर फसल अध्ययन में दो या दो से अधिक फसलें सम्मिलित हैं और उनकी परस्पर निर्भरता आँकड़ो के उचित सांख्यिकीय विश्लेषण में गंभीर समस्याएं उत्पन्न करती हैं। विस्तार से अध्ययन करने के लिए पहले वर्णित कृषि संबंधी पहलुओं, प्रयोगों की योजना और विश्लेषण से जुड़ी सांख्यिकीय समस्याएं कई हैं और रूचिकर सांख्यिकीय कार्य के अवसर उत्साहवर्धक हैं। पूर्व में, विभिन्न शोधकर्ताओं द्वारा विभिन्न प्रकार के अंतर फसल परीक्षणों और विश्लेषण के तरीकों के अनुकूल उपयुक्त सांख्यिकीय अभिकल्पना की पहचान करने के लिए बड़ी संख्या में प्रयास किए गए हैं। अभिकल्पना की समस्या के संबंध में, यह उल्लेख करना होगा कि वे एकमात्र फसल के उगाने से बहुत अलग नहीं (मेड और रिले 1981) हैं। परीक्षण के अभिकल्पना की समस्या को विशेष रूप से एकमात्र फसल की तुलना में अंतर फसल परीक्षणों में अधिक परिवर्तनशीलता के साक्ष्य को ध्यान में रखते हुए देखा जाना चाहिए। इसलिए, छोटे ब्लॉक के साथ सरल परीक्षणों की मांग की जाती है। विभिन्न कारकों के स्तरों की संख्या को यथासंभव न्यूनतम होना चाहिए।

जहां तक अंतर फसल आँकड़ों के विश्लेषण के लिए पद्धति संबंधी समस्याएं हैं, हाल ही में विभिन्न दृष्टिकोणों को समर्थन करके काफी रुचि पैदा हुई है। सामान्यतः यह स्वीकार किया जाता है कि अंतर फसल आँकड़ों (मेड और स्टर्न 1979) के लिए एक से अधिक विश्लेषण लागू किए जाने चाहिए। मेड और रिले (1981) के अनुसार अंतर फसल परीक्षणों के आँकड़ों के विश्लेषण के लिए उपलब्ध सांख्यिकीय तरीकों की व्यापक समीक्षा में, कोई भी एकल, सरल विधि नहीं है जो सार्वभौमिक रूप से उपयुक्त है। प्रत्येक परीक्षण को सावधानीपूर्वक अध्ययन की आवश्यकता होती है।

1.2 एलईआर विधि

विली (1979) के अनुसार, उपज लाभ को व्यक्त करने के लिए सर्वाधिक उपयोगी एकल सूचकांक भूमि समकक्ष अनुपात (एल.ई.आर.) है, जिसे एकमात्र

फसलों के लिए में आवश्यक सापेक्ष भूमि क्षेत्र के रूप में परिभाषित किया जाता है ताकि अन्तर फसलों के समान उत्पादन के रूप में लिया जा सके। बीजगणितीय एल.ई.आर. को इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है:

$$LER=L_A+L_B=Y_A/S_A+Y_B/S_B$$

जहां L_A और L_B अलग–अलग फसलों के लिए एल.ई.आर. हैं, (आंशिक एल.ई.आर. कहा जाता है) Y_A और Y_B अंतर फसल प्रणाली में अलग–अलग फसल उपज हैं और S_A और S_B उनकी उपज एकमात्र फसलों (स्पष्ट निर्णय) के रूप में हैं। एल.ई.आर. (मेड और विली, 1980) के फायदे यह हैं कि यह एक मानक आधार प्रदान करता है ताकि फसलों की उपज को जोड़कर संयुक्त उपज प्राप्त की जा सके। विभिन्न अन्य सूचकांकों का सुझाव दिया गया है जो उपज का रूपांतरण धन मूल्य कुल प्रोटीन सामग्री या कैलोरी में परिवर्तित होते हैं। निःसंदेह आर्थिक सूचकांक के फायदे हैं लेकिन उनके नुकसान हैं कि मौद्रिक मूल्य, उदाहरण के लिए, बाजार स्थितियों के अधीन है, जो कि किसी भी तरह से नियत नहीं हैं। फिर ऊर्जादायक परिमाण या प्रोटीन आहार विशेषज्ञ से परामर्श कर सकता है जिस के लिए ये है (पिर्स और गिलिवर, 1978)। एल.ई.आर. की दो सीमाएं हैं:

1. यह उपज के स्तर से स्वतंत्र है, अनुपात होने के नाते, बड़े मूल्य न केवल तब उत्पन्न होते हैं जब एकमात्र फसल पैदावार कम होती है, बल्कि तब भी जब अंतर–फसल पैदावार अधिक होती है और
2. एल.ई.आर. मूल्य, दो सामान्य भिन्नता के अनुपात में से कुछ होने के नाते, कौची के वितरण का पालन करें और इसलिए प्रसरण के विश्लेषण के तहत सामान्यता की धारणाओं में से एक विफल रहता है।

हालांकि, दूसरी सीमा के लिए, ओयजोला और मीड (1982) ने दिखाया है कि क्षेत्र के उपज आँकड़ो से एल.ई.आर. मूल्य उत्पन्न करने के एक से अधिक तरीके हैं और गैर–सामान्यतया गंभीर नहीं है, बशर्ते एकमात्र फसलों की औसत पैदावार (प्रतिकृति पर) मानकीकरण के उद्देश्य के लिए ली जाती है। फिशर (1977) ने मानक त्रुटियों को कम करने और एल.ई.आर. के वितरण की कमी के लिए प्रत्येक ब्लॉक के भीतर मानकीकरण का समर्थन किया है। हालांकि, चूंकि एल.ई.आर. गणना S_i की पसंद पर निर्भर करती है, मानकीकरण उपज, को कई तरीकों से चुना जा सकता है (ओयोजोला और मीड 1982)।

1.3 प्रसरण विधि का द्विचर विश्लेषण

सटीक परीक्षण माध्यों के बीच तुलना के लिए उपलब्ध हैं। हालांकि, 1.3 द्विचर विधि के विपरीत, व्यावहारिक लाभ के संदर्भ में एल.ई.आर. को समझना आसान है और तुलना केवल एकमात्र फसलों और अंतर–फसलों की पैदावार के बीच की जा सकती है। स्टील (1955) के विचार के बाद पियर्स और गिलिवर (1978) द्वारा दो फसलों की उपज X_1 और X_2 के विश्लेषण के लिए एक एकल द्विचर विधि का उपयोग प्रस्तावित किया गया था। मुख्य विचार यह है कि जब दो प्रजातियों को एक के अन्दर दूसरी को लगाया जाता है, तो दो फसलों की उपज सामान्य रूप से स्वतंत्र नहीं होती है। इसलिए दो भिन्नताओं को अलग से नहीं बल्कि संयोजन के साथ लिया जा सकता है। इसके लिए एक द्विचर विश्लेषण आवश्यक है। इस विधि की मौलिक धारणा यह है कि दोनों फसलों के लिए पैदावार के बीच सहसंबंध सभी उपचारों के लिए नियत है जो सटीक अर्थ (मीड और रिले, 1981) में सही नहीं हो सकते हैं। डीयर और मीड (1983) ने अंतर–फसल परीक्षणों के आँकड़ो की प्रस्तुति, विश्लेषण और व्याख्या के लिए द्विचर विश्लेषण तकनीक का विवरण दिया। मीड और रिले (1981) ने सलाह दी कि अधिक से अधिक संभावित जानकारी प्राप्त करने के लिए, यह एल.ई.आर. और विश्लेषण की द्विचर विधि दोनों का उपयोग करना उचित लगता है।

2. विश्लेषणात्मक प्रक्रिया

पहले उल्लेख किए गए दो तरीकों की व्याख्या करने के लिए, हमने 1982–83 में ऑल इंडिया को–ऑर्डिनेटेड एग्रोनोमिक रिसर्च प्रोजेक्ट (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद) के तहत हनुमानगढ़

(राजस्थान) केंद्र में आयोजित अंतर–फसल पर एक परीक्षण लिया है। फसलें अरहर (मुख्य फसल) और मूंग (अंतर फसल) थीं। परीक्षण चार प्रतिकृतियों के साथ यादृच्छिक खण्ड अभिकल्पना में किया गया था। उपचारो की संख्या 15 थी, जिसमें मुख्य फसल के लिए 3 एकमात्र फसल उपचार, अंतर फसल के लिए 3 और मिश्रित दृष्टि से उठाए गए मुख्य और अंतर फसल के 9 समग्र उपचार शामिल थे, जो रोपण स्वरूप के 3 तरीकों के संयोजन का निर्माण करते थे अर्थात सामान्य, जोड़ा पंक्ति छोड़ और रोपण की पंक्ति विधि छोड़ें, उर्वरक अनुप्रयोग के 3 स्तर अंतर फसल के लिए जो 100%, 50% और 25% सिफारिश की मात्रा पर हैं। मुख्य फसल इष्टतम स्तर पर उर्वरित किया गया था। सभी 15 उपचार संयोजनों में, मुख्य फसल की पौधों की आबादी और अंतर फसल इष्टतम स्तर पर रखी गई थी।

2.1 एल.ई.आर. विधि द्वारा विश्लेषण

जैसा कि पिछले भाग में चर्चा की गई है, यह स्पष्ट है कि साथी फसलों की पैदावार योगशील नहीं हैं। दो भिन्नताओं को मौद्रिक आमदनी, प्रोटीन मात्रा इत्यादि जैसे एकल कर भिन्नता को कम करने के फायदे और नुकसान, पहले बताये गए है। कि अंतर फसल प्रणाली का सबसे स्वीकार्य एकल चर विश्लेषण एल.ई.आर. है।

निम्नलिखित उदाहरण एल.ई.आर. गणना स्पष्ट करता है:

उपचार	पैदावार (क्विंटल / हेक्टेयर
अरहर (अकेला)	30
मूंग (अकेला)	10
अरहर + मूंग	22+6
अरहर पी एलईआर (आंशकि)	22/30=0.73
मूंग पी एलईआर (आंशकि)	6/10=0.60

एल.ई.आर. =0.73+0.60=1.33

प्रणाली का एल.ई.आर. 1.33 है। इसका अर्थ यह है कि एकमात्र फसलों की उपज के लिए 33 प्रतिशत अधिक भूमि बराबर उपज के लिए की आवश्यकता होगी।

इस अध्ययन में, आँकड़ो पर लागू होने वाली दो विधियां अपनाई गई थीं। अंतर–फसल पैदावार को समान उर्वरता स्तर और उर्वरक के अनुप्रयोग के तरीकों पर एकमात्र फसल पैदावार के विरुद्ध मानकीकृत किया गया था।

(1) संबंधित प्रतिकृति से प्राप्त (विधि –1) और

(2) सभी प्रतिकृति माध्य (विधि –2)।

उपरोक्त सुझाए गए दो तरीकों के माध्यम से एलईआर को प्रत्येक क्षेत्र के लिए तैयार किया गया था और प्रसरण का विश्लेषण किया गया था।

2.2 प्रसरण विधि के द्विचर विश्लेषण द्वारा विश्लेषण

विधि के पीछे तर्कसंगत यह है कि जब एक मौसम में एक ही क्षेत्र में दो फसलों की योजना बनाई जाती है, तो उनकी उपज सामान्य रूप से स्वतंत्र नहीं होगी। मुख्य समस्या दो चरो X_1 और X_2 (दो अलग–अलग घटक फसलों की उपज) के बीच संभावित सहसंबंध से उत्पन्न होती है। इसलिए, दो अलग–अलग फसलों के संपूर्ण चर विश्लेषण के परिणामस्वरूप विभिन्न उपचार प्रभावों के बारे में सही अनुमान नहीं हो सकते हैं।

मान लीजिए T_{11}, T_{22} वर्गों के योग है और T_{12} उपचार के कारण घटक फसलों की गुणा का योग है, प्रत्येक स्वतंत्रता की कोटि 't' है और E_{11}, E_{22} और E_{12} अवशिष्ट के कारण वर्गों और गुणा के योग की राशि हो, प्रत्येक स्वतंत्रता की कोटि 'e' के साथ। फिर, विल्क का मानदंड इस प्रकार दिया गया है

$$>=(E_{11}E_{22}-E_{12}^2)/[(E_{11}+T_{11})(E_{22}+T_{22})-(E_{12}+T_{12})^2]$$

और $\wedge$ से संबंधित F–आंकड़े इस प्रकार दिये हैं

$F= (\wedge^{-1/2}-1)e/t$ $t>1$ के लिए

$(\wedge^{-1/2}-1)(e-1)/t$ $t=1$ के लिए

इस F–आंकड़ों का महत्ता परीक्षण T_1 के लिए स्वतंत्रता की कोटि 2t और 2(e–1) पर t>1 और 2 और (e–1) स्वतंत्रता की कोटि पर t = 1 के लिए किया जाता है।

भिन्नता तालिका का द्विचर विश्लेषण

स्रोत	स्वतंत्रता कोटि	वर्गों का योग	वर्गों का योग x_1x_2	गुण का योग x_2	द्विचर F	स्वतंत्रता कोटि
प्रतिकृति	(r-1)	R_1	R_{12}	R_2	-	-
उपचार	(v-1)=t	T_1	T_{12}	T_2	Equation	2t, 2 (e-1)
त्रुटि	(v-1)(r-1)=e	E_1	E_{12}	E_2	-	-
योग	rv-1					

2.3 द्विचर आँकड़ों का ग्राफिकल चित्रण

इस दृष्टिकोण को पियर्स और गिलिवार (1978) द्वारा सहमति थी। इस दृष्टिकोण में, दो चर x_1 और x_2 के प्रसरण v_{11} और v_{22} हैं और उन का प्रसरण त्रुटि सह–प्रसरण v_{12} है। प्रेक्षण की प्रत्येक जोड़ी (x_1, x_2) परिवर्तन का उपयोग करके बदल दी जाती है:

$Y_1=x_1/v_{11}^{1/2}$ एवं $y_2 = (x_2-v_{12}x_1/v_{11})/(v_{22}-v_{12}^2/v_{11})^{1/2}$

इन नए चरों (y_1 और y_2) में इकाई त्रुटि प्रसरण है और शून्य के बराबर सह–प्रसरण है, अर्थात; y_1 एवं y_2 स्वतंत्र हैं और आयताकार अक्षों पर दर्शाए जा सकते है। प्रत्येक बिंदु पर, $(2F/n)^{1/2}$ त्रिज्या का वृत्त विभिन्न उपचार माध्यों के लिए विश्वास क्षेत्र इंगित करता है और $1/n^{1/2}$ त्रिज्या का एक वृत्त n प्रेक्षणों के माध्य की मानक त्रुटि इंगित करता है, जहां F स्वतंत्रता कोटि 2 और e पर F वितरण का चुना गया प्रतिशत बिंदु है।

संदर्भ

डीयर, के. बी. जी. एवं मेड, आर. (1983)। "दा यूज ऑफ बिवारेट एनालिसिस टेकनीक फॉर दा प्रेजेंटेशन, एनालिसिस इंटरप्रिटेशन ऑफ़ डाटा" टेक्निकल रिपोर्ट 1,1983. यूनिवर्सिटी ऑफ़ रीडिंग, यू के।

फिशर, एन. एम. (1977)। "स्टडीज इन मिक्स्ड क्रॉपिंग–I" एक्सपेरिमेंटल अग्रिक. 13, 177–184।

लाहिरी, अलोके (1984)। "स्टैटिस्टिकल एनालिसिस ऑफ़ डाटा फ्रॉम इन्टर क्रोप्पिंग एक्सपेरिमेंट्स"। एम.एस. सी. थीसिस, पी. जी. स्कूल, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान नई दिल्ली.

मेड, आर. एवं रिल. ,जे.(1981)। "ऐ रिव्यु ऑफ़ स्टैटिस्टिकल आइडियाज रिलेवेंट टू इन्टर क्रोप्पिंग रिसर्च"। जर्नल स्टैटिस्टिकल सोसाइटी., ऐ 144, 462–509।

मेड, आर. एवं स्टर्न आर. डी. (1979)। "ऐ स्टैटिस्टिकल कन्सीडरेशन इन एक्सपेरिमेंट्स टू इन्वेस्टीगेट इन्टर क्रोप्पिंग" – प्रोसीडिंग्स ऑफ़ इंटरनेशनल वर्कशॉप ऑन इन्टरक्रोप्पिंग, आई. सी. आर. आई. एस. ऐ. टी., हैदराबाद, 263–267।

मेड, आर. एव विली, आर. डबल्यू. (1980)। "दा कांसेप्ट ऑफ़ ऐ लैंड एक्विवैलेन्ट रेश्यो एंड अड्वैन्टिज इन यील्ड फ्रॉम इन्टरक्रोप्पिंग"। एक्सपेरिमेंटल एग्रीकल्चरल, 16, 217–218।

ओयजोला, बी. ऐ. एवं मेड, आर. (1982)। स्टैटिस्टिकल असेसमेंट ऑफ़ डिफरेंट वेज़ ऑफ़ कॅल्क्युलेटिंग लैंड एक्विवैलेन्ट रेश्यो(एल.ई.आर.)–मेथडालजी. एक्सपेरिमेंटल एग्रीकल्चरल. 18, 125–138।

पियस, एस. सी. एवं गिलिवर, (1978)। "दा स्टैटिस्टिकल एनालिसिस ऑफ़ डाटा फ्रॉम इन्टर क्रोप्पिंग एक्सपेरिमेंट्स". जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंस, 91, 625–630।

स्टील, आर. जी. डी.(1955)। "एन एनालिसिस ऑफ़ पेरेनियल क्रॉप डाटा". बॉयोमीट्रिक्स, 11, 201–212।

विली, आर. डबल्यू.(1979 ऐ एवं बी.)। "इन्टरक्रोप्पिंग, इट्स इम्पोर्टेंस एंड रिसर्च नीडस". फील्ड क्रॉप अब्सोल्यूट ,32, 1–10 एंड 73–85।

भारत में क्षेत्रीय फसलों के लिए हर्बीसाइड्स संस्तुति पर एक वेब आधारित प्रणाली

चायना जाना, शशि दहिया, वी.के. महाजन, टी.के. दास, एन.एम. आलम एवं ऊषा जैन

सारांश

कृषि में उच्च उपज प्राप्त करने के लिए खरपतवार नियंत्रण एक पूर्व आवश्यकता (pre-requisite) है। कई खरपतवार नियंत्रण उपायों में हर्बीसाइड्स का उपयोग कर रासायनिक विधियां समय लेने वाली फिर भी, सबसे प्रभावी और किफायती साबित हुई हैं। हर्बीसाइड्स के सम्भावित (potential) प्रभाव दृढ़ता से उनके विषाक्त मोड और एप्लीकेशन की विधि से सम्बन्धित सही चयन पर निर्भर करते हैं। इसलिए खरपतवार नियंत्रण दक्षता बढ़ाने के लिए सही खुराक और एप्लीकेशन के समय पर उपयुक्त हर्बीसाइड्स की सिफारिश की जानी चाहिए। सपोर्ट उपलब्ध कराने के लिए एक वेब आधारित एप्लीकेशन डिजाइन कर विकसित की गयी जो विभिन्न क्षेत्रों की फसलों, खरपतवार, हर्बीसाइड्स के विवरण और खरपतवार तथा फसलों में उपयुक्त हर्बीसाइड की सिफारिशों के बारे में आवश्यक जानकारी प्रदान करने वाले ऑन–लाइन संदर्भ के रूप में काम करेगी। यह शोधकर्ताओं, छात्रों विस्तार कार्मियों और हर्बीसाइड्स का उपयोग करके क्षेत्रीय फसलों में खरपतवार प्रबन्धन के लिए राष्ट्रव्यापी अन्तिम उपयोगकर्ता वैज्ञानिक विशेषज्ञता भी प्रदान करता है।

1. प्रस्तावना

देश ने कृषि के क्षेत्र में प्रभावशाली प्रगति की है। हालांकि, यह एक ऐसा उद्यम है जो मौसम खरपतवार, कीट और पेस्ट इन्फेस्टेशन, मिट्टी में समस्याएं, बीज प्रजनन सम्बन्धी समस्याओं, फसल और बीज सम्बन्धी बीमारियों और उर्वरक सम्बन्धी समस्याओं (चड्ढा, 2001) पर निर्भरता के कारण हर चरण में अनिश्चितता का सामना करता है। यदि इनमें से किसी भी समस्या को मैनुअल/मकैनिकल विधियों या आधुनिक सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियों के उपयोग के विस्तार कार्यक्रमों के माध्यम से घास के स्तर पर एड्रेस किया जाए तो खाद्य उत्पादन पर प्रत्यक्ष प्रभाव देखा जा सकता है। इस सिद्धान्त से, आईसीटी आधारित एप्लीकेशन्स विकसित करने के लिए अनेक अध्ययन संचालित किये गये हैं जो कृषकों एवं अन्तिम प्रयोक्ता को कृषि फार्मिंग की विभिन्न समस्याओं की पहचान करने में तथा इन समस्याओं से निपटने के लिए उपयुक्त पद्धतियां अपनाने में मदद करता है (दास 2000, कुमारी 2005)। इस शोध–पत्र में भारत में क्षेत्रीय फसलों के लिए हर्बीसाइड्स के प्रयोग पर सूचना तंत्र बनाकर विभिन्न प्रकार के खरपतवारों से फसल की सुरक्षा करने पर बल दिया गया है।

खरपतवार दिनों–दिन एक मुख्य समस्या के रूप में उभरकर सामने आया है। प्रत्येक फसल खरपतवार की वजह से बड़ी प्रतिस्पर्धा से प्रभावित है। कृषि भूमि पर खरपतवार अवांछनीय पौधे हैं जो मानव प्रयासों के बिना उग जाते हैं। उनमें ऐसी विशेषताएं हैं जिससे वे नए क्षेत्रों पर तेजी से आक्रमण करते हैं तथा प्राकृतिक पौधों से रोशनी, जल, पोषण एवं स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं और इससे फसल की उपज में कमी आती है (कुमार एवं जगन्नाथन, 2003)। कुछ फसलों में खरपतवारों के संक्रमण के कारण उपज में 50 प्रतिशत से भी अधिक की कमी हो जाती है (जोहन्सन इत्यादि, 2004; वॉल एवं स्मिथ 2000; मिलबर्ग एवं हॉलग्रेन 2004)। मैनुअल/मैकेनिकल तरीकों से खरपतवार नियंत्रण प्रभावशाली है, भले ही इनकी अपनी कुछ सीमाएं हैं जैसे कि मुख्य समय पर मजदूरों की अनुपलब्धता, उच्च श्रमिक लागत, जिसमें ड्रगरी, प्रतिकूल वातावरण, विशेष रूप से बरसात के मौसम में इत्यादि शामिल हैं (सारस्वत इत्यादि, 2003)। आधुनिक खरपतवार प्रबन्धन

प्रौद्योगिकी में हर्बीसाइड्स का प्रयोग एक महत्वपूर्ण विधि है। खरपतवारों के नियंत्रण के लिए किसान भी हर्बीसाइड्स एवं विभिन्न नियंत्रण उपायों का उपयोग कर रहे हैं। परन्तु, इन हर्बीसाइड्स की उपलब्धता, जागरूकता, एवं अनुप्रयोग की सूचना की कमी के कारण यह कुछ फसलों एवं क्षेत्रों तक ही सीमित है।

खरपतवार नियंत्रण के लिए हर्बीसाइड्स के उपयोग पर सूचना व्यापक रूप से वितरित है तथा पुस्तक मैगजीन्स, जर्नल्स इत्यादि के रूप में प्रकाशन के रूप में भी वितरित है। अपेक्षित सूचना प्राप्त करने के लिए इन पुस्तकों एवं मैगजीन्स को पढ़ना एक आसान कार्य नहीं है तथा इसमें बहुत समय लगता है अतः इन सभी आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए खरपतवार नियंत्रण के लिए हर्बीसाइड्स के प्रयोग पर एक व्यापक वेब–आधारित सूचना तंत्र तैयार करने एवं विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। इस तंत्र के मुख्य प्रयोक्ता–विस्तार कर्मी, शोधकर्ता, छात्र, नीति निर्माता, किसान इत्यादि होने की संभावना है।

इस वेब आधारित सॉफ्टवेयर से किसानों एवं विस्तार कर्मियों को, किसी भी इण्टरनेट सक्षम सिस्टम के माध्यम से कुछ ही मिनटों में क्षेत्रीय फसलों के लिए उपयुक्त हर्बीसाइड्स संस्तुति एवं उनकी प्रक्रियाओं के बारे में सूचना प्राप्त करने में मदद मिलेगी। इससे नीति निर्माता कुशलता से अपनी योजनाएं तैयार कर सकते हैं तथा शोधकर्ता अपनी लर्निंग प्रक्रियाओं को सपोर्ट करने के लिए वृद्धि कर सकते हैं।

अनेक राष्ट्रीय एवं अन्तरराष्ट्रीय संस्थान हैं जो हर्बीसाइड्स की संस्तुति एवं इसके अनुप्रयोग पर सूचनाओं एवं अनुभव का आदान–प्रदान करने तथा सम्भावित प्रयोक्ताओं के बीच इसके प्रसार के उद्देश्य से खरपतवार के क्षेत्र में सक्रिय रूप से कार्य कर रहे हैं (रयादहल 2004, थॉमस एवं विलोबी 2004, यादव 2003 मार्टिन इत्यादि 2001)। भारत में, हालांकि राज्य/केन्द्रीय कृषि विभाग एवं विश्वविद्यालय, कृषि विज्ञान केन्द्र (KVK), कृषि ज्ञान केन्द्र (KGK) हर्बीसाइड्स के अनुप्रयोग से सम्बन्धित महत्वपूर्ण सूचना का व्यक्तिगत आधार पर प्रसार करते हैं, परन्तु ऐसी वेब आधारित सूचना प्रणाली नहीं हैं जो किसी भी समय कहीं पर भी डिजिटाइज्ड विशेषज्ञ सूचना उपलब्ध करा सके। विस्तार कार्मिकों द्वारा अपनी सूचना के प्रसार के लिए ऐसी सूचना–प्रणाली का उपयोग किया जा सकता है। वे किसानों एवं अन्तिम–प्रयोक्ता को सूचना प्रणाली से अपेक्षित सूचना प्राप्त करने की विधि से अवगत करा सकते हैं। अतः भारत में हर्बीसाइड्स के प्रयोग पर वेब आधारित सूचना प्रणाली विकसित करने की अत्यन्त आवश्यकता है।

2. सामग्री एवं विधि

हर्बीसाइड प्रयोग का सॉफ्टवेयर एक वेब आधारित एप्लीकेशन है जो थ्री–टायर क्लाइंट सर्वर आर्किटेक्चर पर आधारित है तथा जिसे इन्टरनेट से जुड़े किसी भी कम्प्यूटर से एक्सेस किया जा सकता है। फसल, खरपतवार, हर्बीसाइड्स विवरण, हर्बीसाइड्स संस्तुति तथा इनके अनुप्रयोग इत्यादि से सम्बन्धित सूचना को रखने के लिए एक रिलेशनल डाटाबेस टेबुलर रूप में डिजाइन किया गया है जिससे रिपोर्ट जनरेट करते समय सुविधापूर्वक चयनात्मक सूचना प्राप्त हो सकेगी। यह तीन लेयर्स में कार्य करेगा : (1) एप्लीकेशन/प्रेजेन्टेशन लेयर, (2) बिजनेस लेयर एवं (3) डाटाबेस लेयर।

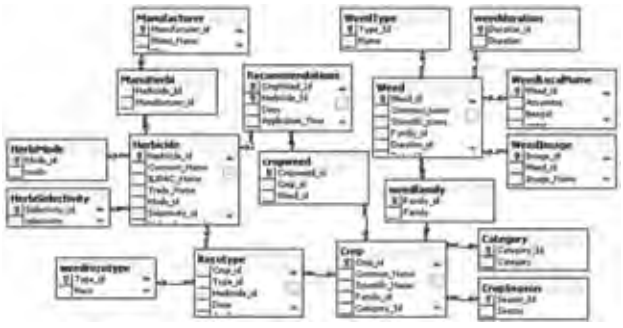
एप्लीकेशन/प्रेजेन्टेशन लेयर एक फॉर्म है जो अन्तिम प्रयोक्ता को ग्राफिकल यूजर इन्टरफेस (GUI) उपलब्ध कराता है। इस लेयर का प्रयोग यूजर इन्टरफेस डिजाइन करने तथा हाइपर टेक्स्ट मार्कअप लैंग्वेज (HTML) तथा जावा स्क्रिप्ट का प्रयोग करते हुए डाटा प्राप्त करने के लिए होता है। सभी वेब फार्म्स में डिजाइन की एकरूपता को बनाए रखने के लिए कास्केडिंग स्टाइल शीट (CSS) का प्रयोग करते हुए इस लेयर को डिजाइन किया गया है। सूचना प्राप्ति, डाटा–प्रविष्टि/अपडेटिंग एवं सर्च को आसान करने के लिए विभिन्न प्रयोक्ता फ्रैण्डली मैन्यू, सब–मैन्यू सृजित किये गये हैं। इस लेयर में, क्लाइन्ट साइड पर समस्त डाटा प्रबन्धन प्रपत्रों में पूर्ण एवं त्रुटि–रहित डाटा प्रविष्टि सुनिश्चित करने के लिए सभी उपयुक्त स्थानों पर माइक्रोसॉफ्ट .Net फ्रेमवर्क के वैधीकरण कन्ट्रोल भी प्रयोग किये गये हैं।

वेबसर्वर पर प्रोग्रामिंग कोड के सेट की एक बिजनेस लेयर होती है जो डाटाबेस लेयर एप्लीकेशन लेयर के बीच. संचार कर सकती है। सूचना प्रणाली में .Net इन्टीग्रेटेड डवलपमेन्ट एन्वायर्नमेंट (आई.डी. ई.) का प्रयोग करते हुए विजुअल स्टूडियो (V.S.) में विजुअल बेसिक (V.B.) प्रोग्रामिंग लैंग्वेज से सर्वर साइड कोडिंग की गयी है। यह डाटाबेस लेयर के साथ सम्पर्क कर डाटा रिट्रीव करके, डाटा प्रविष्टि/अद्यतन करने में मदद करती है। यह लेयर डाटाबेस से समस्त इन्टरेक्शन को समाहित करती है तथा प्रेजेन्टेशन लेयर से विवरण छिपाती है।

डाटाबेस लेयर (DBL) का उद्देश्य डाटा को सही एवं संगठनात्मक तरीके से स्टोर करना तथा मल्टीपल, साथ–साथ भिन्न प्रयोक्ताओं द्वारा विशिष्ट डाटा को रिट्रीव करके सक्षम बनाना है। क्रियान्वयन के लिए माइक्रोसॉफ्ट SQL सर्वर 2008 का प्रयोग किया गया है। डाटा को स्टोर करने के लिए रिलेशनल, नार्मलाइज्ड स्ट्रक्चर का प्रयोग किया गया है।

3. डाटाबेस विवरण

फसल, खरपतवार हर्बीसाइड्स तथा उनकी संस्तुतियों से सम्बन्धित समस्त जानकारी भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (आई.ए.आर.आई.), नई दिल्ली के सस्य विज्ञान संभाग एवं सेकेन्डरी स्रोतों (यदुराजू 2004) से प्राप्त की गयी है। सम्बन्धों पर आधारित सभी एन्टीटि तालिकाओं को लिंक करने के लिए एक एन्टीटि रिलेशनशिप आरेख (आरेख–1) तैयार किया गया।



आरेख–1 डाटाबेस का ई.आर. डायग्राम

4. परिणाम एवं परिचर्चा

4.1 सॉफ्टवेयर क्रियाविधि

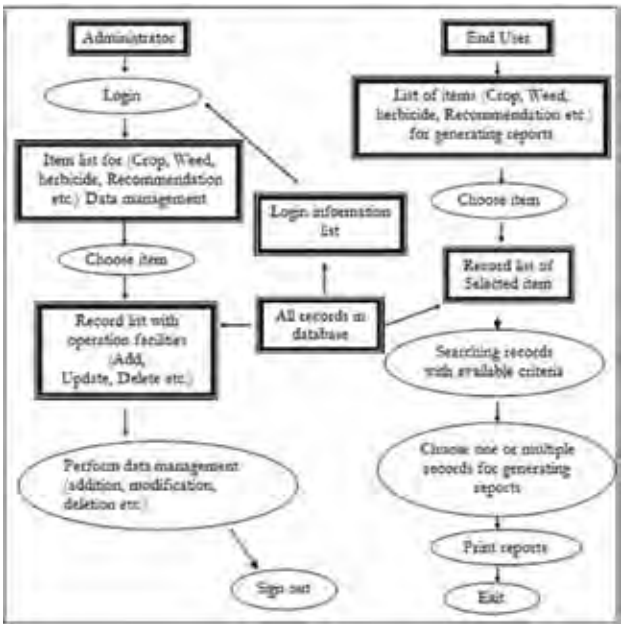
विकसित सॉफ्टवेयर दो गतिक मॉड्यूलों में विभाजित हैं :

- डाटा मैनेजमेंन्ट
- रिपोर्ट्स मॉड्यूल

मॉड्यूलों के आधार पर, इस सॉफ्टवेयर को प्रयोग करने वाले दो प्रकार के प्रयोक्ता हैं। पहला एडमिनिस्ट्रेटर है जो सिस्टम में डाटा को जोड़ने, अपडेट करने के लिए उत्तरदायी अधिकृत व्यक्ति है। दूसरा, एक अन्तिम प्रयोक्ता है, जो आवश्यकतानुसार रिपोर्ट जनरेट कर सकता है तथा देख सकता है। सॉफ्टवेयर का होमपेज (आरेख–2) फसल, खरपतवार एवं हर्बीसाइड संस्तुतियों से सम्बन्धित वांछित सूचना के एक्सेस करने के लिए सभी लिंक्स उपलब्ध करता है। डाटा मैनेजमेन्ट मॉड्यूल को एक्सेस करने के लिए प्रयोक्ता के प्राधिकरण के लिए उचित लॉगइन सूचना उपलब्ध करानी होगी (आरेख 3)। अन्यथा रिपोर्ट जनरेट करने एवं देखने के लिए प्रयोक्ता को अथोराइजेशन प्रक्रिया को पूरा करने की आवश्यकता नहीं है। एडमिनिस्ट्रेटर पेज पर लॉगइन करने के लिए सॉफ्टवेयर के अपने अयोराइजेशन नियम हैं। डाटा–फ्लो सहित सॉफ्टवेयर के ऑपरेशन की ग्राफिकल विस्तृत व्याख्या आरेख–4 में की गयी है। विकसित वेब आधारित एप्लीकेशन सभी को मुफ्त उपलब्ध है। इस एप्लीकेशन को कोई भी फ्री ऑन–लाइन एक्सेस कर सकता है। यह एप्लीकेशन www.cswcrtiweb.org वेबसाइट पर उपलब्ध है।

आरेख–2 : वेब आधारित सॉफ्टवेयर का होमपेज

आरेख–3 : अधिकृत प्रयोक्ता के लिए लॉगइन पेज



आरेख– 4 : सॉफ्टवेयर ऑपरेशन चित्र

5. डाटा मैनेजमेंट मॉड्यूल

डाटा मैनेजमेंट मॉड्यूल, एडीशन, मॉडीफीकेशन एवं डीलिशन के लिए सभी विकल्प, यानि फसल, खरपतवार, हर्बीसाइड संस्तुति, स्थानीय नाम इत्यादि उपलब्ध कराता है। एडमिनिस्ट्रेटर डाटा मैनेजमेन्ट मॉड्यूल में लॉगइन कर सकता है तथा वांछित ऑपरेशन कर सकता है। वह आवश्यकता के आधार पर फसल, खरपतवार, हर्बीसाइड्स सूचना को जोड़ सकता है, संशोधित एवं काट सकता है तथा इमेजेज, हर्बीसाइड संस्तुति इत्यादि को अपलोड कर सकता है।

रिकार्ड को इन्सर्ट, सेव, एडिट, कैन्सिल एवं डिलिट करने के लिए डाटा मैनेजमेंट ऑपरेशन्स के समस्त

आरेख –5 डाटा मैनेजमेंट पेज

ऑपरेशन्स के निष्पादन के लिए 'इन्सर्ट न्यू', 'सेव', 'एडिट', कैन्सिल, 'डिलीट' विकल्प उपलब्ध कराए गए हैं। सिस्टम की ब्राउजिंग के द्वारा अपेक्षित इमेज को सिलेक्ट कर फसलों एवं खरपतवारों की इमेजेज अपलोड की जा सकती हैं। यह इमेज को अपलोड करेगा तथा डाटाबेस में सेव करेगा।

फील्ड्स को अपडेट करने के लिए वांछित रिकार्ड को रिकार्ड्स की सूची में से सिलेक्ट किया जा सकता है तब उसी पृष्ठ पर चयनित रिकार्ड का भरा हुआ प्रपत्र दिखायी देगा तथा वांछित परिवर्तन किये जा सकते हैं। यहां पर, एक विशेष आर्डर में रिकार्ड की छटनी करने के लिए सोर्टिंग क्राइटेरिया भी दिया गया है। सोर्ट ऑप्शन में से किसी भी सोर्टिंग क्राइटेरिया का चयन कर रिकार्ड्स की सूची में से बड़ी आसानी से रिकार्ड सर्च किये जा सकते हैं।

उदाहरण के तौर पर, फसल प्रबंधन मॉड्यूल एडीशन, मॉडीफिकेशन एवं डीलीशन की सुविधा सहित क्षेत्रीय फसलों से सम्बन्धित सभी रिकार्डों की सूची उपलब्ध कराता है। (आरेख–6)

आरेख–6 फसल डाटा प्रबन्धन मॉड्यूल

- इस मॉड्यूल के द्वारा निम्नलिखित डाटा एन्ट्री/अपडेशन सम्बन्धी कार्य किये जा सकते हैं :
- नई फसल, खरपतवार, हर्बीसाइड, हर्बीसाइड संस्तुति सूचना जोड़ना।
- फसल, खरपतवार, हर्बीसाइड, हर्बीसाइड संस्तुति सूचना को अपडेट करना।
- मौजूदा खरपतवार रिकार्ड को एक फसल के साथ लिंक करना।
- फसलों एवं खरपतवारों के इमेजेज अपलोड करना।
- नए फसल–परिवार, श्रेणी और मौसम को जोड़ना।
- भारत में प्रतिबन्धित हर्बीसाइड्स और व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हर्बीसाइड्स को जोड़ना।
- भारत में खरपतवारों के राज्यवार स्थानीय नामों को जोड़ना/अद्यतन करना।
- प्रायः पूछे जाने वाले प्रश्नों को जवाब सहित जोड़ना/अद्यतन करना।

एडमिनिस्ट्रेटर अथवा अधिकृत प्रयोक्ता उपरोक्त कार्यों को निष्पादित करने के लिए अधिकृत हैं। सेशन को बंद करने के लिए प्रयोक्ता को सिस्टम से साइन–आउट करना चाहिए।

6. रिपोर्ट मॉड्यूल

यह सूचना तन्त्र का एक आउटपुट मॉड्यूल है जो सिस्टम के प्रयोक्ता वर्ग की आवश्यकता के अनुसार डिजाइन एवं विकसित किया गया है। यह तंत्र का सबसे अधिक प्रयोक्ता फ्रैण्डली भाग है। निम्नलिखित पहलूओं पर अपेक्षित सूचना रिपोर्ट के रूप में जनरेट की जा सकती है :

(i) विभिन्न फसलों के विवरण
(ii) फसल–वार खरपतवार सूचना
(iii) फसल एवं खरपतवार हर्बीसाइड सूचना
(iv) खरतपवारों के लिए हर्बीसाइड संस्तुतियां
(v) भारत में राज्यवार खरपतवारों के स्थानीय नाम
(vi) भारत में व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हर्बीसाइड्स की सूची
(vii) विकासाधीन हर्बीसाइड, भारत में प्रतिबन्धित हर्बीसाइड्स की सूची

प्रयोक्ता रिपोर्ट विकल्प में से तथा सूची के बॉक्स से कुछ प्राचलों का चयन करते हुए अपनी इच्छा की रिपोर्ट जनरेट कर सकता है। रिपोर्ट जनरेट करने सम्बन्धी समस्त पहलू, रिपोर्ट पेज के बाएँ फ्रेम में सूचीबद्ध हैं। प्रयोक्ता बाएँ फ्रेम से कोई भी मद का चयन कर सकता है, उदाहरणतया – यदि खरपतवार का चयन किया जाता है तो वैज्ञानीक नाम अथवा स्थानीय नाम पर आधारित खरपतवारों की सूची देखी जा सकती है। बाएँ फ्रेम में कुछ और विस्तारित विकल्प जैसे कि ''खरपतवार श्रेणी के अनुसार सर्च'' अथवा ''खरपतवार परिवार द्वारा सर्च'' भी उपलब्ध हैं (आरेख–7)।

आरेख 7 : खरपतवार चयन प्रपत्र

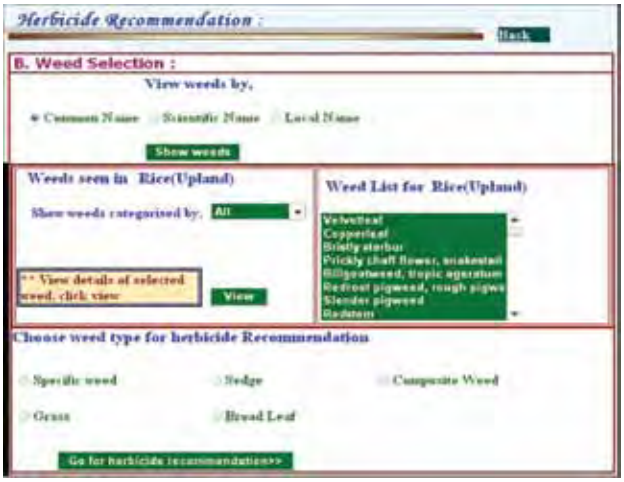
प्रयोक्ता विस्तृत विवरण देखने के लिए एक अथवा बहु–खरपतवार नामों का चयन कर सकता है (आरेख–8)। प्रिण्ट बटन भी उपलबध है, उस पर क्लिक कर डिस्प्ले हुई सूचना को प्रिण्ट किया जा सकता है। इसी प्रकार, प्रयोक्ता फसल रिपोर्ट, खरपतवार स्थानीय नाम, खरपतवार सम्बन्धी विविध सूचना देख सकता है।

आरेख 8 : खरपतवार रिपोर्ट

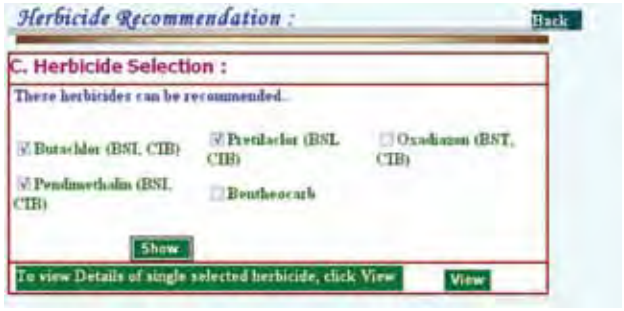
हर्बीसाइड संस्तुति रिपोर्ट

हर्बीसाइड संस्तुति मॉड्यूल इस सॉफ्टवेयर का सबसे महत्वपूर्ण भाग है। यह फसल विशेष की फील्ड में मौजूद खरपतवारों/विशेष खरपतवार के लिए हर्बीसाइड संस्तुति का विवरण उपलबध कराता है। इस रिपोर्ट को जनरेट करने के लिए प्रयोक्ता को तीन चरणों से गुजरना होता है। पहला, फसल चयन प्रपत्र (आरेख 9) में फसल का चयन किया जाए। फसल के चयन के पश्चात, खरपतवार चयन प्रपत्र (आरेख 10) में चयनित फसल से सम्बन्धित खरपतवारों की सूची आएगी। इस प्रपत्र से प्रयोक्ता विशेष खरपतवार अथवा खरपतवार के प्रकार (घास, मिश्रित खरपतवार, सैज, ब्रॉड लीफ) का चयन करेगा जिससे उसे उनसे सम्बन्धित अनुसंशित हर्बीसाइड की सूची प्राप्त होगी (आरेख 11)। इस सूची से एकल/मल्टीपल हर्बीसाइड का चयन उनकी विस्तृत हर्बीसाइड संस्तुति रिपोर्ट प्राप्त करने के लिए किया जा सकता है (आरेख 12)।

आरेख 9: हर्बीसाइड संस्तुति के लिए फसल का चयन



आरेख 10 : हर्बीसाइड संस्तुति के लिए खरपतवार चयन प्रपत्र



आरेख 11 : हर्बीसाइड संस्तुति के लिए हर्बीसाइड चयन प्रपत्र

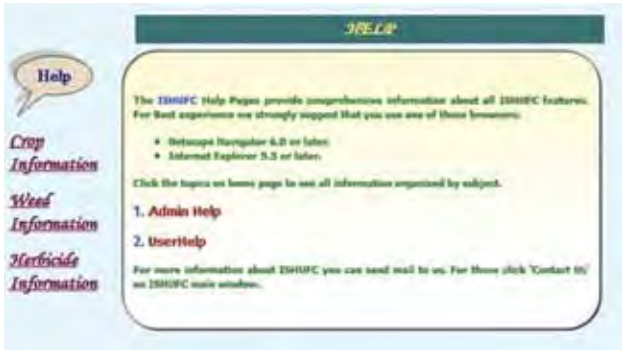
आरेख 12 : विस्तृत हर्बीसाइड संस्तुतियां

7. की-वर्ड पर आधारित सूचना

प्रयोक्ता बिना रिपोर्ट मॉड्यूल में जाए, फसल, खरपतवार एवं हर्बीसाइड के बारे में सूचना सर्च करने के लिए सीधे कोई भी कीवर्ड डालकर सर्च कर सकता है।

8. सहायता

सॉफ्टवेयर का हैल्प पेज ''हैल्प'' विकल्प पर क्लिक करने से उपलब्ध है (आरेख 13)। हैल्प पृष्ठ में, प्रयोक्ता स्टेटस एवं डाटा प्रबन्धन ऑपरेशन्स के



आरेख 13 : हेल्प पेज

लिए ''यूजर'' एवं ''डाटा मैनेजमेंन्ट'' हेल्प उपलब्ध है। इसके अतिरिक्त, इसमें फसल, खरपतवार एवं हर्बीसाइड के लिए विषय में सामान्य सूचना उपलब्ध है। प्रयोक्ता सम्बन्धित लिंक को क्लिक कर अपेक्षित सूचना देख सकता है।

9. हमसे पूछें

यदि प्रयोक्ता कोई प्रश्न/टिप्पणी एडमिनिस्ट्रेटर को भेजना चाहते हैं तो वे इसे "ASK US" पेज के माध्यम से भेज सकते हैं (आरेख 14)। प्रयोक्ता को अपनी ई–मेल का पता, प्रश्न और जवाब प्राप्त करने के मोड के बारे में सूचित करना होगा।

आरेख 14 : "ASK US" पेज

10. प्रायः पूछे जाने वाले प्रश्न

प्रयोक्ता अपने कुछ प्रश्न ''प्रायः पूछे जाने वाले प्रश्न'' (FAQ) में देख सकते हैं जहां सभी प्रश्न प्रदर्शित किये गए हैं (आरेख 15)। जवाब देखने के लिए ''एनी क्वेरीज पर क्लिक करें (आरेख 16)।

आरेख 15 : एफ.ए.क्यू.

आरेख 16 : उत्तर सहित प्रश्न एफ.ए.क्यू.

निष्कर्ष

यह वेब आधारित प्रणाली स्थैतिक जानकारी रीट्रिवल, ऑन–लाइन डाटा प्रबन्धन, गतिक रिपोर्ट्स जनरेशन एवं ऑन–लाइन हेल्प का कार्य पूरा करती है। इस वेब आधारित प्रणाली के विकास के पीछे मुख्य कारण विस्तार कार्मिकों, किसानों, छात्रों एवं शोधकर्ताओं को एक फील्ड विशेष की फसलों में मौजूद खरपतवारों के लिए हर्बीसाइड्स संस्तुतियों के बारे में प्रासंगिक जानकारी उपलब्ध कराना है। जो उन्हें क्षेत्रीय फसलों में विभिन्न खरपतवारों के नियंत्रण के लिए सही हर्बीसाइड्स का चयन करने, उनकी उचित खुराक, उनके अनुप्रयोग एवं प्रक्रिया के सम्बन्ध में निर्णय लेने में मदद करता है। यह फसल, खरपतवार, हर्बीसाइड्स, हर्बीसाइड्स के निर्माताओं की सूची, खरपतवार के स्थानीय नाम इत्यादि के बारे में व्यापक जानकारी प्रदान करता है। फसलों, खरपतवारों एवं हर्बीसाइड्स इत्यादि के बारे में सूचना सर्च करने के लिए सिस्टम द्वारा एक की–वर्ड आधारित सर्च सुविधा उपलब्ध करायी गयी है। प्रणाली से अपने आप को परिचित कराने, प्रणाली के ऑपरेशन्स को समझने तथा प्रयोक्ताओं की सहायता के लिए ऑन–लाइन हेल्प स्कीम उपलब्ध करायी गयी है। डाटाबेस में फसलों एवं खरपतवारों के लिए इमेज अपलोड करने के लिए भी सुविधा उपलब्ध है। ''प्रायः पूछे जाने वाले प्रश्न'' के माध्यम से प्रयोक्ताओं को सूचनाएं उपलब्ध कराने का फीचर भी इस सॉफ्टवेयर में उपलब्ध है। कोई भी सॉफ्टवेयर दिये गये प्रकार की समस्याओं और आने वाले समय के लिए पूर्ण समाधान प्रदान करने का दावा नहीं कर सकता। वर्तमान सॉफ्टवेयर पहला संस्करण है इसमें आगे वृद्धि की गुंजाइश है। खरपतवार घनत्व,

हर्बीसाइड्स की खुराक गणना और मिश्रण घटकों इत्यादि सहित टैंक मिक्चर्स के आधार पर हर्बीसाइड संस्तुतियों को शामिल करके सॉफ्टवेयर में और सुधार किया जा सकता हैं।

संदर्भ

चड्ढ़ा, के.एल. (2001)। *हैण्डबुक ऑफ एग्रिकल्चर*। आई.सी.ए.आर पब्लिकेशन्स, नई दिल्ली, 1–21

दास, एस. (2000)। वेब बेस्ड इन्फॉरमेशन सिस्टम ऑन इन्टीग्रेटेड पेस्ट मैनेजमेंट ऑफ क्यूकरबिट्स। अनपब्लिश्ड एम.एससी. थिसिस, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

जॉन्सन, डी.ई., वोपेरीस, एम.सी.एस., एमबोडी, डी. डायल्लो, एस, पावर्स, एस. एवं हैफले, एस.एम. (2004)। टाइमिंग ऑफ वीड मैनेजमेंट ऐण्ड यील्ड लॉसेस ड्यू टू वीड्स इन इरीग्रेटेड राइस इन दि सेहल। *फील्ड क्रॉप्स रिस*, **85**, 31–42

कुमार, आर.जे. एवं जगन्नाथन, आर. (2003)। *वीड साइंस प्रिन्सिपल्स*। कल्यानी पब्लिशर्स, नई दिल्ली

कुमारी, ए. (2005)। इनफॉरमेशन सिस्टम फॉर मेजर फूट क्रॉप्स (ऐपल, बनाना ऐण्ड मैंगो) ऑफ इण्डिया। अनपब्लिश्ड एम.एससी. थिसिस, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

मार्टिन, एस.जी., ऐकर, आर.सी., वैन एव फ्राइसन, एल.एफ. (2001)। क्रिटिकल पीरियड ऑफ वीड कन्ट्रोल इन स्प्रिंग कैनोला। *वीड साइंस,* **49,** 326–333.

मिलबर्ग, पी. एवं हैल्ग्रेन, ई. (2004)। यील्ड लॉस ड्यू टू वीड्स इन सीरिअल्स ऐण्ड इट्स लार्ज–स्केल वैरिएबिलिटी इन स्वीडन। *फील्ड क्रॉप्स रिस.* 86, 199–209।

रायधल, पी. (2004)। ए वेब–बेस्ड डिसीजन सपोर्ट सिस्टम फॉर इन्टीग्रेटेड मैनेजमेंट वीड्स इन सीरील्स ऐण्ड ुगरबीट। *बुल. ओ.ई.पी.पी.पी. ई. पी.पी.ओ. बुल.* डी.ओ.आई.: 10, 1111/जे. 1365–2338.2003. 00679.ग

सारस्वत, वी.एन., भान, वी.एम. एवं यदुराजू, एन.टी. (2003)। *वीड मैनेजमेंट*। आई.सी.ए.आर, नई, दिल्ली।

थॉम्सन, ऐलन जे. एवं विल्लोघबी, आयन. (2004)। ए वेब–बेस्ड एक्सपर्ट सिस्टम फॉर ऐडवाइजिंग ऑन हर्बीसाइड यूज इन ग्रेट ब्रिटेन। *कम्प. इलेक्ट. एग्रि.*, **42**, 43–49।

वॉल, डेविड ए. एवं स्मिथ, मॉरजोरे ए.एच. (2000)। क्वेकग्रास (इलाइट्रिजिया रैपन्स) मैनेजमेंट इन फ्लैक्स *(लिन्यूम यूसिटैटिसिमम)*। कनाडा जे. प्लांट साइं., **80(2),** 411–447।

यादव, वी.के. (2003)। इनफॉरमेशन सिस्टम ऑन पेस्टीसाइड्स ऐण्ड देअर डॉक्यूमेंटेशन। अनपब्लिश्ड एम.एससी. थिसिस, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली।

यदुराजू, एन. एवं दीक्षित, ए. (2004)। हर्बीसाइड्स मैनुअल। नेशनल रिसर्च सेन्टर फॉर वीड साइन्स, महाराजपुर , जबलपुर।

ग्रंथ–सूची सामग्री के त्वरित निष्कर्षण एवं उसके बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण हेतु वेब स्क्रैपिंग टूल का विकास

मुरारी कुमार, मो. समीर फ़ारूकी, कृष्ण कुमार चतुर्वेदी, शशि भूषण लाल, द्विजेश चंद्र मिश्र, अनु शर्मा, चन्दन कुमार देव, पंकज दास, अनिमेष कुमार एवं अमित कैरी

सारांश

एक ग्रंथ–सूची सामग्री वह आवश्यक जानकारी होती है जो किसी विशिष्ट साहित्य–संसाधन का प्रतिनिधित्व और वर्णन करती है, जिसके माध्यम से उपयोगकर्ताओं को उस संसाधन को पहचानने और पुनर्प्राप्त करने में मदद मिलती है। सार्वजनिक रूप से इंटरनेट पर उपलब्ध जर्नलों में बढ़ती हुई प्रकाशन की दर के साथ–साथ ग्रंथ–सूची सामग्रियाँ भी तीव्र गति से बढ़ रही हैं। बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण इन्हीं ग्रंथ–सूची सामग्रियों के आंकड़ों पर आधारित एवं निर्भर होती है जिसके लिए प्रचुर मात्रा में ग्रंथ–सूची सामग्री की आवश्यकता होती है। इंटरनेट की दुनिया में ये सामग्रियाँ विभिन्न वेब पृष्ठों पर अलग–अलग बिखरे पड़े होते हैं जिनको कम समय में वांछित प्रारूप में पुनर्प्राप्त करना मुश्किल काम होता है। इसी मुश्किल परेशानी को दूर करने के लिए, इस शोध के द्वारा वेब स्क्रैपिंग टूल को विकसित किया गया है जो फिलहाल एक ओपन एक्सेस जर्नल न्यूक्लिक एसिड रिसर्च के ग्रंथ–सूची सामग्रियों के त्वरित निष्कर्षण को अंजाम देने मे सक्षम है। इस टूल का उपयोग कर के न्यूक्लिक एसिड रिसर्च के 9 वर्षों के 12,186 शोध–पत्रों से सम्बंधित लगभग सभी ग्रंथ–सूची सामग्रियों को बिब्लिओमेट्रिक अध्ययन के लिए एक लोकल डेटाबेस मे एकत्रित किया है।

कुंजी–शब्द: ग्रंथ–सूची, वेब–निष्कर्षण, सूचना–संचार, शोधपत्र–संसाधन, शोधपत्र–विश्लेषण

प्रस्तावना

इंटरनेट में उपलब्ध विभिन्न शोध–पत्र भंडारों से अपनी सुविधानुसार सामग्री ढूंढ कर लाने में उपयोगकर्ताओं या शोधार्थियों को काफी मेहनत एवं मुश्किल का सामना करना पड़ता है (मोरन, 1984) क्योंकि विभिन्न सामग्रियां विभिन्न वेब पृष्ठों पर उपलब्ध रहती है। ग्रंथ–सूची सामग्री किसी भी शोध–पत्र की उसकी पहचान सम्बन्धी जानकारी होती है जो उस संसाधन को पहचानने और पुनर्प्राप्त करने में मदद करती है (ओन्वुचेक्व, 2011)। बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण से इन ग्रंथ–सूची सामग्रियों का विश्लेषणात्मक अध्ययन किया जाता है जिसके लिए प्रचुर मात्रा में ग्रंथ–सूची सामग्रियों की जरुरत पड़ती है (मोएड, 1988)। विभिन्न वेब पृष्ठों से बिना किसी उपयुक्त सॉफ्टवेयर के इन सामग्रियों को इकठ्ठा करना बहुत कठिन कार्य है जिसमे काफी समय एवं ऊर्जा बर्बाद होती है (राजेंद्रन एवं अन्य, 2011)। इसी परेशानी का हल निकालने के लिए प्रस्तुत शोध के द्वारा 2 अलग–अलग वेब स्क्रैपिंग एजेंट का विकास किया गया है जो फिलहाल ओपन एक्सेस जर्नल न्यूक्लिक एसिड रिसर्च के ग्रंथ–सूची सामग्रियों के त्वरित निष्कर्षण करने में सक्षम है। दोनों वेब स्क्रेप्पिंग एजेंट इस वेबसाइट के सैकड़ों अलग–अलग वेब पृष्ठों से लगभग सारी ग्रंथ–सूची सामग्रियों को एक बार में ही पार्स कर के ला सकता है जिससे किसी उपयोगकर्ता का काम आसान होता है। पार्स किये गए डाटा को एक लोकल डेटाबेस में संगृहीत किया जा सकता है (कुमार एवं अन्य,

2018), जिसे बाद में आवश्यकतानुसार विभिन्न प्रकार के विश्लेषण के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है। परीक्षण के तौर पर इस शोध के द्वारा न्यूक्लिक एसिड रिसर्च के 9 वर्षों के प्रकाशित लगभग सभी ग्रंथ–सूची सामग्रियों को वेब स्क्रैपर एजेंट्स के द्वारा लोकल डेटाबेस में एकत्रित किया गया है। एकत्रित किये गए डाटा पर संक्षिप्त रूप से बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण किया गया जिसमे उक्त जर्नल के बारे में कई महत्वपूर्ण जानकारियों का अध्ययन किया गया।

सामग्री एवं परीक्षण विधि

शोध–जर्नलों के वेब पृष्ठों पर ग्रंथ–सूची सामग्रियाँ विभिन्न पृष्ठों पर बिखरी पड़ी होती है (कुमार, 2016)। इसके अलावा शोध–पत्रों के आस–पास पॉप–अप विज्ञापन, अनावश्यक चित्र और बाहरी प्रचार–प्रसार के लिंक किसी उपयोगकर्ता को वास्तविक सामग्री से विचलित करते हैं (गुप्ता, 2003)। वेब पृष्ठों से सिर्फ उपयोगी और प्रासंगिक सामग्री के त्वरित निष्कर्षण के लिए वेब स्क्रैपिंग टूल को विकसित करने के लिए निम्नलिखित सामग्रियाँ एवं उपकरणों को प्रयोग में लाया गया।

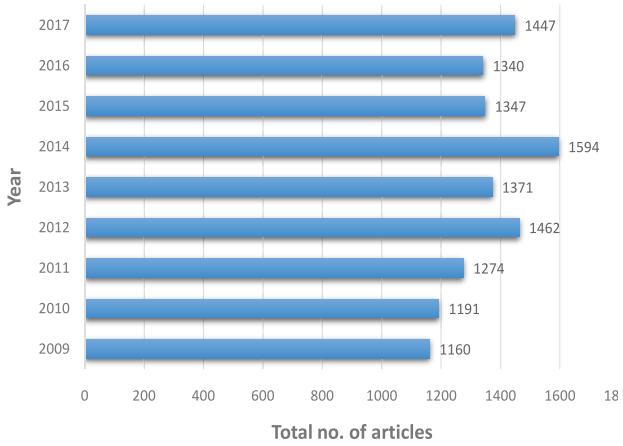
- न्यूक्लिक एसिड रिसर्च जर्नल की वेबसाइट
- वर्ष 2009–2017 के दौरान कुल प्रकाशित शोधपत्रों की ग्रन्थ सूची सामग्री
- पीएचपी प्रोग्रामिंग भाषा (PHP Programming Language)
- एचटीएमएल डॉम पार्सर (HTML DOM Parser)
- जैम्प सॉफ्टवेयर (XAMPP Software)
- पीएचपीमाईएडमिन टूल (phpMyAdmin tool): माईएसक्युएल पर आधारित डाटाबेस के लिए
- बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण हेतु सांख्यिकीय मापक

सर्वप्रथम जैम्प सॉफ्टवेयर की सहायता से पीएचपी प्रोग्रामिंग भाषा एवं एचटीएमएल डॉम पार्सर का प्रयोग करते हुए न्यूक्लिक एसिड रिसर्च जर्नल के वेबसाइट के विभिन वेब पृष्ठों से ग्रंथ–सूची सामग्रियों के निष्कर्षण हेतु कोड लिखा गया जिसके परिणामस्वरुप 2 अलग–अलग वेब स्क्रैपर एजेंट विकसित किये गए। यह स्क्रैपर एजेंट विभिन्न वेब पृष्ठों से ग्रंथ–सूची सामग्रियाँ को स्वचालित तरीके से पार्स कर सकने में सक्षम है। इनपुट के रूप में न्यूक्लिक एसिड रिसर्च जर्नल के वेबसाइट का लिंक लोड होने पर पहला स्क्रैपर एजेंट प्रत्येक वर्ष के सारे खण्डों के लिंक एवं प्रत्येक खण्डों में प्रकाशित कुल लेखों के लिंकों को खोज कर बारी –बारी से उनके एचटीएमएल कोड से लेखों के शीर्षक, उनके लेखक व सह लेखक, लेखकों के संस्थानों से संबंध एवं डीओआई एकत्र कर लाते हैं. जबकि दूसरा स्क्रैपर एजेंट उनके एचटीएमएल कोड से लेखों के अंक संख्या, खण्ड–संख्या, एक खण्ड में छपे कुल लेखों की संख्या, प्रकाशन तिथि इत्यादि एकत्र कर लाते हैं। पार्स की गई सामग्रियों को संगृहीत करने के लिए माईएसक्युएल डाटाबेस को शामिल किया गया है जिसके लिए पीएचपीमाईएडमिन टूल का उपयोग किया गया। संगृहीत की गयी ग्रंथ–सूची सामग्रियों के आधार पर उनमे विभिन्न प्रकार के विश्लेषणात्मक रिपोर्ट को देखना अगला कदम था जिसके लिए बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण के कुछ पहलुओं को इस अध्ययन में शामिल किया गया।

परिणाम और चर्चा

इस शोध के तहत न्यूक्लिक एसिड रिसर्च जर्नल के विभिन्न वेब पृष्ठों से ग्रन्थ सूची सामग्री के निष्कर्षण के लिए 2 अलग अलग वेब स्क्रैपर एजेंट को विकसित किया गया है जो इनपुट के रूप में जर्नल के अंक के खण्डों का यू.आर.एल. लेते हैं और इस यू.आर.एल. के एचटीएमएल कोड पर जा कर वांछित जानकारी को आउटपुट के रूप में निकालते है। इनपुट में खण्डों के यूआरएल देने के उपरान्त दोनों एजेंट स्वचालित तरीके से अपने कार्यों को पूर्ण करते हैं। इन एजेंटों के माध्यम से न्यूक्लिक एसिड रिसर्च के कुल 9 वर्षों के ग्रन्थ–सूची सन्दर्भों को एक लोकल डेटाबेस में संगृहीत किया गया है। ग्रन्थ–सूची सामग्री में विभिन्न शोध–पत्रों के शीर्षक, मुख्य लेखक और सह–लेखक के नाम, लेखकों के विभिन्न संस्थानों से संबंधन, प्रकाशन–तिथि, अंक, पेज और डीओआई को शामिल किया गया है। ग्रन्थ सूची सामग्री के आधार पर

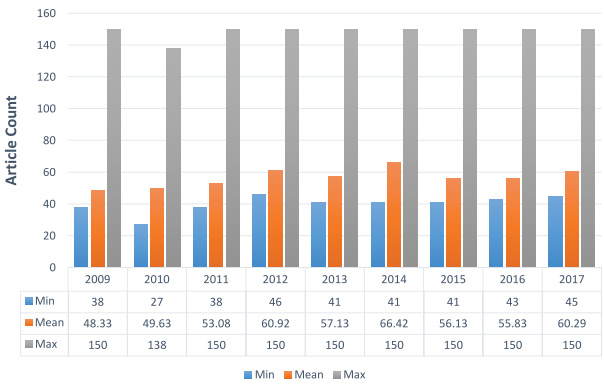
किये गए संक्षिप्त बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण के द्वारा न्यूक्लिक एसिड रिसर्च जर्नल के बारे में में कई महत्वपूर्ण जानकारियाँ सामने आई हैं। अध्ययन में शामिल किये गए 9 वर्षों के ग्रन्थ–सूची सामग्रियों के आंकड़ों के आधार पर यह पाया गया की वर्ष 2009 से 2017 के बीच न्यूक्लिक एसिड रिसर्च जर्नल में कुल 12,186 शोध –पत्र प्रकाशित हुए, जिनमे सर्वाधिक 1594 शोध–पत्र वर्ष 2014 में एवं न्यूनतम 1160 शोध–पत्र वर्ष 2009 में प्रकाशित हुए जैसा की चित्र–1 में दर्शाया गया है।



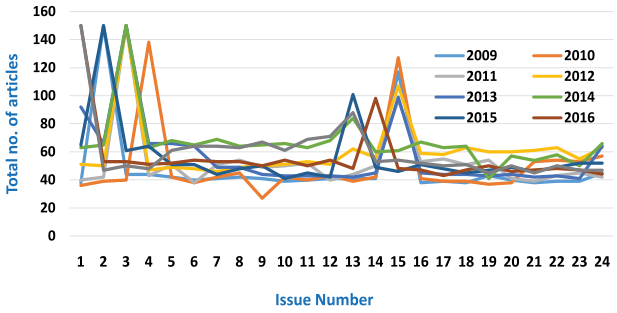
चित्र–1: प्रत्येक वर्षों में कुल खण्डों में प्रकाशित सभी शोध–पत्रों की कुल संख्या

प्रत्येक वर्ष के कुल खण्डों में प्रकाशित सभी शोध –पत्रों के क्रमशः न्यूनतम, औसत एवं उच्चतम आंकड़ों पर आधारित ग्राफ चित्र–2 में दर्शाया गया है। औसत आंकड़ों में सर्वाधिक प्रकाशन वाला वर्ष 2014 जबकि सर्वाधिक कम वाला वर्ष 2009 देखा गया। निम्नतम आंकड़ों में सर्वाधिक प्रकाशन वाला वर्ष 2012 जबकि सर्वाधिक कम वाला वर्ष 2010 को देखा गया। उच्चतम आंकड़ों में, सिर्फ वर्ष 2012 को छोड़कर, प्रत्येक वर्ष, 150 शोध–पत्र प्रकाशित हुए हैं।

प्रत्येक खण्डों (1–24) के प्रत्येक वर्षों (2009–2017) में प्रकाशित शोध–पत्रों में विविधता का विवरण चित्र–3 में दर्शाया गया है जिसमे शोध–पत्रों के प्रकाशन के न्यूनतम, औसत एवं उच्चतम आंकड़ों को देखा जा सकता है।



चित्र–2: प्रत्येक वर्षों के कुल खण्डों में प्रकाशित शोध –पत्रों के न्यूनतम, औसत एवं उच्चतम संख्या



चित्र–3: प्रत्येक खण्डों के प्रत्येक वर्षों में प्रकाशित शोध–पत्रों में विविधता

निष्कर्ष

शोध–जर्नलों के विभिन्न वेब पृष्ठों पर फैले ग्रन्थ–सूची सामग्रियों में से वांछित प्रारूप में सामग्री निष्कर्षण एक जटिल प्रक्रिया है। बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण के लिए प्रचुर मात्रा में इन सामग्रियों की जरुरत पड़ती है। बिना किसी विशिष्ट सॉफ्टवेयर के प्रचुर मात्रा में इन ग्रन्थ–सूची सामग्रियों को एकत्रित करना मुश्किल काम है। इसी कमी को ध्यान में रखते हुए वेब स्क्रैपिंग टूल को विकसित किया गया है जो ग्रन्थ सूची सामग्रियों के तीव्र निष्कर्षण करने में सक्षम है। यह सॉफ्टवेयर वेब पृष्ठों के एचटीएमएल कोड के डॉक्यूमेंट ऑब्जेक्ट मॉडल (DOM) से वांछित जानकारी इकट्ठा कर सकता है। न्यूक्लिक एसिड रिसर्च जर्नल से एकत्रित की गयी ग्रन्थ–सूची सामग्रियों के आंकड़ों का उपयोग विभिन्न बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण के लिए किया जा सकता है, जिसके फलस्वरूप

शोध–प्रकाशन से सम्बंधित महत्वपूर्ण विश्लेषणात्मक तथ्यों के अध्ययन में मदद मिलेगी। उपरोक्त स्क्रैपर टूल के माध्यम से "न्यूक्लिक एसिड रिसर्च" जर्नल से एकत्रित की गयी 9 वर्षों के ग्रन्थ–सूची सामग्रियों के आधार पर संक्षिप्त बिब्लिओमेट्रिक विश्लेषण किया गया जिस से इस जर्नल के उच्च प्रभाव का पता चला, साथ ही कई महत्वपूर्ण जानकारियाँ देखने को मिली। इस टूल को अन्य जर्नलों के लिए भी विकसित किया जा सकता है।

सन्दर्भ

ओन्चुचेक्व, ई. ओ. (2011). इनफार्मेशन रिट्रीवल मेथड्स इन लाइब्रेरीज एंड इनफार्मेशन सेंटर्स, *इंटरनेशनल मल्टीडिसीप्लीनरी जर्नल*, 5(6): 108–120.

कुमार, एम. (2016). डेवलपिंग एजेंट्स फॉर बिब्लिओग्रफिक डाटा रिट्रीवल (मास्टर थीसिस, आईसीएआर–आईएएसआरआई, लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली).

कुमार, एम., फारूकी, एम. एस., चतुर्वेदी, के. के., देब, सी. के. और दास, पी. (2018). ग्रंथसूची सामग्री के प्राप्ति के लिए पार्सर एजेंटों का विकास, *भारतीय कृषि अनुसन्धान पत्रिका,* 33(4):304–306.

गुप्ता, एस., कैसर, जी., नीस्तद, डी. और ग्रिम, पी., (2003). डॉम–बेस्ड कंटेंट एक्सट्रैक्शन ऑफ एचटीएमएल डाक्यूमेंट्स, *वर्ल्ड वाइड वेब के 12वें इंटरनेशनल कांफ्रेंस की प्रोसीडिंग्स,* 207–214.

मोएड, एच. एफ. (1988). दि यूज ऑफ ऑन–लाइन डेटाबेस फॉर बिब्लिओमेट्रिक एनालिसिस, इंफॉरमेट्रिक्स 87/88: बिब्लिओमेट्रिक्स एंड थ्योरेटिकल आस्पेक्ट्स ऑफ़ इनफार्मेशन रिट्रीवल के प्रथम इंटरनेशनल कांफ्रेंस में, 133–146.

मोरन, बी. बी. (1984). एकेडेमिक लाइब्रेरीजः दि चेंजिंग नॉलेज सेंटर्स ऑफ कॉलेजेस एंड यूनिवर्सिटीज, एरिक हायर एजुकेशन रिसर्च, रिपोर्ट नंबर 8:1–109.

राजेंद्रन, पी., जयशंकर, आर. और एलंगो, बी. (2011). साइंटोमेट्रिक एनालिसिस ऑफ कंट्रिब्यूशंस टु जर्नल ऑफ साइंटिफिक एंड इंडस्ट्रियल रिसर्च. *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ डिजिटल लाइब्रेरी,* 1(2):78–88.

भारत में पोषण परिणाम: प्रेरक-तत्व और नीतिगत हस्तक्षेप

कृषि अर्थशास्त्री, नीति आयोग (राष्ट्रीय भारत परिवर्तन संस्थान) भारत सरकार

शिवेन्द्र कुमार श्रीवास्तव

खाद्य और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करना आजादी के बाद से ही भारत में विकास योजनाओं के शीर्ष एजेंडे में रहा है। प्रति व्यक्ति आय और खाद्य उत्पादन में वृद्धि से पता चलता है कि देश में भोजन हासिल करने और भोजन की उपलब्धता में सुधार की दिशा में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। हालाँकि, आय और खाद्य उत्पादन में वृद्धि का पोषण सुरक्षा में सुधार पर कोई प्रभाव दिखाई नहीं देता है। वर्तमान में, विश्व में अल्पपोषित लोगों की कुल आबादी 79.46 करोड़ है जिसका 24.5 प्रतिशत भारत में है। इसलिए, भारत में पोषण की स्थिति में सुधार वैश्विक स्तर पर पोषण सुरक्षा की दृष्टि से महत्वपूर्ण है। वर्ष 2030 तक भारत भूख और कुपोषण के सभी रूपों को समाप्त करने के लिए दृढ़ता से प्रतिबद्ध है। ये प्रतिबद्धताएं संयुक्त राष्ट्र के 17 संधारणीय विकास लक्ष्यों (एसडीजी) के लक्ष्य–2 में स्पष्ट रूप से निर्दिष्ट हैं। इस लेख में पोषण परिणामों और पोषण को प्रभावित करने वाले अंतर्निहित कारकों की वर्तमान स्थिति दर्शाई गई है। यह लेख भारत में पोषण में सुधार के लिए हाल के वर्षों में किए गए नीतिगत हस्तक्षेप को भी रेखांकित करता है।

भारत में पोषण परिणामों की स्थिति:

पोषण परिणामों को मानवविज्ञान संकेतकों, जैसे– अवरुद्ध विकास, अपक्षय, कम वजन, रक्ताल्पता, बॉडी मास इंडेक्स (बीएमआई) का कम होना, बाल मृत्यु दर आदि के माध्यम से दर्शाया जा सकता है। इन संकेतकों पर प्रतिनिधिकारी डेटा राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एनएफएचएस) करके जुटाया जाता है। पहला एनएफएचएस 1992–93 में किया गया था और नवीनतम सर्वेक्षण वर्ष 2015–16 का है। पोषण परिणामों में 1992–93 और 2015–16 के बीच हुआ परिवर्तन तालिका–1 में दर्शाया गया है। पिछले दो दशकों में, महिलाओं और लड़कियों में अपक्षय और रक्ताल्पता को छोड़कर, सभी पोषण संकेतकों का रुझान सकारात्मक रहा है। साक्ष्यों से पता चलता है कि राष्ट्रीय स्तर पर पोषण के परिणामों में समय के साथ–साथ सुधार हो रहा है, हालांकि इसकी गति धीमी है। वर्तमान में, अल्पपोषण के मामले खतरनाक स्तर पर हैं। एनएफएचएस–2015–16 के अनुसार, हर

तालिका 1. भारत में पोषण परिणामों के मानवविज्ञान संकेतक

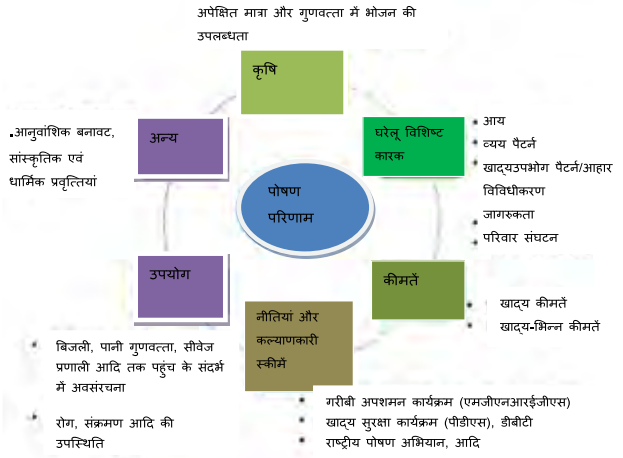
संकेतक	1992-93	2015-16
<5 साल की उम्र का विकास अवरुद्ध (Stunting) बच्चा (%)	52	38
<5 वर्ष की आयु के अपक्षय (Wasting) बच्चे (%)	18	21
<5 वर्ष से कम आयु के कमवज़नी (Underweight) बच्चे (%)	53	36
बच्चों (6–59 महीने) में रक्ताल्पता (Anemia) (%)	74#	59
<5 वर्ष की आयु के बच्चे की मृत्यु दर (Mortality Rate) (%)	11	5
महिलाओं और लड़कियों में रक्ताल्पता (Anemia) (15–49 वर्ष)	52	53
कम बीएमआई (BMI) वाली महिलाएं (%)	36*	23

#6–35 महीने के आयु वर्ग के लिए *1998–99 के लिए डेटा स्रोतः राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण, 1992–93 और 2015–16

तीसरा बच्चे का या तो विकास अवरुद्ध है या उसका वजन कम है, हर दूसरा बच्चा और महिला रक्ताल्पता की शिकार है और हर चौथी महिला का बीएमआई कम है। बच्चे और महिलाएं भारत की लगभग 70 प्रतिशत आबादी का प्रतिनिधित्व करते हैं। वे न केवल वर्तमान बल्कि भविष्य के मानव संसाधन का आधार भी हैं। दुर्भाग्य से, अल्पपोषण के कारण इस संसाधन आधार का क्षय हो रहा है।

पोषण के प्रेरक-तत्व

पोषण संबंधी परिणाम कई अंतर–संबंधित कारकों (चित्र–1) की जटिलता के कारण हैं। पर्याप्त मात्रा में गुणवत्तापूर्ण भोजन उपलब्ध कराने की आवश्यक शर्त कृषि से पूरी होती है। किंतु, उपलब्धता स्वयं में पर्याप्त नहीं होती। पोषण के परिणाम परिवार–विशिष्ट से जुड़े कारकों, जैसे– आय, व्यय के तरीक़े, आहार विविधता, जागरूकता, पारिवारिक संरचना आदि पर भी काफी निर्भर करते हैं। कीमतों का विशेष रूप से गरीब परिवारों के लिए भोजन की कम कीमत पर उपलब्धता पर काफी प्रभाव पड़ता है। पोषण–विशिष्ट और पोषण–संवेदी सरकार की नीतियों और कल्याणकारी कार्यक्रमों का भी इस पर प्रभाव पड़ता है। मानव शरीर में भोजन का उपयोग भी महत्वपूर्ण होता है और इस पर इस बात का भी प्रभाव पड़ता है कि हमारे पास सुरक्षित पानी, स्वच्छता, बिजली उपलब्ध है या नहीं। इस तरह की बुनियादी सुविधाएं न होने के कारण ही बच्चे अतिसार, गंभीर श्वसन संक्रमण और



चित्र1. पोषण–परिणामों के संवाहक

खसरा जैसी बीमारियों के शिकार हो जाते हैं जिससे उनके पोषण पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। अल्प–पोषण से बीमारियों की आशंका बढ़ जाती है और बच्चा अल्प–पोषण के दुष्चक्र में फंस जाता है। अल्प–पोषण के इस दुष्चक्र को तोड़ना भारत सरकार का एक प्रमुख लक्ष्य है। इन कारकों के अलावा, पोषण के परिणाम सामाजिक–सांस्कृतिक स्थिति, धार्मिक आदतों और आनुवंशिक मेकअप पर भी काफी निर्भर करते हैं।

भारत में पोषण में सुधार के लिए मौजूदा नीति में हस्तक्षेप

हमारे पास पोषण पर मजबूत नीतिगत कार्ययोजना है जो समय के साथ विकसित हुई है। पोषण पर मौजूदा नीतियों में पोषण–विशिष्ट और पोषण–संवेदनशील अन्तः क्षेपों पर ध्यान केंद्रित किया गया है। ये मुख्य रूप से समाज के हाशिए पर आए और कमजोर वर्गों की ओर लक्षित हैं। कुछ प्रमुख नीतिगत पहलों के बारे में नीचे बताया गया है।

मौजूदा योजनाओं के बीच अभिसरण

पोषण संबंधी नीतियों के दायरे में, कई योजनाएँ विभिन्न मंत्रालयों द्वारा और विभिन्न क्षेत्रों में कार्यान्वित की जा रही हैं (तालिका 2)। खाद्य वितरण प्रणाली और मूल्य स्थिरीकरण कोष उपभोक्ता मामले, खाद्य और सार्वजनिक वितरण मंत्रालय द्वारा चलाए जाते हैं। महिला और बाल विकास मंत्रालय दुनिया की सबसे बड़ी एकीकृत बाल विकास सेवा (आईसीडीएस) कार्यान्वित करता है। मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा मध्याह्न भोजन स्कीमकार्यान्वित की जाती है। राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन (एनएचएम) स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय द्वारा चलाया जाता है। एसडीजीकी नोडल एजेंसी के रूप में, नीति आयोग ने विभिन्न योजनाओं की मैपिंग की है और प्रत्येक मंत्रालय द्वारा शून्य भूख के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए उनके कार्यान्वयन में विशिष्ट भूमिका निभाई है। नीति आयोग ने स्वच्छ भारत अभियान, आय अनुपूरक कार्यक्रम जैसे एमजीएनआरईजीएस, खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय की सम्पदा योजना जैसी अन्य योजनाओं के साथ लक्ष्य को पूरा करने में घनिष्ठ संबंध स्थापित किए हैं। इन

बहु–आयामी और बहु–क्षेत्रीय योजनाओं के अभिसरण के लिए गंभीर प्रयास किए जा रहे हैं।

तालिका 2. खाद्य और पोषण सुरक्षा के लिए केंद्र सरकार की स्कीमें

मंत्रालय	स्कीम
उपभोक्ता मामले, खाद्य और सार्वजनिक वितरण मंत्रालय	खाद्य सब्सिडी (खरीद, परिवहन, वितरण, आदि) मूल्य स्थिरीकरण कोष
महिला और बाल विकास मंत्रालय	अग्रणी एकीकृत बाल विकास सेवाएं (आंगनवाड़ी सेवाएं, पोषण, किशोरियों के लिए योजना, बाल संरक्षण सेवाएँ, राष्ट्रीय क्रेच मिशन) प्रधानमंत्री मातृ वंदना योजना
मानव संसाधन विकास मंत्रालय	मध्यान्ह भोजन स्कीम
स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय	राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन
आयुष मंत्रालय	राष्ट्रीय आयुष मिशन
कृषि और किसान कल्याण	हरित क्रांति अग्रणी योजना, जिसमें आरकेवीवाई और कृषि उन्नति योजनाएं (एमआईडीएच, एनएफएसएम, एनएमओओपी, एनएमएसए, एनएमएईटी, आदि शामिल हैं)

राष्ट्रीय पोषण मिशन (पोषण अभियान)

बच्चों, गर्भवती महिलाओं और स्तनपान कराने वाली माताओं के लिए पोषण संबंधी परिणामों को बेहतर बनाने के लिए 8 मार्च, 2018 को झुंझुनू, राजस्थान से समग्र पोषण (पोषण अभियान) या राष्ट्रीय पोषण मिशन के लिए प्रधान मंत्री की समग्र योजना शुरू की गई है। पोषण अभियान चार मुख्य कार्यनीतियों पर आधारित है;

- बेहतर सेवा वितरण पर अंतर–क्षेत्रकीय अभिसरण
- महिलाओं और बच्चों की वास्तविक समय वृद्धि की निगरानी और ट्रैकिंग के लिए प्रौद्योगिकी (आईसीटी) का उपयोग।
- पहले 1000 दिनों के लिए गहन स्वास्थ्य और पोषण सेवा
- जन आंदोलन
- पोषण अभियान का लक्ष्य वर्ष 2015–16 की आधार रेखा की तुलना में वर्ष 2022–23 तक निम्नलिखित लक्ष्यों को पूरा करना है।
- बच्चों (0–6 वर्ष) में विकास अवरुद्धता को प्रति वर्ष 2 प्रतिशत की दर से 6 प्रतिशत कम करना
- बच्चों (0–6 वर्ष) में कम वजन के मामलों में प्रति वर्ष 2 प्रतिशत की दर से 6 प्रतिशत की कमी लाना
- जन्म के समय कम वजन के मामलों में प्रति वर्ष 2 प्रतिशत की दर से 6 प्रतिशत की कमी लाना
- छोटे बच्चों (06–59 महीने), महिला और किशोरियों (15–49 वर्ष) के बीच रक्ताल्पता को प्रति वर्ष 3 प्रतिशत की दर से 9 प्रतिशत कम करना।

मोटे-अनाज को प्रोत्साहन

पोषक तत्व सामग्री की दृष्टि से मोटे–अनाज चावल और गेहूं से बेहतर है। 1972–73 और 2011–12 के बीच, ग्रामीण क्षेत्रों में मोटे–अनाज की प्रति व्यक्ति खपत में 80 प्रतिशत और शहरी क्षेत्रों में 42 प्रतिशत की गिरावट आई है। 1965–66 और 2016–17 के बीच मोटे–अनाज के तहत क्षेत्र में भी 60 प्रतिशत की गिरावट आई है। भारत में पोषण की खराब स्थिति के पीछे मोटे अनाज की खपत और उत्पादन में गिरावट एक बड़ा कारण है। हाल ही में सरकार ने पोषण संबंधी मुद्दों का समाधान करने के लिए मोटे–अनाज के उत्पादन और खपत को बढ़ावा देना शुरू किया है। इस दिशा में किए गए कुछ उपाय नीचे दिए गए हैं।

- पोषण में मोटे–अनाज की भूमिका के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए, इन फसलों (सोरघम, बाजरा, रागी, कुटकी, कंगनी, प्रोसो बाजरा, सांवां, कोदों और अन्य बाजरा) को पोषक–अनाज के रूप में पुनर्नामित किया गया है। भारत ने 2018

को राष्ट्रीय मोटे–अनाज वर्ष के रूप में मनाया है। भारत के प्रस्ताव के आधार पर, संयुक्त राष्ट्र के खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) ने 2023 को अंतरराष्ट्रीय मोटे–अनाज वर्ष के रूप में घोषित किया है।

- नीति आयोग की सिफारिशों के आधार पर, मौजूदा राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा में मिशन (एनएफएसएम) अनाज के बजाय पोषक–अनाज संबंधी एक उप मिशन बनाने का निर्णय लिया गया है। एनएफएसएम–मोटे अनाज को अब दो घटकों में विभाजित किया गया हैः एनएफएसएम (मक्का और जौ) और पोषक–अनाज संबंधीउप मिशन, जो ज्वार, बाजरा, रागी और कुटकी, कोदों, सांवां, कंगनी और चीना जैसे छोटे बाजरे को कवर करता है। पोषक–अनाज संबंधी उप मिशन को 14 राज्यों, 8 पूर्वोत्तर राज्यों और 2 पहाड़ी राज्यों के 202 जिलों में कार्यान्वित किया जाएगा जहां किसानों द्वारा पोषक–अनाज उगाया जाता है और राज्यों द्वारा क्षेत्रों/जिलों की पहचान की गई है। यह मिशन बीज सहित तकनीकी सुझावों के साथ किसानों कीसहायता करने के अलावा, फार्म–गेट प्रसंस्करण, एकत्रीकरण पर ध्यान केंद्रित करेगाऔर मूल्यवर्धन उद्योग और बाजारों के साथ लिंक प्रदान करेगा। इसके अलावा, प्रमुख पोषक–अनाज उत्पादक राज्यों में बीज केन्द्रों की योजना बनाई जा रही है और हैदराबाद स्थित इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ मिलेट्स रिसर्च में एक रेफरल लैब स्थापित की जा रही है, जो अनुसंधान एवं विकास कार्यकलापोंको एक नया प्रोत्साहन प्रदान करेगी। मांग पक्ष की ओर, यह मिशन उपभोक्ता जागरूकता पैदा करने पर ध्यान केंद्रित करता है।
- सार्वजनिक वितरण प्रणाली (पीडीएस), मध्याह्न भोजन स्कीम (एमडीएम) और एकीकृत बाल विकास सेवा (आईसीडीएस) जैसी कल्याणकारी स्कीमों में पोषक–अनाज को शामिल करने की सिफारिश भी की गई है। हाल ही में, ओडिशा सरकार ने इन कल्याणकारी स्कीमों में मोटे–अनाज को शामिल किया है। यह पहल पाँच वर्षों की अवधि में चरणबद्ध तरीके से नौ जिलों में शुरू की जाएगी।

पोषण परिणामों की निगरानी:

पोषण अभियान के तहत, देश में पोषण अंतःक्षेपों की तत्क्षण प्रगति का पता लगाने के लिए आईसीटी आधारित अवसंरचना को विकसित करने पर जोर दिया जा रहा है। इसके अलावा, एसडीजीकी नोडल एजेंसी के रूप में, नीति आयोगने पोषण परिणामों के लिए राष्ट्रीय स्तर के संकेतकों की पहचान की है और लक्ष्य 2 के लिए एसडीजी–इंडियाइंडेक्स का निर्माण करके समय के साथ और विभिन्न राज्यों में प्रगति की नियमित निगरानी कर रहा है। लक्ष्य–2 के लिए एसडीजी–इंडिया इंडेक्स के निर्माण के लिए बेसलाइन रिपोर्ट (2015–16 के लिए), में चार संकेतकों (पीडीएस के तहत कवर किए गए ग्रामीण परिवारों तथा उन ग्रामीण परिवारों का अनुपात जहां उच्चतम आय अर्जित करने वाले सदस्य की मासिक आय 5000 रुपए से कम है, 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों का प्रतिशत जो विकास अवरुद्धता से ग्रसित हैं, 15–49 वर्ष की आयु की गर्भवती महिलाओं का प्रतिशत जो रक्त अल्पता से पीड़ित हैं तथा चावल, गेहूं और मोटे अनाज की प्रति हेक्टेयर उत्पादकता) को लिया गया है। राज्यों के लिए स्कोर 35 से 80 के बीच और संघ राज्य–क्षेत्रों के लिए 38 से 72 के बीच हैं। भारत के लिए औसत स्कोर 48 है। राज्यों में, गोवा, मणिपुर, केरल, पंजाब, मिजोरम, नागालैंड और सिक्किम दौड़ में सबसे आगे हैं।

काली मिर्च (पाइपर निग्रम एल.) की डी-नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली द्वारा प्यूटेटिव ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर एवं माईक्रोसैटेलाइट मार्करों की खोज।

अंकिता नेगी, राहुल सिंह जसरोटिया, सारिका, यू.बी. अंगड़ि, एम.ए. इकबाल, ऊषा जैन, जॉनसन जॉर्ज, अनिल राय एवं दिनेश कुमार

सार

काली मिर्च (पाइपर निग्रम एल.) (2n = 52; Piperaceae), जिसे अपने वैश्विक व्यापार, व्यापक आहार, औषधीय, और संरक्षक उपयोगों के कारण 'मसालों का राजा' भी कहा जाता है। यह फलों के लिए उगाए जाने वाले उच्च लागत एवं उच्च मसाले वाले जर्मप्लाज्म में से एक है। मॉडल प्रजातियों के विपरीत, पूरी तरह से जीनोम अनुक्रम की जानकारी और काली मिर्च के जीनोमिक संसाधन अभी भी सार्वजनिक डोमेन में उपलब्ध नहीं हैं। अजैविक और जैविक तनावों के कारण फसल का उत्पादन अत्यधिक प्रभावित होता है। इसलिए ट्रांसक्रिप्टोम प्रोफाइलिंग ने काली मिर्च में जीन और कार्यात्मक जीनोमिक्स अध्ययन की खोज और अभिव्यक्ति प्रोफाइलिंग में एक महत्वपूर्ण वृद्धि की है। विभिन्न ब्लैक पेपर जीनोटाइप को स्ट्रेस रेस्पॉन्सिव ट्रांसक्रिपटोमिक डेटा हेतु सार्वजनिक डोमेन (एस.आर.ए. डेटाबेस, एन.सी.बी.आई.) से लिए गया था तत्पश्चात डी–नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली, ट्रांसक्रिप्शन कारकों की पहचान और पुष्ट सरल अनुक्रम दोहराने मार्करों के खनन हेतु उपयोग किया गया था। डी नोवो ट्रांसस्क्रिप्टोम असेंबली सोपडीनोवो–ट्रांसकोडांतरक के द्वारा की गयी थी जिससे 53690 प्रतिलिपि उत्पन्न हुए। ब्लास्ट हिट द्वाराकुल 14005 प्रतिलेखन कारक की पहचान की गई और ब्लास्ट हिट के बिना 39685 प्रतिलेखन कारक की प्राप्ति हुई। डी नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली का उपयोग करके कुल 4770 सूचक एसएसआर मार्करों की पहचान की गई थी। मायलोब्लास्टोसिस (MYB) संबंधित प्रोटीन, बेसिक हेलिक्स–लूप–हेलिक्स (BHLH), एनएसी, डब्ल्यूआरकेवाई और ईआरएफ ट्रांसक्रिप्शनल कारक, तनाव की स्थिति से उत्पन्न पौधे की सहिष्णुता से जुड़े इस अध्ययन में पाए गए है। ये एस.एस.आर. प्राइमर P. nigrum के एक मूल्यवान और उपयोगी जीनोमिक संसाधन का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं जो dhP- nigrum जर्मप्लाज्म की बेहतर उत्पादकता के प्रयास में आनुवांशिक और आणविक अध्ययन में और उन्नति में उपयोगी सिद्ध होगा, विशेष रूप से बढ़ते तनाव के युग में।

की–वर्ड: काली मिर्च, डी नोवो असेंबली, आर. एन.ए–सेक, मार्कर, प्रतिलेखन कारक

परिचय

काली मिर्च, जिसका वैज्ञानिक नाम *(पाइपर निग्रम एल.)* (2 एन =52), यह *पाइपरेसी* परिवार से संबंधित एक बारहमासी बेल है, जिसे आमतौर पर सफेद मिर्च, काली मिर्च, मेडागास्कर काली मिर्च के नाम में भी जाना जाता है। यह अपने वैश्विक व्यापार, व्यापक आहार, औषधीय, और संरक्षक उपयोगों के कारण 'मसालों का राजा' भी कहा जाता है (क्विजानो–एब्रिल इत्यादि 2006)। यह परिपक्वता एवं प्रसंस्करण विधि के प्रकार के आधार पर विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है जैसे कि काली मिर्च, सफेद काली मिर्च, हरी मिर्च और लाल मिर्च। यह मुख्य रूप से एक स्व–परागण वाला पौधा है और ऑर्थोट्रोपिक स्टेम कटिंग विधि (कृष्णमूर्ति और वा 2011) द्वारा व्यावसायिक रूप से उगाया जाता है। काली मिर्च भारत के पश्चिमी घाट के उष्णकटिबंधीय सदाबहार जंगलों में उत्पन्न हुई है। इसका पोषण और कृषि महत्व बहुत अधिक है और इसका एंटीऑक्सिडेंट, एंटी–इंफ्लेमेटरी और एंटी–केन्सर गुणों के कारण परिरक्षक, इत्र और कीटनाशक के रूप में भी उपयोग किया जाता है।

इसका उपयोग पेट की खराबी, ब्रोंकाइटिस, मलेरिया और हैजा तथा कई अन्य उद्देश्यों (हू एटम 2015, गुल्किन 2005, राजा और सेथुरमन 2008, विजयन और थमपुराण 2000) में उपयोग किया जाता है।

काली मिर्च दुनिया का सबसे ज्यादा व्यापारिक मसाला है। पाइपर जीनस से संबंधित काली मिर्च की 500 से अधिक किस्में हैं, लेकिन उनमें से कुछ ही मसाले के रूप में उपयोग की जाती हैं। इसकी खेती दुनिया के 30 से अधिक उष्णकटिबंधीय देशों जैसे वियतनाम, भारत, मलेशिया, इंडोनेशिया, चीन और ब्राजील (अहमद इत्यादि 2010, तियान इत्यादि 2006) में एक प्रमुख नकदी फसल के रूप में की जाती है। वियतनाम दुनिया का प्रमुख और काली मिर्च का सबसे बड़ा उत्पादक और निर्यातक है, जो दुनिया की *पाइपर नाइग्रम* फसल (एफ.ए.ओ, 2017) का लगभग 35% उत्पादन करता है। विश्व स्तर पर, इंडोनेशिया काली मिर्च के उच्चतम क्षेत्र पैदावार में योगदान देता है (181978 हेक्टेयर, 2017) जिसके बाद भारत (132000 हेक्टेयर, 2017) (एफ.ए.ओ, 2017) है।

काली मिर्च उष्णकटिबंधीय जलवायु परिस्थितियों में अच्छी तरह से बढ़ती है और उच्च आर्द्रता की आवश्यकता होती है, (प्रति वर्ष ` 200 सेमी वर्षा)। इसके इष्टतम विकास के लिए एक आदर्श तापमान 10°C–40°C तथा 5.0–6.5 के बीच मिट्टी का pH होना आवश्यक है। काली मिर्च का सबसे महत्वपूर्ण विकास चरण है, फूल उगने का चरण जोकि मई–जून के दौरान शुरू होता है और नमी के तनाव से प्रभावित होता है। इस फसल की उत्पादकता दोनों, बायोटिक (फुट रोट (शिवकुमार जी, 2012), फाइलोडि (भट् इत्यादि 2006), परजीवी निमेटोड (रमना और मोहनदास, 1987), वायरस और चरणबद्ध विकास रोग के साथ–साथ अजैविक तनाव जैसे तापमान (कांडियानन इत्यादि, 2011), पोषण की स्थिति, कुल वर्षा वितरण और सूखा (कृष्णमूर्ति इत्यादि, 2016) से भी प्रभावित होती है। चूंकि, फसल महंगे मसाले जर्मप्लाज्म्स में से एक है, ये तनाव प्रमुख आर्थिक नुकसान का कारण बनते हैं। वर्तमान में, ट्रांस्क्रिप्टोम अध्ययन बहुत कम हुआ। इस फसल की RNA सिक्वेंसिंग जरुरी है। इसके अलावा, काली मिर्च कापूरा जीनोम अनुक्रमण (सिक्वेंसिंग) अभी तक उपलब्ध नहीं है।

अजैविक तनाव के कारण फसल के उत्पादन में लगातार हो रहे नुकसान के कारण, अजैविक तनाव सहिष्णुता में शामिल मार्गों और इसके तंत्र पर अध्ययन करना अनिवार्य है। यह फसल के तनाव में सुधार के लिए आगे की जांच के लिए उपयोगी होगा। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य ट्रांसक्रिप्टोम असेंबली और उसका विश्लेषण है इनसे ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर, जेनिक क्षेत्र एसएसआर मार्कर एवं प्राइमर जेनरेशन जो किया गया। ये मार्कर क्यूटीएल मैपिंग जनसंख्या और जर्मप्लाज्म सुधार के लिए प्रजनन कार्यक्रमों में और उपयोगी हो सकते हैं।

सामग्री और प्रणालियां/सामग्री एवं विधियाँ

डेटा सेट

पाइपर नाइग्रम एल का सिंगल एंड एवं पेयर्ड एंड ट्रांसक्रिप्टोमिक एसआरए डेटा नेशनल सेंटर फॉर बायोटेक्नोलॉजी इन्फॉर्मेशन (http://www-ncbi-nlm-nih-gov) पर उपलब्ध विभिन्न जीनोटाइप से प्राप्त किया गया। एस.आर.ए toolkit का उपयोग कर एसआरए डेटा को Fastq प्रारूप में बदलने के लिए किया गया, जिसके परिणामस्वरूप प्रत्येक नमूने के लिए आगे और रिवर्स डेटा की अलग–अलग फाइलें बनी।

पूर्व प्रसंस्करण और डी नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली

FastQC नामक उपकरण (http://www-bioinformatics-babraham-ac-uk/projects/fastqc/) (एंड्रयूज, 2010) का उपयोगपूर्व प्रसंस्करण से पहले और बाद में रीड्स कीगुणवत्ता की विजुअलाइजेशन के लिए किया गया। डेटा की गुणवत्ता बुनियादी मानकों, प्रति अनुक्रम गुणवत्ता स्कोर, प्रति अनुक्रम अनुक्रम सामग्री, एडाप्टर सामग्री, अनुक्रम जी.सी. सामग्री, अनुक्रम लंबाई वितरण, प्रति आधार एन सामग्री, अनुक्रम दोहराव स्तर, अतिप्राप्त अनुक्रमों, प्रति टाइल, अनुक्रम गुणवत्ता औरा– उमतके अनुसार विभिन्न मापदंडों पर

आधारित की गई थी।। *ट्रिममॉमैटिक टूल* (v 0.36) का उपयोग निम्न गुणवत्ता वाले रीड्स (बोलगर इत्यादि, 2014) को हटाने के लिए किया गया था। रीड्सकी ट्रिमिंग 3' और 5' छोर से की गई थी, हेडक्रॉप को 10–12 और फ्रेड–स्कोर 33 के रूप में रखा गया था तत्पश्चात उच्च गुणवत्ता वाले पूर्व–संसाधित रीड को *एस.ओ.ए.पी. डीनोवो –ट्रांस* (संस्करण 0.99) कोडांतरक का उपयोग करके *डी नोवोट्रांस्क्रिप्टोम* असेंबली के लिए इस्तेमाल किया गया था (झी इत्यादि, 2014) जो उच्च सन्दर्भता, तेज निष्पादन और निम्न अतिरेक प्रदान करता है, जो न केवल अनुक्रमण त्रुटियों को दूर करता है, बल्कि दोहराव के कारण अस्पष्ट सन्निधियों (डिफॉल्ट≤100 bp बेसपेयर) को छोटा करता है। इसके बाद कैप 3 असेंबलर को रिडंडेंट सीक्वेंसेस (हुआंग और मदन, 1999) को हटाने के लिए रखा गया।

तनाव सहिष्णुता में शामिल ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर की खोज

असेंबली द्वारा उत्पन किए गएट्रांसक्रिप्ट से ट्रांसक्रिप्शनल कारकों का अनुमान, *प्लांट टी.एफ.डी.बी 4.0* (http://planttfdb-cbi-pku-edu-cn/download-php) (जिन इत्यादि, 2016) का उपयोग करके किया गया, जिसके लिए ब्लास्ट एल्गोरिथ्म, स्टैंडअलोन लोकल एन.सी.बी.आई–ब्लास्ट का उपयोग किया गया –2. 2.39 . थ्रेशोल्ड ई–वैल्यू 1e–6 (अल्टशुल इत्यादि, 1990)।

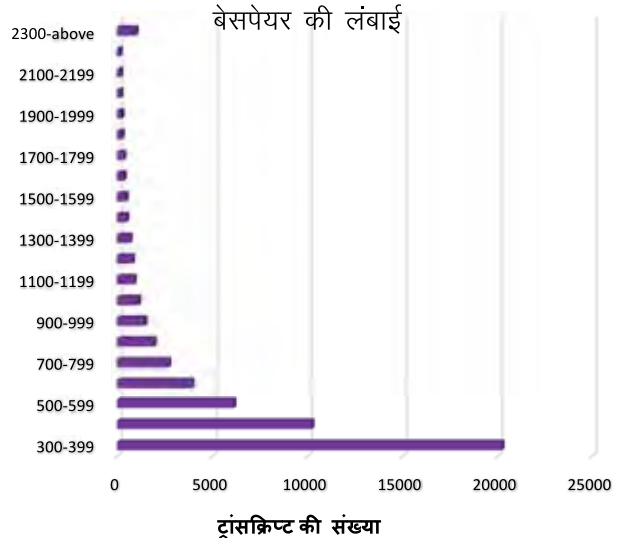
क्षेत्र जेनिक क्षेत्रीय एस.एस.आर मार्कर खनन एवं प्राइमर डिजाइनिंग

एम.ई.एस.ए. (माइक्रो सैटेलाइट आइडेंटीफिकेशन टूल) (http://pgrc-ipk&gatersbben-de/misa/) के पर्ल लिपि का उपयोग करते हुए, पी. निग्रम एल की डे नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली से जेनिकरीजन एसएसआर मार्कर्स का खनन किया गया था (थिएल इत्यादि, 2003)। एसएसआर लोक्स जिसमें 1–6 न्यूक्लियोटाइड की रिपीट इकाइयाँ ली गयी। सामान्य क्षेत्र के एसएसआर मार्कर्स की पहचान के लिए, मोनोन्यूक्लियोटाइड्स हेतु 10 दोहराई जाने वाली इकाइयां, डाइन्यूक्लियोटाइड्स हेतु 6 दोहराई जाने वाली इकाइयां और ट्रिन्यूक्लियोटाइड्स, टेट्रान्यूक्लियोटाइड्स, पैंटोक्क्ल्यूक्लियोटाइड्स और हेक्सान्यूक्लियोटाइड्स हेतु 5 दोहराई जाने वाली इकाइयों पर विचार किया गया। दो एस.एस.आर के बीच अधिकतम अंतर 100 इच के रूप में रखा गया था। एस.एस.आर विशिष्ट प्राइमरों को प्राइमर (उनटरगेस्सेर इत्यादि, 2012) का उपयोग करके डिजाइन किया गया था।

परिणाम और चर्चा

पूर्व प्रसंस्करण और डी-नोवो असेंबली

पी. नाइग्रम में ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर और आणविक मार्करों की खोज करने के लिए सफलतापूर्वक संपूर्ण सार्वजनिक डोमेन में उपलब्ध प्रजातियों के जीनोमिक संसाधनोंका खनन किया गया था। हमने एन.सी.बी. आई. से पाइपर निग्रमएल के सिंगल एंडट्रांस्क्रिप्टोमिक एस.आर.ए. डेटा के पांच सेट एवं पेयर एंड के चार सेटों को पुनः प्राप्त किया। कुल 516057410 सिंगल एंड और 157856524 पेयर एंडेड ब्लैक पेपर जीनोटाइप के नमूनों को ररीड्स प्राप्त किए गए जिनकी लंबाई 101 इच थी। ट्रिमोमैटिक्स द्वारा डेटा का पूर्व–प्रसंस्करण और फास्टक्यूसी द्वारा विजुअलाइजेशन करने के बाद, क्रमशः 52545628 और 967085 कम गुणवत्ता वाले सिंगल एंड और पेयर एंड नमूनों को हटा दिया गया तत्पश्चात, शेष उच्च गुणवत्ता वाले रीड्स का उपयोग डाउनस्ट्रीम विश्लेषण के लिए किया गया। *एस.ओ.ए.पी. डीनोवो –ट्रांस* द्वारा डीनोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली में कुल GC 43.82% और GC काउंट 14143012 इच के साथ कुल 53690 ट्रांसक्रिप्ट उत्पन्न हुए I कॉन्टिग का N50 मान 688 bp (तालिका 2) था। चित्र 1. में *पी. निग्रम* एल के *डीनोवो* ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली के अनुक्रम लंबाई वितरण को दर्शाया गया है।

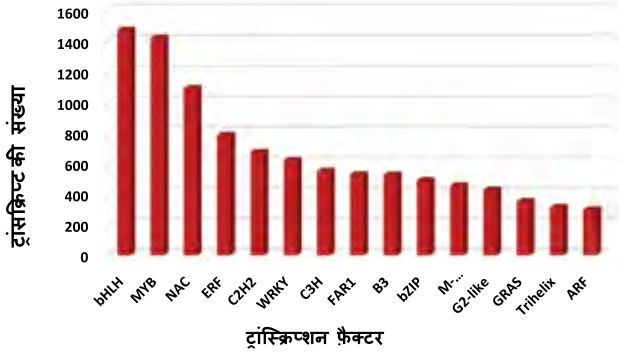


चित्र 1. पी. निग्रम के. डी. नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली की अनुक्रम लंबाई वितरण।

तनाव सहिष्णुता में शामिल ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर की खोज

फसल के विकास, अजैविक तनावों में अनुकूल प्रतिक्रियों के लिएसाथ ही साथ ट्रांसक्रिप्शन को नियमित करने वाले प्यूटेटिव कैंडिडेट जीन की खोज में भी ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर प्रमुख भूमिका निभाते हैं। प्लांट ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर डेटाबेस (PlantTFDB 4.0) के खिलाफ ब्लास्ट (ब्लास्टेक्स टूल) करके ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर (टी. एफ) पहचाने गए। 53690 ट्रांसक्रिप्ट से कुल 14005 ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर प्राप्त हुए एवं 39685 ट्रांसक्रिप्ट अज्ञात हैं क्योंकि वे अपेक्षित ई–मूल्य 1म–6 के साथ हिट नहीं थे। अधिकांश प्रचुर ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर क्रमशः bHLH, MYB, NAC, ERF, C2H2 और WRKYtksdh 1470, 1418, 1089, 783, 672 और 620 ट्रांसक्रिप्ट द्वारा प्रतिनिधित्व किए गए थे। सर्वोच 15 ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर चित्र 2. में दर्शाए गए हैं।

खोजे गए *टी. एफ.* में, बेसिक हेलिक्स–लूप–हेलिक्स (bHLHs) अजैविक तनावों से रक्षा हेतु प्रसिद्ध रेगुलेटर है। यह विभिन्न प्रकार के जीनों को सक्रिय करता है जो पौधे द्वारा पर्यावरणीय संकेतों के संवेदन में शामिल होते हैं जैसे हार्मोन सिग्नलिंग। मायलोब्लास्टोसिस संबंधित प्रोटीन (MYB) एक विशाल और विविध प्रोटीन परिवार है जोकी सभी यूकेरियोट्स में ज्यादातर पाया



चित्र 2. शर्वोचय 15 ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर

जाता है और सूखा पड़ने पर अत्यधिक व्यक्त होता है। ये विभिन्न प्रक्रियाओं में शामिल होते हैं, जैसे कि सेलुलर और औरगनमॉर्फोजेनेसिस, सर्केडियन लय, के साथ–साथ रंध्र संबंधी प्रतिक्रिया जोकी सूखे के तनाव (शिन इत्यादि, 2011) में उत्पन प्रतिक्रियाएं हैं। ट्रांस्क्रिप्शन फैक्टर जैसे C_2H_2 जिंक–फिंगर (C_2H_2-ZF) प्रोटीन पौधों में एक बड़ा जीन परिवार है जो जैविक और अजैविक तनाव प्रतिक्रियाओं के साथ–साथ सामान्य पौधे के विकास और विकास के विभिन्न पहलुओं में भाग लेते हैं। यह डोमेन आर.एन.ए. और प्रोटीन इंटरैक्शन को मेडिएट करता है। इसी प्रकार, C_2H_2 और ZF, TF को पर्यावरणीय तनाव नियंत्रण (लियू इत्यादि, 2015) सहित विभिन्न प्रकार की तनाव स्थितियों के लिए अतिव्यापी प्रतिक्रियाओं में शामिल होने के लिए जाना जाता है। एच.डी–जिप (होम्योडोमैन–ल्यूसीन जिपर), जी.आर.ए.एस (जी.ए.आई–जिबेरेलिन–एसिड असंवेदनशील, आर. जी.ए–जीए 1, एससीआर–स्केयरक्रो), एच.एस.एफ (हीट शॉक फैक्टर) और एन.एफ.–वाई *(न्यूक्लियरफैक्टरY)* अन्य टी.एफ. परिवार जो न केवल नमक, तापमान और सूखा पड़ना जैसे अजैविक तनावों के साथ सामना करने के लिए जाने जाते है, बल्कि अन्य तनावों जैसे गर्मी के झटके, ऑक्सीजन की कमी, उच्च प्रकाश और पोषक तत्वों की कमी (लैन इत्यादि, 2017) के साथ भी जाने जाते हैं, हमारे अध्ययन में पाए गए हैं। A WRKY डोमेन प्रोटीन परिवार के सदस्यों को भी हमारे अध्ययन में पाया गया है जो कम से कम एक संरक्षित डीएनए–बाध्यकारी क्षेत्र को शामिल करने के लिए जाने जाते हैं। इस डोमेन को (C / TTGACT / C) (पांडे और

सोम्शिच, 2009) डी.एन.ए तत्व को बांधने के लिए जाना जाता है।

क्षेत्र जेनिक क्षेत्रीय एस.एस.आर. मार्कर खनन एवं प्राइमर डिजाइनिंग

कुल 4770 एस.एस.आर., पाइपर निग्रम एल. के. डीनोवो ट्रांसक्रिपटोम असेंबली से पाए गए। इनमें से 355 ट्रांसक्रिप्ट एक से अधिक एस.एस.आर. लोकस के साथ थी। यौगिक एस.एस.आर. 135 ट्रांसक्रिप्ट में पाए गए। त्रि–न्यूक्लियोटाइड दोहराव सबसे प्रचुर (1407) थे, इसके बाद मोनो–टाइप (2573) और द्वि–न्यूक्लियोटाइड (757) थे। कोडिंग क्षेत्र होने के कारण, इन ट्रांसक्रिप्ट में त्रि–न्यूक्लियोटाइड– टाइप (हुआंग इत्यादि, 2016) की अधिकता होने की उम्मीद है। खोजे गए एस.एस.आर. लोकस का उपयोग करने के लिए, प्राइमर 3 टूल का उपयोग करके प्राइमरों की गणना की गई और 382 प्राइमर जोड़े सफलतापूर्वक प्राप्त किए गए। ये प्राइमर जीनोटाइपिंग के लिए तैयार हैं जिन केलिए वेट लैब सत्यापन की आवश्यकता है।

ट्रांसक्रिपटोमिक डेटा से एस.एस.आर. मार्कर के खनन से संकट के समय में आणविक मार्कर की आवश्यकता को पूरा कर सकत है। एस.एस.आर. सबसे बहुमुखी आणविक मार्कर है। वर्तमान अध्ययन में, हमने ट्रांसक्रिप्टोमिक डेटा का उपयोग करके *जेनिक* क्षेत्रों से एस.एस.आर. लोकस की खोज की। इन मार्कर का उपयोग लिंकेज मैपिंग, आनुवंशिक परिवर्तनशीलता, पादप प्रजनन कार्यक्रम, जनसंख्या मानचित्रण तथा नए एवं सुधारित फसल प्रजातियों के विकास के लिए और कार्यात्मक विविधता से संबंधित अध्ययन (कुजूर इत्यादि, 2013) में किया जा सकता है। टमाटर और काली मिर्च, गन्ना, तुलसी, तिल, अफ्रीकी तेल और चाय (टैक्सक इत्यादि, 2017) जैसी फसलों में ऐसे मार्करों के आवेदन स्पष्ट हैं। ये एस.एस.आर., प्राइमर एक मूल्यवान और उपयोगी जीनोमिक संसाधन का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं जो *पाइपर निग्रम* एल. जर्मप्लाज्म की बेहतर उत्पादकता के प्रयास में आनुवांशिक और आणविक अध्ययन में और उन्नति की सुविधा देगा, विशेष रूप से बढ़ते तनाव के युग में।

आभार

लेखक भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR), कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार के शुक्रगुजार हैं कि उन्होंने इस शोध को करने के लिए और कृषि में ओमेक्स नॉलेज फॉर एग्रीकल्चर में एडवांस्ड सुपर कंप्यूटिंग हब (ASHOKA) जहां काम किया गया था के निर्माण के लिए वित्तीय और अवसंरचनात्मक सहयोग प्रदान किया। ICAR द्वारा कैबिन अनुदान (अनुदान संख्याः F- सं। AgrilA Edn-4-1 / 2013-A - P) की सुविधा आभार व्यक्त करते है। लेखक आगे ICAR-IASRI, नई दिल्ली और ICAR-IISR, केरल के निदेशकों की सहायक भूमिका के लिए आभार व्यक्त करते हैं। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR-JRF), नई दिल्ली द्वारा AN को फैलोशिप देने की विधिवत स्वीकृति है।

संदर्भ

अहमद एन, फजल एच, अब्बासी बी एच, राशिद एम, महमूद टी और फातिमा एन (2010)। पाइपर नाइग्रम एल। प्लांट सेल, टिशू और ऑर्गन कल्चर (PCTOC) 102 (1), 129–134 के पुनर्जीवित ऊतकों में कुशल उत्थान और एंटीऑक्सिडेंट क्षमता।

अल्शुल एस एफ, गिश डब्ल्यू, मिलर डब्ल्यू, मायर्स ई डब्ल्यू और लिपमैन डी जे (1990)। आधारभूत स्थानीय एलाइनमेन्ट सर्च टूल। जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर बायोलॉजी 215 (3), 403–410।

एंड्रयूज एस। (2010)। FastQC: उच्च थ्रुपुट अनुक्रम डेटा के लिए एक गुणवत्ता नियंत्रण उपकरण।

भट ए I, मधुबाला आर, हरेश पी एस और आनंदराज, एम। (2006)। भारत में काली मिर्च (पाइपर नाइग्रम एल) की एक फाइटोली बीमारी से जुड़े फाइटोप्लाज्मा का पता लगाने और लक्षण वर्णन। साइंटिया हॉर्टिकल्चर 107 (2), 200–204।

बोल्गर ए एम, लोहसे एम और उसलाड बी (2014)। ट्रिम्मोमेटिकः इलुमिना अनुक्रम डेटा के लिए एक लचीला ट्रिमर। जैव सूचना विज्ञान 30 (15), 2114–2120।

FAOSTAT: उत्पादन, फसलें, बाजरा, डेटा ९। खाद्य और कृषि संगठन। 2017

गुलसीन आई। (2005)। काली मिर्च (पाइपर नाइग्रम) बीजों की एंटीऑक्सिडेंट और कट्टरपंथी मैला ढोने वाली गतिविधियाँ। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फूड साइंसेज एंड न्यूट्रिशन 56 (7), 491–499।

हू एल, हाओ सी, फैन आर, वू बी, टैन एल और वू एच (2015)। काली मिर्च (पाइपर नाइग्रम) में डे नोवो असेंबली और फ्रूट ट्रांसस्क्रिप्टोम का लक्षण वर्णन। प्लोस वन 10 (6), e0129822।

हुआंग एक्स और मदन ए (1999)। CAP3: एक डीएनए अनुक्रम विधानसभा कार्यक्रम। जीनोम रिसर्च 9 (9), 868–77।

हुआंग एक्स, यान एचडी, झांग एक्सक्यू, एट अल। (2016)। डे नोवो ट्रांसस्क्रिप्टम एनालिसिस और मोलेकुलर मार्कर दो हेमरथेरिया प्रजाति का विकास। मोर्चा संयंत्र विज्ञान। 2016, 7: 496।

जिन जे, तियान एफ, यांग डी सी, मेंग वाई क्यू, कोंग एल, लुओ जे और गाओ जी (2016)। PlantTFDB 4.0: पौधों में प्रतिलेखन कारकों और नियामक इंटरैक्शन के लिए एक केंद्रीय केंद्र की ओर। न्यूक्लिक एसिड रिसर्च, gkw982।

कंदियनन के, पार्थसारथी यू, कृष्णमूर्ति के एस, थैंकमनी सी के, श्रीनिवासन वी और एआईपी के सी (2011)। मौसम और काली मिर्च की उपज का संघटन। इंडियन जर्नल ऑफ हॉर्टिकल्चर 68 (1), 96–102।

कृष्णमूर्ति के एस, अंकेगौड़ा एस जे, उमादेवी पी और जॉर्ज जे के (2016) ब्लैक पेपर और वाटर स्ट्रेस। इनरू राव एन, शिवशंकर के, लक्ष्मण आर। (सं।) अबोटिक स्ट्रेस फिजियोलॉजी ऑफ हॉर्टिकल्चर क्रॉप्स। स्प्रिंगर, नई दिल्ली।

कुजूर ए, बजाज डी, सक्सेना एम एस, त्रिपाठी एस, उपाध्याय एच डी, गौड़ा सी एल एल, सिंह एस, जैन एम, त्यागी ए के, परिदा एस के (2013)। कुशल जीनोटाइपिंग अनुप्रयोगों और ट्रेट एसोसिएशन मैपिंग के लिए चिकपिया ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर जीन से कार्यात्मक रूप से प्रासंगिक माइक्रोसैटेलाइट मार्कर। डीएनए रिसर्च 20 (4), 355–374।

लैन थी होंग एक्स, एनगोक है नी डी, बिनह अन थू एन, फुओंग थाओ एन और फान ट्रान एल एस (2017)। ट्रांसक्रिप्शन कारक और अजैविक तनाव के तहत पौधों में सिग्नल ट्रांसडक्शन में उनकी भूमिका। वर्तमान जीनोमिक्स 18 (6), 483–497।

लियू क्यू, वांग जेड, जू एक्स, झांग एच और ली सी (2015)। C2H2 जिंक–फिंगर परिवार ट्रांसक्रिप्शन कारकों का जीनोम–वाइड विश्लेषण और चिनार (पॉपुलस ट्राइकोकार्पा) में अजैविक तनावों के लिए उनकी प्रतिक्रियाएं। प्लोस एक 10 (8), e0134753।

पांडे एस पी और सोम्सिच। ई। (2009)। संयंत्र प्रतिरक्षा में WRKY प्रतिलेखन कारकों की भूमिका। प्लांट फिजियोलॉजी 150 (4), 1648–1655।

क्विजानो ij एब्रिल एम ए, कैलेजास R पोसाडा आर और मिरांडा qu एसक्विवेल डी आर (2006)। नवजात उष्णकटिबंधीय पाइपर प्रजातियों (पाइपरेसी) के लिए स्थानिकता और वितरण पैटर्न के क्षेत्र। जर्नल ऑफ बायोग्राफी 33 (7), 1266–1278।

राजा पी बी और सेथुरमन एम जी (2008)। हल्के स्टील के सल्फ्यूरिक एसिड जंग पर काली मिर्च निकालने का हानिकारक प्रभाव। सामग्री पत्र 62 (17), 2977–2979।

रमना के वी और मोहनदास सी (1987)। केरेला में काली मिर्च (पाइपर नाइग्रम एल।) के साथ जुड़े परजीवी निमेटोड। इंडियन जर्नल ऑफ नेमाटोलॉजी 17 (1), 62–66।

शिन डी, मून एस जे, हान एस, किम बी जी, पार्क एस आर, ली एस के और वाई बी वाई (2011)। StMYB1R-1, एक उपन्यास आलू सिंगल MYB जैसे डोमेन ट्रांसक्रिप्शन कारक की अभिव्यक्ति, सूखा सहिष्णुता को बढ़ाता है। प्लांट फिजियोलॉजी 155 (1), 421–432।

शिवकुमार जी (2012)। पोटेशियम फास्फेट (अकोमिन) और ट्राइकोडर्मा हर्जियानम के साथ काली मिर्च के फाइटोफ्थोरा फुट रोट का प्रबंधन। जर्नल ऑफ

माइकोलॉजी एंड प्लांट पैथोलॉजी 42, 372–375।

करक पीसी, खन्ना एसएम, भारद्वाज सी, गायकवाड़ के, कौर एस, चोपड़ा एम, टंडन जी, जायसवाल एस, आईकेवल एमए, राय ए, कुमार डी, श्रीनिवासन, जैन पी के (2017) चना में फ्यूसैरियम टॉक्सिन के ट्रांसक्रिपटामिक हस्ताक्षर का अनावरण विल्ट पैथोजेनेसिटी पाथवे और मार्कर की खोज। फिजियोलॉजिकल एंड मॉलिक्यूलर प्लांट पैथोलॉजी 100, 163–177

थिएल टी, माइकेलक डब्ल्यू, वार्षणेय आर और ग्रैनर ए (2003)। जौ (Hordeum vulgare L.), सैद्धांतिक और अनुप्रयुक्त आनुवंशिकी 106 (3), 411–422 में जीन–व्युत्पन्न एसएसआर–मार्करों के विकास और लक्षण वर्णन के लिए ईएसटी डेटाबेस का शोषण।

तियान बी, लिन जेड बी, डिंग वाई और मा क्यू एच (2006)। क्लोनिंग और एक सीडीएनए एन्कोडिंग की विशेषता गेहूं से रैन बाइंडिंग प्रोटीनः पूर्ण लंबाई शोध पत्र। डीएनए अनुक्रम 17 (2), 136–142।

अनटेरगैसर ए, कटकटैस आई, कोरेसार टी, ये जे, फेयरक्लोथ बी सी, रेम एम और रोजेन एस जी (2012)। प्राइमर 3–नई क्षमताओं और इंटरफेस। न्यूक्लिक एसिड रिसर्च 40 (15), 115।

विजयन के और थाम्पुरन आर ए (2000)। फार्माकोलॉजी, विष विज्ञान और काली मिर्च के नैदानिक अनुप्रयोग। काली मिचर्रू सीआरसी प्रेस। पीपी। 455–466

झी वाई, वू जी, टैंग जे, लुओ आर, पैटरसन जे, लियू एस और झोउ एक्स (2014)। सोपडेनोवो–ट्रांसरू डे आर नोवो ट्रांस्क्रिप्टोम असेंबली विथ शॉर्ट आरएनए–सेक रीड्स। जैव सूचना विज्ञान 30 (12), 1660–1666।

मेटाजीनोमिक्स डेटा के विश्लेषण और एनोटेशन के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण

अनु शर्मा, एस.बी. लाल, के.के. चतुर्वेदी, मो. समीर फारुकी, द्विजेश चन्द्र मिश्र,
नीरज बुधलाकोटी, संजीव कुमार एवं अनिल राय

माइक्रोबियल विविधता और इसके एनोटेशन के लिए मेटाजीनोमिक्स डेटा का विश्लेषण एक जटिल कार्य है। जैव सूचना विज्ञान में हाल में हुए विकास के फलस्वरूप मेटाजीनोमिक्स डेटा के विश्लेषण के लिए कई टूल्स और सॉफ्टवेयर का विकास किया गया है। यह अध्ययन मेटाजीनोमिक्स डेटा की असेंबली, टैक्सोनोमिक वर्गीकरण और एनोटेशन के लिए उपलब्ध सॉफ्टवेयर उपकरणों की पड़ताल करता है।

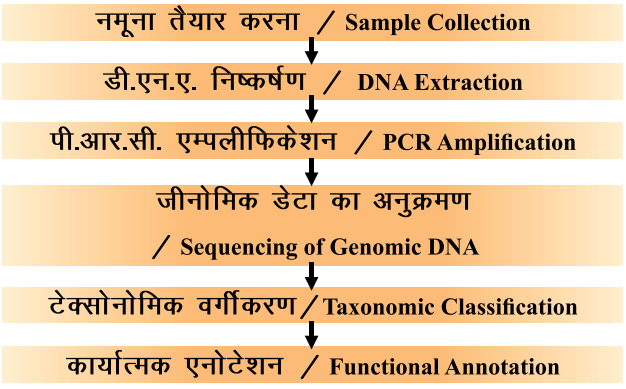
प्रस्तावना

उच्च थ्रूपुट (throughput) अनुक्रमण की तकनीकों के आगमन के साथ, कई माइक्रोबियल जीनोमों को अनुक्रमित किया गया है और इससे मेटाजीनोमिक्स नामक एक नए शोध–क्षेत्र का निर्माण हुआ है। मेटाजीनोमिक्स को एक निश्चित वातावरण में पाए जाने वाले माइक्रोबियल समुदाय के जीनोम के कुल योग के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसलिए, इसे पूरे पर्यावरण जीनोमिक्स के रूप में भी जाना जाता है। शब्द मेटाजीनोमिक्स को पहली बार वर्ष 1998 में हैंडल्समैन द्वारा बनाया गया था (हैंडल्समैन, 2004)। कुछ ही समय में यह माइक्रोबियल पारिस्थितिकी के क्षेत्र में सबसे महत्वपूर्ण अध्ययन बन गया है। मेटाजीनोमिक्स को पर्यावरणीय नमूने (मेयर आदि, 2008) के साथ निहित जीनोम के प्रत्यक्ष आनुवंशिक विश्लेषण के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

मेटाजीनोमिक्स को सफलतापूर्वक कई कार्यों में लागू किया गया है जैसे अनकल्चर्ड (uncultured) सूक्ष्मजीवों की जीनोम असेंबली, सूक्ष्म जीवाणुओं के बीच हॉरिजॉन्टल (horizontal) जीन हस्तांतरण, जीनोम में कार्यात्मक जीन की पहचान, आनुवंशिक विविधता का निर्धारण, होस्ट (host) के साथ सूक्ष्म जीवों के सहजीवी (symbiotic) संबंधों आदि के बारे में जानकारी प्रदान करना। इस क्षेत्र में हुए व्यापक विकास ने मेटाजीनोमिक्स डेटा के विश्लेषण सम्बंधित कार्यों को पूरा करने के लिए कई सॉफ्टवेयर और उपकरणों को विकसित किया है। इस लेख में मेटाजीनोमिक्स डेटा की असेंबली, टैक्सोनोमिक वर्गीकरण और मेटाजेनोमिक्स डेटा की एनोटेशन के लिए उपलब्ध विभिन्न टूल्स का विवरण दिया गया है। मेटाजीनोमिक्स डेटा के विश्लेषण के क्षेत्र में उपकरणों का यह संकलन, छात्रों और शोधकर्ताओं के लिए एक उपयोगी संसाधन होने की उम्मीद है।

मेटाजेनोमिक्स विश्लेषण पाइपलाइन (Pipelines)

मेटाजीनोमिक्सडेटा के विश्लेषण के लिए एक सामान्य पाइपलाइन में मूलतः सात चरण होते है जो इस प्रकार है (1) नमूना तैयार करना, (2) डी.एन.ए. निष्कर्षण, (3) पी.सी.आर. विस्तारण (Amplification), (4) जीनोमिक डेटा का अनुक्रमण, (5) मेटाजीनोम असेंबली, (6) टैक्सोनोमिक वर्गीकरण और (7) कार्यात्मक एनोटेशन। यह चित्र 1 में भी दिखाया गया है।



चित्र 1. माइक्रोबियल विविधता विश्लेषण पाइपलाइन

माइक्रोबियल विविधता विश्लेषण के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण

मेटाजीनोम के अनुक्रमण के बाद अनेक कार्यों के लिए सॉफ्टवेयर टूल्स का प्रयोग किया जाता है जैसे मेटाजीनोम की असेंबली, मेटाजीनोम का टैक्सोनोमिक वर्गीकरण और इसका कार्यात्मक एनोटेशन इत्यादि। यह खंड इन कार्यों को करने के लिए प्रयुक्त किए जाने वाले सॉफ्टवेयर उपकरण का वर्णन करता है।

3.1 मेटाजीनोम असेंबली टूल्स

- **मेटा आई.डी.बी.ए. (MetaIDBA):** यह एक डी ब्रून (de bruijn) ग्राफ पर आधारित असेंबलर है जिसमें कई असेंबलर का संग्रह हैं एवं हर असेम्बलर एक विशिष्ट कार्य करता हैं। मेटाजीनोम की असेंबली मेटा आई.डी.बी.ए. द्वारा की जाती है (पेंग आदि, 2011)।
- **मेटावेल्वेट (MetaVelvet):** यह एक डी ब्रून (de bruijn) ग्राफ असेंबलर वेल्वेट पर आधारित है (नामिकी आदि, 2012, जर्बिनो आदि, 2008)। इस असेंबलर में के–मर इंडेक्सिंग और ग्राफ बिल्डिंग के लिए वेल्वेट के velveth और velvetg नामक मॉड्यूल को आधार बनाकर असेंबली किया गया है (जर्बिनो आदि, 2008)।
- **ओमेगा (Omega) (हैदर आदि, 2014):** यह असेंबलर ओवरलैप (Overlap) आधारित स्ट्रिंग ग्राफ विधि (String Graph Approach) (मायर्स, 2005) का उपयोग करता है। आमतौर पर यह लंबे अनुक्रमण रीड (Long Reads) डेटा की असेंबली के लिए उपयोग किया जाता है। यह उपकरण मेटाजीनोम के इल्युमिना (illumina) अनुक्रमण डेटा के लिए डिजाइन किया गया है।
- **मेगाहिट (MegaHit)(ली. आदि, 2015)** 'सक्सिंट डी ब्रून (succinct de Bruijn)" नामक एक नई संरचना का उपयोग करता है। इस विधि में कम कंप्यूटर मेमोरी (memory requirements) की आवश्यकता होती है । मेगाहिट सिंगल (single) एवं युग्मित–अंत (paired end) रीड (read) के संकुचित (compressed) और असंकुचित (uncompressed) फास्टा (fasta) और फास्टक्यू (Fastq) फॉरमेट को स्वीकार करता है। यह स्टैंडर्ड इनपुट द्वारा पाइपिंग इनपुट डेटा को भी स्वीकार करता है।

3.2 मेटाजीनोमिक डेटा के टैक्सोनोमिक वर्गीकरण के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण

मेटाजीनोमिक डेटासेट के टैक्सोनोमिक वर्गीकरण के लिए उपलब्ध सॉफ्टवेयर उपकरण मुख्यः तीन दृष्टिकोणों पर आधारित है। कुछ सॉफ्टवेयर होमोलॉजी पर, कुछ संरचना पर एवं कुछ प्रचुरता अनुमान पर आधारित है। इन दृष्टिकोणों के आधार पर कई टूल और सॉफ्टवेयर विकसित किए गए हैं जिनका विवरण इस खंड में दिया गया है।

- **मेगन (MEGAN)** (हसन आदि, 2011) – यह मेटाजेनोमिक डेटासेट के विश्लेषण के लिए एक ग्राफिकल इंटरफेस है जो कि मेटाजेनोमिक डेटा के विश्लेषण के लिए होमोलॉजी आधारित विधि का प्रयोग करता है। मेटाजेनोमिक डेटा को पहले ब्लास्ट (BLAST) या डायमंड आदि सॉफ्टवेयर का इस्तेमाल करके जीनोम डेटाबेस से संरेखित (align) किया जाता है।
- **एम.जी. रास्ट (MG-RAST)** (विल्के आदि, 2015): यह एक वेब सर्वर है जो मेटाजेनोमिक डेटासेट के टैक्सोनोमिक और कार्यात्मक विश्लेषण के लिए एक पाइपलाइन का प्रयोग करता है। कार्यात्मक और टैक्सोनोमिक असाइनमेंट के लिए डेटा को न्यूक्लियोटाइड और प्रोटीन डेटाबेस से संरेखित (Align) किया जाता हैं। यह फाइलोजेनेटिक (Phylogenetic) और कार्यात्मक सारांश भी दर्शाता है। इसमें तुलनात्मक मेटाजीनोमिक्स की सुविधा भी उपलब्ध है।
- **क्राकेन (KRAKEN)** (वुड और सल्ज्बेर्ग, 2014)– यह एक प्रमुख और तेज वर्गीकारक है जो के–मर (k-mer) पर आधारित होमोलॉजी विधि का उपयोग करता है।
- **फिम (Phymm)** (ब्रैडी और सल्ज्बेर्ग, 2009)– यह पहले सटीक और तेज मेटाजीनोमिक वर्गीकारकों में से एक था। इसमें एक Interpolated Markov

मॉडल को 539 पूर्णक्यूरेटेड जीनोम डेटाबेस पर प्रशिक्षित किया गया था। इस मॉडल को बहुत छोटे अनुक्रमों के वर्गीकरण के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

- **रीटा (RITA-Rapid Identification of Taxonomic Assignments)** यह एक होमोलॉजी और संरचना पर आधारित सॉफ्टवेयर है जो बहुत छोटे यानि 50 बेस पेयर (bp) तक के अनुक्रमों को निर्दिष्ट कर सकता है (मैक डोनाल्ड आदि, 2012)।

3.3 मेटाजेनोमिक्स डेटा के एनोटेशन के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण

मेटाजेनोमिक्स डेटा का एनोटेशन दो तरीकों से किया जा सकता है। पहली विधि से बड़े कंटिग(contigs) का एनोटेशन किया जा सकता है। दूसरी विधि द्वारा असंकलित रीड (unassembled reads) और छोटे रीड (reads) का एनोटेशन किया जा सकता है। एनोटेशन करते समय सबसे पहले विशेषताओं (features) को पहचाना जाता है और उसके बाद कल्पित जीन फंक्शन और टैक्सोनोमिक पड़ोसियों की पहचान की जाती है। मेटाजेनोमिक्स डेटा के एनोटेशन के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण निम्नलिखित है।

- फ्रागजीन स्कैन (FragGeneScan)
- मेटाजीन एनोटेटर (Metagene Annotator)
- टी. आर. एन. ए. स्कैन एस. ई. (tRNAscanSE)
- क्रिस्पर (CRISPR)
- केग (KEGG)
- कॉग (COG)

4.0 निष्कर्ष

इस लेख में विभिन्न माइक्रोबियल समुदायों के अनुक्रमों की असेंबली, टैक्सोनोमिक वर्गीकरण और कार्यात्मक एनोटेशन में प्रयुक्त होने वाले सॉफ्टवेयर उपकरणों की विस्तृत रूप से चर्चा की गई है। मेटाजीनोमिक्स डेटा की बढ़ती मात्रा के कारण बहुत तरह के बढ़िया सॉफ्टवेयर उपकरण की आवश्यकता है। ये स्वचालित उपकरण मेटाजेनोमिक्स डेटा में संग्रहीत ज्ञान के खनन में बहुत उपयोगी हैं।

संदर्भ

हंडेल्समेन, जे. (2004). मटाजेनोमिक्सः एप्लिकेशन ऑफ जेनोमिक्स टू अनकलचार्ड माइक्रोओरगनीजम. माइक्रोबायोलॉजि एंड मोलिकुलर बयोलॉजी रेवियूस, 68(4), 195–195.

मेयर, एफ., परमान्न, डी., डी' सुजा, एम., ओलसन, आर, ग्लास, ई. एम., कुबल, एम., एंड विकेनिंग, जे. (2008). द मटाजेनोमिक्स रस्ट सर्वर–अ पब्लिक रिसौर्सेस फॉर द ऑटोमैटिक फाईलोजिनैटिक एंड फंकशनल एनालिसिस ऑफ मटाजेनोमिक्स. बीएमसी बायोइन्फोर्मेटिक्स, 9(1), 386.

लिन, एच. एच. एंड लियाओ, वाई. सी. (2016). एक्यूरेट बाईनिंग ऑफ मटाजेनोमिक्स कोण्टिज्स वाया औटोमटेड क्लास्ट्रिंग सीक्वेंसेस यूजिंग इन्फॉर्मेशन ऑफ जेनॉमिक सिग्नेचर एंड मार्कर जेनेस. साईंटिफिक रेपोर्ट्स, 6, 24175.

पेंग, वाई., लेउंग, एच. सी. एम. विउ, एस. एम. चिन, एफ. वाई. एल. (2011). मेटा–आईडीबीएः अ डे नोवो असेंबलर फॉर मटाजेनोमिक्स डाटा. बायोइन्फोर्मेटिक्स, डोईः 10. 1093/बायोइन्फोर्मेटिक्स/बीटीआर216 पीएमआईडीः 21685107

नामिकी, टी., हचिया, टी., तनका, एच., सकाकीबरा, वाई. (2012). मेटावेल्वेटः एन एक्सटैन्शन ऑफ वेल्वेट असेम्बलेर टु डे नोवो मटाजेनोमिक्स असेम्बलेर फ्रम शॉर्ट सीक्वेंस रिड्स. न्यूकलिएक एसिडस रेस., डोईरू 10.1093/नर/जीकेएस678 पीएमआईडीः 22821567

जेरबीनों, डी. आर. बिरने, ई. (2008). वेल्वेटरू अलगोरीथम फॉर डे नोवो शॉर्ट रीड असेंबली यूजिंग डे बृइज्न ग्राफ्स. जेनोम रेस. डोईः 10. 1101/जीआर. 074492.107 पीएमआईडीः 1834938643.

हैदर, बी., अहन, टी. एच., बशनेल, बी., चाय, जे., कोपेलेंड, ए., पैन, सी. (2014). ओमेगारूः एन

ओवेरलप–ग्राफ डे नोवो असेम्बलेर फॉर मटाजेनोमिक्स बायोइन्फोर्मेटिक्सय डोईः 10.1093/बायोइन्फोर्मेटिक्स/बीटीयू 395 पीएमआईडीः 25609793

म्येर्स, ई. डब्लू. (2005). द फ्रगमेंट असेंबल स्ट्रिंग ग्राफ. बायोइन्फोर्मेटिक्स.य डोईः 10.1093/बायोइन्फोर्मेटिक्स/ बीटीयू 114 पीएमआईडीः 25609793

ली, डी., लिउ, सी. एम., लुओ, आर., सदाकने, के. एंड लम, टी. डब्लू. (2015). मेगाहिटः अन अल्ट्रा–फास्ट सिंगल–नोड सोल्यूशंस फॉर लार्ज एंड कॉम्प्लेक्स असेंबल वाया सकसीनकट डे बृइज्न ग्राफ. बायोइन्फोर्मेटिक्स, डोईः 10. 1093/बायोइन्फोर्मेटिक्स/बीटीवी033 पीएमआईडीः 25609793

हूसन एट अल (2011). इंटेग्रटिव एनालिसिस ऑफ एनवायरनमेंट सीक्वेंसेस यूजिंग एमईजीएएन 4, जीनोम रेस., 21, 1552–1560.

विलके, ए. बिछोफ, जे., गेरलच, डब्लू., ग्लास, ई., हैरिसन, टी., कीगन, के. पी., पाकजिआन, टी., त्रिंबल, डब्लू. एल., बगची, एस., ग्रामा, अ., एट अल. (2015). द एमजी–आरएएसटी मटाजेनोमिक्स डेटाबेस एंड पोर्टल इन 2015. न्यूकलेक एसिडस रेस., 44(डी1), 590–94.

वूड, डी. ई. एंड साल्जबर्ग, एस. एल. (2014). करकेंः अल्ट्राफास्ट मटाजेनोमिक्स सीक्वेंस क्लासिफिकेशन यूजिंग अगजेक्ट अलिग्न्मेंट, जेनोम बयोलॉजी, 15ःआर46

ब्रैंडी, ए., एंड साल्जबर्ग, एस. एल. (2009). फीमम एंड फीममबीएलः मटाजेनोम फीलोजेनेटिक क्लासिफिकेशन विद इंटेर्पोलेटिड मार्कोव मोडेसल. मेथड्स, 6(9), 673–676. हेप्टः//डोई. ऑर्ग/10.1038/नमेथ.1358

मैकडोनाल्ड, एन. जे., पार्क्स, डी. एच., बेइको, आर. जी. (2012) रैपिड आईडेनटीफिकेशन ऑफ हाइ–कॉन्फिडेंस टेक्सोनोमिक असिग्नमेंट फॉर मटाजेनोमिक्स डाटा. न्यूकलेक एसिडस रेस, 40(14):ई111. डोईः 10.1093/एनएआर/जीकेएस335. एपब अपीआर 24.

किसल्यूक, अ., भटनागर, एस., डूशोफ्फ, जे., एंड वेट्ज, जे. एस. (2009). अनसुपरवाईजड स्टेटीससटिकल क्लस्टारींग ऑफ एनवायरनमेंट शॉटगन सीक्वेंसज. बीएमसी बायोइनफॉरमटिक्स, 10(1), 316.

संगणनात्मक जीनोमिक्स में कृषि और भारत की वैश्विक स्थिति

दिनेश कुमार, एम.ए. इकबाल, सारिका, अनिल राय एवं ऊषा जैन

जीनोमिक्स और बायोइंफॉर्मेटिक्स भारत में पशु जीनोमिक संसाधन हेतु क्या प्रदान कर सकते हैं ?

1. जीनोमिक चयन कार्यक्रम : प्रोजेनी परीक्षण कार्यक्रम में GEBV/ कम हेरिटेबल विशेषता हेतु अनुवांशिकी लाभ
2. उत्पादों में मूल्यवर्धन
3. पैतृकता
4. नस्ल चिन्हक
5. नस्ल विविधता आकलन
6. नस्ल क्लस्टरिंग
7. संरक्षण प्राथमिकता सूचकांकों का आवर्धन
8. एडमिक्सचर की डिग्री

प्रजनन मानों का पूर्वानुमान करने हेतु फिनोटाइप और पेडिग्री पर सूचना का प्रयोग करते हुए पशुधन में पारंपरिक रूप से लाया गया आनुवंशिक सुधार काफी सफल रहा है। तथापि, पशुओं के बीच डी.एन.ए अनुक्रम में विचलन पर सूचना का प्रयोग कर प्रजनन मान पूर्वानुमान करने में और अधिक स्पष्टता के साथ सक्षम होने चाहिए। मार्कर आधारित चयन ऐसी स्थितियों में मुख्य रूप से महत्वपूर्ण है, जब, विशेष रूप से कम हेरिटेबल, सीमित, लेट.इन.लाइफ, या विशेषकों के स्लाउटरिंग रिकॉर्डिंग के पश्चात् क्लासिकल चयन की यथार्थता कम होती है। इसका समाधान जीनोम–वाइड साहचर्य अध्ययन (जी.डब्ल्यू.ए.एस) की पद्धति के द्वारा किया जा सकता है। जीनोमिक चयन मार्कर समर्थित चयन का रूप है जिसमें पूर्ण जीनोम को कवर करने वाले आनुवंशिक मार्कर का प्रयोग इस प्रकार किया जाता है की सभी मात्रात्मक ट्रेट लॉसी (क्यूटीएल) कम से कम एक मार्कर के साथ लिंकेज डिसइक्विलिब्रिइम में रहे। यह पद्धति SNP खोज विधि जैसे डीप सीक्वेसिंस एवं थ्रोपुट SNP जीनोटाइपिंग के कारण संभव हुआ है। इस प्रकार की आधुनिक चयन प्रौद्योगिकी संगणनात्मक विज्ञान या जैव सूचनाविज्ञान टूल्स पर काफी अधिक निर्भर रहती है।

जीनोमिक्स एवं बायोइंफॉर्मेटिक्स के निम्नलिखित कन्सोर्टियम सफलतापूर्वक कार्य कर रहे हैं जिनका उद्देश्य उत्पादकता और स्वास्थ्य को बढ़ाने हेतु पशु का बेहतर रूप से चयन करना है।

1. मवेशी
2. महिश
3. अश्व
4. मुर्गी पालन
5. भेड़
6. बकरी
7. सूअर
8. ऊंट
9. खरगोश

गोपशु पूर्ण जीनोम असेम्बली स्थिति

बोवाइन जीनोम के लिए दो पूर्ण जीनोम असेम्बलियां हैं

1. Btau_4.2 (Acc No. AAFC00000000.3)
2. UMD_3.1 (Acc No. DAAA00000000)

रिपोर्ट किए गए मवेशी क्यू.टी.एल. की स्थिति

आज के समय में गोपशु में कुल 378 विशेषकों के 5207 QTLs को रिपोर्ट किया जाता है जिनमें निम्न प्रकार के विशेषक हैं :

1.	बाहय	123
2.	स्वास्थ्य	458
3.	मांस	1091
4.	दूध	1485
5.	उत्पाद	1093
6.	प्रजनन	957

रिपोर्ट किए गए गोपशु विशेषक-वार क्यू.टी.एल.

1.	दुग्ध प्रोटीन प्रतिशत	223
2.	अवशेष खाघ ग्रहण	186
3.	दुग्ध उत्पाद	175
4.	पंजर वजन	128
5.	सोमैटिक सेल स्कोर	123
6.	लांगिस्मस मसल एरिया	112
7.	दुग्ध वसा प्रतिशत	108
8.	दुग्ध प्रोटीन उत्पादन (EBV)	108
9.	शरीर वजन (बर्थ)	107
10.	मिल्क प्रोटीन येल्ड	103
11.	मिल्क फैट येल्ड	97
12.	मिल्क फैट परशेन्टेज	84
13.	सेसेपटिबिलिटि टु टीबी	77
14.	मार्बलिंग स्कोर	76
15.	मार्बलिंग स्कोर (ई.बी.वी.)	75
16.	मिल्क येल्ड (ई.बी.वी.)	75
17.	फैट थिकनेस / 12जी तपइ	75
18.	मिल्क प्रोटीन येल्ड (डीडी)	73
19.	फीड कॉनवरज़न रेसो	70
20.	डाई मैटर इनटेक	65

भेड़ में क्यू.टी.एल. खोज की स्थिति

आज की तारीख तक, 184 भिन्न भेड़ विशेषकों का प्रतिनिधित्व करने वाले 74 प्रकाशनों से डाटाबेस (animalgenome.org, release Sep 2011) में 639 भेड़ के क्यू.टी.एल हैं।

भेड़ की विशेषक श्रेणी और रिपोर्ट किए गए क्यू.टी.एल. की संख्या

कम सं	विशेषता वर्ग	क्यू.टी.एल. की संख्या की सूचना
1.	बाह्मय	21
2.	स्वास्थ्य	98
3.	मांस	216
4.	दुध	143
5.	उत्पाद	119
6.	प्रजनन	19
7.	वूल	23

बकरी में क्यू.टी.एल. अन्वेशण की स्थिति

बकरी में अन्वेषित क्यू.टी.एल. के अपडेट्स के साथ कोई विशिष्ट डाटाबेस नहीं है। सीमित सूचना उपलब्ध है, जिसे तालिका में दर्शाया गया है।

बकरी जीनोमिक संसाधन डाटाबेस

Database	Name	URL
Goat and Sheep Database	GoSh dB	http://www.itb.cnr.it/gosh/
Goat Map Database	GoatMap V 2.0	http://locus.jouy.inra.fr/cgi-bin/lgbc/mapping/common/intro2.pl?BASE=goat
QTLdB	Angora QTL dB	http://www.ajol.info/index.php/sajas/article/viewFile/3967/11914

सूअर में रिपोर्ट किए गए क्यू.टी.एल. की स्थिति

सूअर में 577 विशेशकों के कुल 6347 क्यू.टी.एल. को रिपोर्ट किया गया है जो निम्नलिखित प्रमुख क्यू.टी.एल. टाइप के हैं :

1.	बाहय	421
2.	स्वास्थ्य	599
3.	मांस	4442

4.	उत्पाद	605
5.	प्रजनन	279

सूअर में जीनोम-वाइड क्यू.टी.एल.

1.	ड्रिप लॉस	945
2.	एवरेज बेकफेट थिकनेंस	158
3.	लुइन मसल एरिया	132
4.	बेकफेट एट लस्ट रिब	125
5.	करकेस लेंथ	122
6.	एवरेज डेली गेंन	82
7.	सरविकल वरटिब्र लेंथ	80
8.	बेकफेट एट टेंथ रिब	79
9.	टिट नंबर	74
10.	लीन मीट प्ररसनटेंज	65
11.	हैम वेट	64
12.	इंटरमसकुलर फैट कंटेंट	63
13.	पी.एच. 24 एचआर पोस्ट–मोर्टम (लुइन)	59
14.	पी.एच. फॉर लागिसमसडोरसी	54
15.	मीट कलर–एल	52
16.	अदिपोसाइट डाइमीटर	52
17.	सर फोरस	50
18.	सॉल्डर एसी फैट थिकनेस	47
19.	इंगुनेल हरनिया	45
20.	सी.आई.ई.	43

अश्व पूर्ण जीनोम डाटा की स्थिति

अश्व EquCab2 असेम्बली IWAS असेम्बली उपलब्ध है जो 6.79X पर है। जोकि ''ट्वाईलाइट'' नामक थौरोब्रड की है। जीनोम सिक्वंसिंग एवं असेम्बली ब्रॉड इंस्टिट्यूट द्वारा की गई। असेम्बली 2.68 GB है। अंतिम जीन सेट में 20.436 प्रोटीन–कोडिंग जीन्स, 4400 स्यूडोजीन्स (रिट्रोट्रांनपोज्ड जीन्स सहित) हैं।

अश्व जीनोम से डाटा सार्वजनिक डोमेन में ftp://ftp.ensembl.org/pub/release-65/fasta/equus_caballus/ dna/ पर उपलब्ध है।

अश्व एसएनपी चिप

एस.एन.पी. चिप में औसतन 20–40 kb स्पेस पर कुल 50000 एस.एन.पी. है। इन्हें 15 नस्लों तथा अनेक अन्य अश्व प्रजातियों एवं पेरसोडेक्टाइल्स को कवर करते हुए 370 अश्वों से प्राप्त किया गया है। नस्ले इस प्रकार थीं : एंडालुसियन, अब्राबियन, बेल्जियन, फ्रांचेस.मॉन्टेजन्स, फ्रेंच ट्रोटर, हेन्नोवेरियन, होक्काइडो, आईलेंडिक, मंगोलियन, नॉर्वेइयन फोजोड़ क्वार्टर होर्स, सैडलब्रेड, स्टैंडर्डब्रेड, स्विस वार्मब्ल्ड एवं थ्रोब्रेड।

अश्व में एस.एन.पी. चिप और मैपिंग सफलता को चेस्टनेट और बे कोट क्लर्स के लिए रिपोर्ट किया गया है। अब, फिनोटाइपिक विशेषकों के लिए स्वास्थ्य, रोग और निष्पादन विशेषकों, लॉसी के लिए प्रयास किए जा रहे हैं।

चूज़ों में रिपोर्ट किए गए क्यू.टी.एल. की स्थिति

चूज़ों के संबंध में 257 विशेषकों की कुल 2736 क्यूटीएल को रिर्पोट किया गया है। विशेषकों के प्रकार निम्नलिखित हैं: चूज़ों के संबंध में रिपोर्ट किए गए विशेषक निम्नानुसार हैं :

1.	बाह्मय	89
2.	स्वास्थ्य 3	95
3.	फीथियोलॉजी	106
4.	उत्पादन	214

चूज़ों के संबंध में रिपोर्ट किए गए विशेषक निम्नानुसार हैं :

1.	Abdominal fat weight	156
2.	Body weight	130
3.	Marek's dis traits	115
4.	Body weight (42 days)	113
5.	Abdominal fat percentage	105
6.	Breast muscle weight	90
7.	Carcass weight	56
8.	Shank length	54
9.	Body weight (21 days)	49

10.	Tibia length	30
11.	Body weight (35 days)	28
12.	Abtiter to SRBC antigen	28
13.	Abtiter to KLH antigen	27
14.	Breast muscle percentage	27
15.	Alternative CA by BRBC	26
16.	Body weight (63 days)	25
17.	Body weight (56 days)	24
18.	Classical CA by SRBC	24
19.	Abtiter to LPS antigen	24
20.	Body weight (28 days)	23

जीनोम-वाइड साहचर्य अधययन

प्रजनन कार्यक्रम में जीनोमिक चयन का कार्यान्वयन करने की आवश्यकताएं सामान्य हैं। सामान्य रूप से जीनोमिक चयन में एक डिस्कवरी डाटासेट होता है। जहाँ काफी संख्या में एस.एन.पी. को ऐसे सामान्य संख्या में पशुओं पर विश्लेषित किया जाता है जिनमें सभी संबंधित ट्रेट के लिए फिनोटाइप्स थे। इस डाटासेट से एक पूर्वानुमान समीकरण प्राप्त किया गया जो मार्कर्स का प्रयोग इनपुट के रूप में करता है और ब्रीडिंग वैल्यू (BV) का पूर्वानुमान करता है। तब, वहाँ एक वैधीकरण प्रतिदर्श होना चाहिए (जो व्युत्पन्न प्रतिदर्श से छोटा हो सकता है), जहाँ बड़ी संख्या में पशुओं को विशेषकों के लिए रिकार्ड किया गया जाता है और कम से कम ऐसे मार्कर्स के लिए जीनप्ररूपण किया जाता है जिनका प्रयोग वाणिज्यिक रूप से किया जाना प्रस्तावित है। पूर्वानुमान समीकरण को टेस्ट किया जाता है ताकि इस स्वंतत्र प्रतिदर्श पर उसकी यथार्थता का आकलन किया जा सके। तत्पश्चात सलेक्शन कंडिडेट्स को मार्कर्स के लिए जीनप्ररूपित किया जाता है तथा GEBV का परिकलन करने हेतु उपयोग किए गए डिस्कवरी डाटा में पूर्वानुमान समीकरण का आकलन किया जाता है, लेकिन माना जाता है कि उनकी यथार्थता वैधीकरण प्रतिदर्श में है। व्यावहारिक रूप में, यह प्रोसेस काफी जटिल हो सकती है, लेकिन डिस्कवरी, वैधीकरण और सलेक्शन कंडिडेट्स के परस्पर विशिष्टता अभी भी उपयोगी है।

जीनोमिक सलेक्शन पद्धति काफी व्यवहारिक बन चुकी है जिसका कारण हाई–थ्रोपुट पूर्ण जीनोम अनुक्रमण का आगमन एवं उपयोग तथा फार्म पशुओं से विश्वसनीय लक्षणप्ररूपी डाटा का सृजन है। जीनोमिक चयन अध्ययनों के लिए मूल आवश्यकताएं निम्न प्रकार हैं :

- परीक्षणात्मक पशु : किसी नस्ल से कम से कम 400 से 500 पशुओं तथा उनके लक्षण प्ररूपी डाटा के पूर्ण रिकॉर्ड को मार्कर के प्रभावों का आकलन करने हेतु अध्ययन में शामिल किया जाना चाहिए। यहाँ, हमें यह ध्यान में रखना चाहिए कि यह पद्धति तब आर्थिक रूप से और अधिक सार्थक होगी जब हम अध्ययन के तहत अधिक संख्या में पशुओं (यथार्थता में सुधार लाने के लिए) तथा अधिक संख्या में लक्षण प्ररूपों को शामिल कर सकें (ताकि सभी विशेषकों के लिए समान मार्कर सूचना का प्रयोग किया जा सके)।
- फार्म की संख्या : विविध जलवायु क्षेत्र में अधिक संख्या में फैले फार्म जीनोटाईप–पर्यावरण अनुक्रिया की भी देखभाल करेंगे।
- पूर्ण जीनोम के वाणिज्यिक अनुक्रमण में सहायता देने के लिए लिक्विडिटी : सभी पशुओं का अनुक्रमण और अध्ययन करना बहुत ही बड़ा कार्य है, क्योंकि प्रत्येक पशु की लागत लगभग 200 अमेरिकी डॉलर प्रति पशु है, हालांकि इस प्रौद्योगिकी के अधिक से अधिक प्रयोग और उन्नयन के कारण लागत में भारी गिरवाट आ रही है।

विभिन्न पशुओं में जीनोमिक चयन की स्थिति

चयनात्मक प्रजनन के लिए अत्याधुनिक सांख्यिकीय टूल्स का प्रयोग करने वाली पारंपरिक प्रजनन स्कीमें पशुधन प्रजातियों के निष्पादन में सुधार लाने में काफी सफल रही हैं। पारंपरिक प्रजनन कार्यनीतियों ने फिनोटाइप को उसके घटकों में विभाजित कर योगात्मक आनुवंशिक योगदान (अर्थात् ट्रांसमिटिंग सक्षमता) का आकलन किया। नर पशुओं के संतति परीक्षण प्रोजेनी टेस्टिंग (पीटी) ने आनुवंशिक उपयोगिता को काफी बढ़ा

दिया है, यानी पीटी बुल्स के प्रथम एवं सातवें सेट के लिए जेनेटिक गेन आकार क्रमशः 0.61 एवं 1.17% बढ़ गया है (http://www.dairyfarmguide.com/progeny-testing-evaluation-0130.html). ''जीनोमिक सूचना के साथ नन्हे साँड की विश्वसनीयताएं उत्पादन विशेषकों के लिए लगभग 75% तथा सोमैटिक कोशिका स्कोर, डॉटर प्रेगनेन्सी दर और पुनः प्रजनन जीवन'' के लिए 60 से 70 प्रतिशत होने की संभावना है (रोजर्स, 2008)। संदर्भगत समष्टि में संतति जाँच परिणामों के बिना युवा साँड़ों के लिए GEBV की विश्वसनीयताएं 20 और 67 प्रतिशत के बीच थीं (हेयस इत्यादि, 2009)। कनाडा में एक जीएस परियोजना आरंभ की गई है और यह प्रस्ताव किया गया है कि इसके अंतर्गत एस.एन.पी. चिप को ''प्रशिक्षित'' करने हेतु एक संदर्भ समष्टि विकसित करने के लिए 1,000 होल्स्टीन–फ्रीजियन डेयरी साँड़ों का जीनप्ररूपण किया जाएगा। 54,001 एस.एन.पी. के लिए पशुओं में भिन्नता की जांच करने हेतु अब प्रौद्योगिकी प्लेटफॉर्म उपलब्ध हैं। कनेडियन डेयरी समष्टि में लागत लाभ विश्लेषण में 92 प्रतिशत लागत पर आनुवंशिक लाभ को दुगुना करने का सुझाव दिया गया है (http://www.agresearch.teagasc.ie/moorepark/researchprogramme/RMIS/5883_Genetic%20Improvement%20of%20Dairy%20Cattle.pdf).

भेड़ में, वैन डट बर्फ इत्यादि (2009) ने यह निष्कर्ष निकाला कि यदि प्रजनन उद्देश्यों के लिए ट्रेट के जीनोमिक प्रजनन मान (जी.ई.बी.वी.) की यथार्थता हेरिटेबिलिटी के वर्गमूल से अधिक होते हैं, तो एक टर्मिनल सायर इंडेक्स के लिए जीनोमिक चयन समग्र अनुक्रिया को लगभग 30% और एक फाइन वूल मेरिनो इंडेक्स को लगभग 40% तक बढ़ा सकता है। Daetwyler et al. (2010) ने ऊन एवं माँस विशेषकों के लिए भेड़ के पूर्वानुमानित जी.ई.बी.वी. का वैधीकरण करने हेतु भेड़ में सभी एस.एन.पी. मार्कर्स के प्रभावों का अध्ययन किया। मेरिनो भेड़ में ऊन विशेषक (तेलयुक्त ऊन का वजन, ऊन रेशा व्यास, तंतु की मजबूती, ब्रीच रिंकल स्कोर) के लिए जी.ई.बी.वी. की यथार्थताएं 0.150 से 0.79 और माँस विशेषक (अल्ट्रासाउंड स्कैनिंग पर वजन, स्कैन किए गए आँखों की मांसपेशियों की गहराई तथा स्कैन किए गए वसा की गहराई) 0.07 से 0.57 की रेंज में थे। यह निष्कर्ष निकाला गया कि संदर्भ समष्टि में वृद्धि के साथ–साथ जी.ई.बी.वी. की यथार्थता में भी वृद्धि होगी। भेड़ समष्टियों में जीनोमिक चयन के लिए भिन्न मॉडल्स और विधियों का प्रयोग करते हुए जी.ई.बी.वी. की प्रेक्षित यथार्थओं की तुलना करने के लिए डचमिन इत्यादि (2012) ने फ्रेंच लाकौने डेयरी भेड़ नस्लों पर एक अध्ययन किया। तीन दुग्धस्रवर्ण विशेषकों (दूध की मात्रा, वसा तत्व और दैहिक कोशिका स्कोर्स) को अध्ययन किया गया जिसमें यह पाया गया कि हेरिबिलिटी 0.14–0.41 की रेंज में थीं। यह भी पाया गया कि विशेषकों के अनुसार, जीनोमिक विधियों की यथार्थताएं 0.4 से 0.6 के बीच थीं और जीनोमिक पद्धतियों में मामूली अंतर थे।

सूअर में, Lillehammer et al. (2011) ने मातृत्व विशेषकों में सुधार लाने हेतु जीनोमिक चयन का कार्यान्वयन करने के लिए वैकल्पिक अभिकल्पनाओं की अध्ययन और तुलना की। जीनोमिक चयन से संतति जाँच के बिना पारंपरिक चयन की तुलना में आनुवंशिक लाभ बढ़ा और अंतः प्रजनन दर कम हो गई। जी.एस. के समावेषन से संतति जाँच के माध्यम से प्राप्त 7% की तुलना में आनुवंशिक लाभ बढ़कर 23.91% हो गया था। उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि जीनोमिक चयन उन विशेषकों के लिए आनुवंशिक लाभ को बढ़ा सकता है जिन्हें मादाओं पर मापा जाता है, जिनमें मातृत्व सूअर नस्लों में आर्थिक महत्ता के साथ अनेक विशेषक शामिल हैं। Schneider et al. (2012) द्वारा स्वाइन के प्रसव (ब्यांत) विशेषकों पर किए गए जीनोम.वार समर्थित सेलक्शन अध्ययन का उद्देश्य सूअर ब्यांत विशेषकों, जैसे कि कुल जन्मे पिगलेट्स की संख्या, जीवित जन्मे पिगलेट्स की संख्या, मृत जन्मे पिगलेट्स की संख्या आदि से संबंधित आनुवंशिक प्राचलों (MTDFREML का प्रयोग करते हुए) और जीनोमिक प्राचलों का आकलन करना था। GenSel के द्वारा सृजित जीनोमिक मार्कर्स से वर्णित लक्षण प्ररूपी प्रसरण का अनुपात 0 (मृत जन्मे पिगलेट्स की संख्या) से 0.31 (औसत पिगलेट जन्म वजन) की रेंज में था। परिणामों में यह पाया गया कि ''अति प्रारंभिक

आयु पर कार्यान्वित जीनोमिक सलेक्शन की वार्षिक प्रगति पारंपरिक सलेक्शन के अनुरूप होगी, और लिटर विशेषकों की आनुवंशिक प्रगति हेतु पारंपरिक सलेक्शन कार्यविधियों के साथ जीनोमिक सलेक्शन को समावेशित किया जा सकता है।''

संदर्भ

क्लार्क, जी. एम., एंडरशन, सी. ए., पैटरसन, एफ. एच., कार्डोन, एल. आर., मोरिस, ए. पी., जोन्डेरवेन, के. टी. 2011. आनुवंशिक केस.कंट्रोल अध्ययनों में मूल सांख्यिकीय विश्लेषण। नेचु. प्रोटॉक., 6 (2) : 121–33.

डेटवाइलर, एच. डी., हिक्की, जे. एम., हेन्शाल, जे. एम., डोमिनिक, एस., ग्रेडलर, बी., वेन डेर वेर्फ, जे. एच. जे. एवं हेयस, बी. जे. 2010. बहु–नस्ल भेड़ समष्टि में ऊन और माँस विशेषक के लिए आकलित जीनोमिक प्रजनन मानों की यथार्थता। ऐनिमल प्रोडक्शन साइंस, 50 (12) 1004-1010. http://dx.doi.org/10.1071/AN10096.

दानिश, जे. एवं पेप्स, एम. बी. 2009. C-अनक्रियात्मक प्रोटीन एवं कोरोनरी रोग : क्या इनमें एक कारणता संबंध है? सर्कुलेशन, 120 (21) : 2036–9.

ड्यूचमिन, एस. आई., कोल्मबानी, सी., लेगारा, एख, बालोच, जी., लारोक, एच., ऐस्ट्रक, जे. एम., बारीलेट, एफ., रोबर्ट.ग्रेनी, सी. एवं मेनफ्रेडी, ई. 2012. फ्रेंच लाकौनी डेयरी भेड़ नस्ल में जीनोमिक सलेक्शन। जे. डेयरी साइंस 95 (5) : 2723-33. doi:10.3168/jds.2011-4980

ईसेन, एम. बी., स्पैलमैन, पी. टी., ब्राउन, पी. ओ. एवं बोटस्टीन, डी. 1998. क्लस्टर विश्लेषण और जीनोम–वार व्यंजकता पैटर्न्स का प्रदर्शन। प्रॉक. नेचु. अकाड. साइंस-, 95 (25), 14863–14868.

गोडार्ड, एम. एवं हेयस, बी. 2007. जीनोमिक सलेक्शन। जर्नल ऑफ ऐनिमल ब्रीडिंग ऐंड जेनिटिक्स, 124 : 323–330.

हेयस बी जे, बौमैन पी जे, चैम्बरलेन ए जे, गौडार्ड एम ई 2009. आमंत्रित रिव्यू : डेयरी पशुओं में जीनोमिक चयन : प्रगति एवं चुनौतियां। जे. डेयरी साइंस : 433-43.

लिलीहैमर, एम., म्यूवाइसेन, टी. एच. ई. एवं सोनेसॉन, ए. के. 2011. सूअरों में मातृत्व विशेषकों के लिए जीनोमिक चयन। डूचेमिन, एस. आई., कोलोमबानी, एस. आई. सी., लेगारा, ए., बालोच, जी., जी., लारोक, एच., ऐस्ट्रक, जे. एम., बारीलेट, एफ., रॉबर्ट.ग्रेनी सी. एवं मेनफ्रेडी ई. 2012. फ्रेंच डेयरी भेड़ नस्ल में जीनोमिक चयन। जे. डेयरी साइंस, 95 (5) : 2723-33. doi: 10.2527/jas.2011-4044.

म्यूवाईसेन, टी., हेयस, बी. एवं गोडार्ड, एम. 2001. जीनोम–वार डेंस मार्कर मानचित्रों को प्रयोग करते हुए कुल आनुवंशिक मान का पूर्वानुमान। जेनेटिक्स, 157: 1819-1829.

रोजर्स, जी. डब्ल्यू., वेन टासेल, सी. पी., वेन राडेन, पी. एम. एवं विग्गन्स, जी. आर. 2008. चार वर्षों का जीनोमिक चयन निकट भविश्य में डेयरी गोपशु आनुवंशिक सुधार में परिवर्तन लाएगा। प्रोग्रेसिव डेयरीमैन, 22 (8) : 14-17.

http://progressivedairy.com/pd/features/2008/0808/0808_rogers.html.

स्कनीडर, जे. एफ., रेम्पल, एल. ए. एवं रोहर्र, जी. ए. 2012. सूअर ब्यांत विशेषक का जीडब्ल्यूएएस : आनुवंशिक एवं जीनोमिक प्राचल आकलक। जे. ऐनिमल साइंस (इन प्रेस), doi: 10.2527/jas.2011-4729.

वेन डेर वेर्फ, जे. एच. जे. 2009. भेड़ में जीनोमिक चयन का संभावित लाभ। एसोसिएशन फॉर दि एडवांसमेंट ऑफ ऐनिमल ब्रीडिंग ऐंड जेनेटिक्स की कार्यवाहियां, 18 : 38–41. (http://livestocklibrary.com.au/ bitstream/handle/1234/6008/vanderwerf038.pdf?sequence=1).

झेंग, बी. एवं होवाथ, एस. 2005. भारांकित जीन सह.व्यंजकता नेटवर्क विश्लेषण के लिए एक सामान्य फ्रेमवर्क। स्टैट. एप्ली. जेनेट. मोल. बायोला.ए 4(1) : 1-45.

http://www.bepress.com/sagmb/vol4/iss1/art17-

बहुमापदंड निर्णयन (एमसीडीएम) तकनीक का उपयोग कर समग्र स्थिरता माप का विकास

प्रकाश कुमार, अमृत कुमार पॉल, एल.एम. भर, समरेन्द्र दास, हिमाद्रि शेखर राय, राजू कुमार, एस.पी. सिंह एवं सविता वधवा

सार

भारतीय कृषि के समक्ष सबसे महत्वपूर्ण चुनौती ग्रामीण संसाधनों के लिये खाद्य और पोषण सुरक्षा प्रदान करना है क्योंकि भूमि संसाधनों की कमी होती जा रही है। इसलिये, विशिष्ट पर्यावरण के लिये उपयुक्त किस्म या विविधता का चयन बहुत जरूरी है। किसान के जोखिम को कम किया जा सकता है और वह उपयुक्त स्थिरता माप का उपयोग कर स्थिर जीनोटाइप के चयन के माध्यम से अपनी आर्थिक स्थिति में सुधार कर सकता है। विभिन्न वातावरण में उपज परीक्षणों के लिये स्थिरता माप के आधार पर जीनोटाइप का मूल्यांकन आवश्यक है। हांलाकि, साहित्य में बड़ी संख्या में स्थिरता विधियाँ उपलब्ध हैं, लेकिन स्थिर जीनोटाइप चुनने के लिये उचित स्थिरता विधि का निर्णय करना कठिन है। प्रस्तावित विधि विकसित करने के लिये आदर्श समाधान की समानता द्वारा आर्डर वरीयता के लिये एकाधिक मानदंड निर्णयन तकनीक को नियोजित किया गया। वर्तमान अध्ययन में एमसीडीएम तकनीक का उपयोग कर कई विधियों को एक साथ जोड़कर एक उपयुक्त समग्र विधि विकसित की गई जो पर्यावर्णीय विविधताओं के लिये स्थिर जीनोटाइप का चुनाव करेगी।

प्रस्तावना

निर्णयन मुख्य रूप से एक प्रक्रिया है जिसमें विभिन्न विधियाँ और मानदंड शामिल हैं। बहुमानदंड निर्णयन पर अध्ययन 1950 के दशक में शुरू हुआ। जबकि आधुनिक बहुमानदंड निर्णयन विधि की नींव 1976 (जीयोनटस और वायोनियस, 1976) में रखी गई। अब तक, कई शोधकर्ताओं ने आधुनिक बहुमानदंड निर्णयन मॉडल और तकनीकों के विकास के लिए अपना समय समर्पित किया है।

पिछले दशकों में, बहुमानदंड निर्णयन के क्षेत्र में अनुसंधान और विकास तेज हो गया है और तेजी से बढ़ रहा है (जवादस्कास, इत्यादि, 2014)। य़द्यपि साहित्य में विभिन्न विधियाँ उपलब्ध हैं लेकिन समग्र स्थिरता माप विकसित करने के लिए बहुमानदंड निर्णयन के सैद्धांतिक आधार को व्यवस्थित रूप से प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है।

विभिन्न वातावरणों में उच्च उपज और स्थिर जीनोटाइप पौधे प्रजनकों (अलवाला, इत्यादि, 2010, काँग 1991 और 1993) के लिये एक चुनौती है। स्थिर प्रदर्शन (डुविक, 1996) के लिये जैविक या अजैविक तनाव का प्रतिशोध या सहिष्णुता आवश्यक है। नियत संभावित उपज या प्रदर्शन को बढ़ाने के लिये, बेहतर स्थिर किस्मों का उपयोग करना आवश्यक है, जो विभिन्न पर्यावर्णीय परिस्थितियों में अच्छा प्रदर्शन कर सकता है (खुश, 1993)। इसलिये जीनोटाइप X पर्यावरण इंटरैक्शन (जी.ई.आई.) के लिये जिम्मेदार घटक की पहचान करना आवश्यक है। विकी (1962) ने प्रत्येक जीनोटाइप के लिये जी.ई.आई. के साथ स्थिरता माप पर अध्ययन किया और उनकी स्थिरता प्रक्रिया को विकी इकोवेलेंस के नाम से जाना जाता है।

फांसिस और काननबर्ग (1978) ने स्थिर जीनोटाइप को परिभाषित करने के लिये पर्यावरण प्रसरण (S_i^2) और प्रसरण के गुणांक (CV_i) का उपयोग किया।

एबर्ट और रसेल (1966) ने रैखिक प्रतिगमन का उपयोग किया और सुझाव दिया कि जीनोटाइप को स्थिरता के रूप में माना जायेगा यदि जीनोटाइप में औसत स्थिरता और कम प्रसरण है क्योंकि प्रतिगमन और उच्च औसत उपज से विचलन होता है। हयून

(1979), थेनारासु (1995) और नस्सार और हयून ने जी.ई.आई. का अध्ययन और व्याख्या करने के लिये विभिन्न अप्राचलिक स्थिरता विधियों का प्रस्ताव दिया। स्थिरता $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$ vkSj $S_i^{(6)}$ की अप्राचलिक प्रक्रियाऐं विभिन्न वातावरण (हयून, 1979; नस्सार और हयून 1987), में किस्मों के वर्गीकरण पर आधारित थी। थेनारासु (1995) ने प्रत्येक पर्यावरण में किसानों के रैंक पर आधारित औसत के आधार पर $NP_i^{(1)}$, $NP_i^{(2)}$,$NP_i^{(3)}$ और $NP_i^{(4)}$ चार अप्राचलिक प्रक्रियाएं प्रस्तुत कीं। विभिन्न वातावरण में रैंक पर आधारित किसानों पर अप्राचलिक विधि का उपयोग किया गया तथा वातावरण में समान रैकिंग वाले किसानों को स्थिर जीनोटाइप के रूप में वर्गीकृत किया गया। एमसीडीएम या टोप्सिस विधियों का उपयोग कर इस लेख में एक समग्र विधि प्रस्तावित की गई है जो कार्यान्वित करने में बहुत आसान और सरल है (हांग और यून, 1981। इस विधि के अनुसार, सबसे अच्छा जीनोटाइप वह होगा जो नकारात्मक आदर्श प्राचल से न्यूनतम विचलित और सकारात्मक आदर्श प्राचल में अधिकतम विचलित होगा।

इस बहुमापदंड विधि के कई गुण हैं। स्थिर जीनोटाइप के चयन के लिये, शोधकर्ता एक साथ कई स्थिरता विधियों का उपयोग कर सकते हैं, इससे संभवतरू चयन की दक्षता में वृद्धि होगी। उपज और स्थिरता दोनों के लिये जीनोटाइप चयन के लिये इसे एक साथ चयन सूचकांक के रूप में उपयोग किया जा सकता है। प्रत्येक स्थिरता विधि की जांच इसके महत्व के अनुसार की जा सकती है। प्रस्तावित नई समग्र विधि में प्राचलिक एवं अप्राचलिक स्थिरता माप का एक साथ उपयोग कर जीनोटाइप का चयन किया जा सकता है।

स्थिर मूंगफली जीनोटाइप का चयन करने के लिये तथा कार्यप्रणाली का वर्णन करने के लिए आन्ध्रप्रदेश में विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों का अवधि (1998.2000) के दौरान मूल्यांकन करने के लिये एक चित्रण किया गया और प्रक्रिया की प्रमाणिकता को दिखाया गया।

सामग्री और विधियाँ

आँकड़ों का विवरण

इस अध्ययन में उपयोग किये गये आँकड़ों को भारत के आन्ध्र प्रदेश राज्य के विभिन्न जलवायु क्षेत्रों में स्थित अनुसंधान स्टेशनों पर जारी और पूर्व–जारी मूंगफली की किस्मों के बहुस्थानीय वर्ष परीक्षणों द्वारा अवधि (1998–2000) के दौरान एकत्र किया गया। प्रयोगिक लेआउट 3 रेप्लीकेशन के साथ एक यादृच्छिक पूर्ण ब्लॉक डिजाइन था। आँकड़े क्षेत्रीय कृषि अनुसंधान क्षेत्र (आरएआरएसद्धए पालेम, एएनजीआरएयू, आन्ध्र प्रदेश (वर्तमान में, पीजेटीएसएयू, तेलंगाना, भारत) द्वारा प्रदान किये गये थे। आँकड़ों में 9 वातावरण तथा 15 जीनोटाइप शामिल थे। फली की पैदावार किग्रा/हक्टेयर के रूप में व्यक्त की गई। रैंकिंग औसत आँकड़े 15 जीनोटाइप और 9 वातावरण के लिए प्रतिकार्य (रेप्लीकेट्स) पर तालिका–1 में दिए गए हैं।

तालिका 1: 9 वातावरण में 15 मूंगफली जीनोटाइप की औसत उपज के रैंक

किस्म/वातावरण	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
G1	13	5	12	4	5	11	13	4	4
G2	10	4	4	4	3	5	6	2	10
G3	2	1	14	1	10	9	5	1	1
G4	5	6	13	12	13	13	11	11	8
G5	1	15	15	3	6	12	1	15	2
G6	15	13	9	15	11	14	14	13	12
G7	14	11	5	12	6	8	12	7	14
G8	3	7	1	2	1	2	8	2	11
G9	12	3	2	10	8	6	2	6	13
G10	4	2	11	6	9	15	2	10	15
G11	10	8	10	5	4	12	12	8	11
G12	7	4	6	2	2	6	9	7	13
G13	9	7	8	7	1	9	6	4	10
G14	8	2	9	7	12	13	6	2	9
G15	5	6	13	7	14	15	1	11	7

मॉडल वर्णन

अंतक्रिया के साथ दो तरह के क्रॉस वर्गीकरण के लिये प्रतिकृति (रेप्लीकेशन) सहित मूल मॉडल निम्नानुसार है:

$Y_{ijr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijr}$, i = 1, 2, ..., G; j = l, 2, …,E; r =1,2, ..., R. (1)

जहाँ Y_{ijr} j^{th} वातावरण में i^{th} विविधता की r^{th} वां प्रतिकृति की उपज है। μ समग्र माध्य है α_i i^{th} विविधता का निश्चित प्रभाव है, j^{th} पर्यावरण का β_j यादृच्छिक प्रभाव है, $(\alpha\beta)_{ij}$ j^{th} वातावरण में i^{th} निश्चित विविधता का यादृच्छिक इंटरैक्शन प्रभाव है और e_{ijr} Y_{ijr} में जुड़ी त्रुटियाँ है।

विधियाँ

इंटरैक्शन के महत्व के परिमाण को निर्धारित करने के लिये सांख्यिकीय विधि प्रायोगिक सांख्यिकी के साथ साथ पौधों/जानवरों के प्रजनन और फसल उत्पादन में प्रयोगों के विश्लेषण के लिये महत्वपूर्ण है। परंपरागत रूप से, G×E इंटरैक्शन प्रसरण के विश्लेषण

तालिका 2: 20 वातावरणों में 15 जीनोटाइप के प्रसरण का संयुक्त विश्लेषण

विभिन्नता के स्त्रोत	डिग्री ऑफ फ्रिडम	टाइप III एस एस	वर्गमाध्य	F का मान	Pr > F
GEN	14	6450005.3	460714.7	10.03	<.0001
ENV	8	157339555.2	19667444.4	428.30	<.0001
REP(ENV)	18	2394049.8	133002.8	2.90	0.0001
GEN*ENV	112	22460806.5	200542.9	4.37	<.0001
Error	252	11571654.8	45919.3		
Corrected Total	404	200216071.7			

तालिका 3: स्थिरता मापों की सात अलग–अलग विधियों को क्रमशः विधि M_1 से M_7 तक इंगित किया गया है। विधियाँ M_1 से M_5 प्राचलिक माप तथा M_6 से M_7 अप्राचलिक माप है।

प्राचलिक स्थिरता माप	संदर्भ	विधि
$W_i = \sum_j (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..})^2$	रिकी (1962)	M_1
$b_i = \sum_j Y_{ij}(\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}) \Big/ \sum_j (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y})^2$; where, $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + b_i\beta_j + \bar{e}_{ij}$	फिनले तथा विल्कीसन (1963)	M_2
$S^2_{d_i} = \frac{1}{E-1}\left[E_{\ j}(Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..})^2 - (b_i - 1)^2 E_{\ j}(\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})^2\right]$	बरहर्ट तथा रसेल (1966)	M_3
$CV_i = 100(s_i/\bar{Y}_{i.})$; where, $s_i^2 = \sum_{j=1}^{E} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2/(E-1)$	फ्रेन्सिस और केननवर्ग (1978)	M_4
$L_i = \sum_{j=1}^{E} \lvert V_{ij} \rvert$	पीफो और लोटीटो (1992)	M_5
अप्राचलिक स्थिरता माप		
$S_i^{(2)} = \frac{\sum_{j=1}^{E}(r_{ij} - \bar{r}_{i.})^2}{(E-1)}$	नस्सार और हुन (1987)	M_6
$NP_i^{(1)} = \frac{\sum_{j=1}^{E} \lvert r_{ij} - M_{di} \rvert}{E}$	थेनारासु (1995)	M_7

(एनोवा) से आकलित किया जाता है। यदि जीनोटाइप और वातावरण के बीच इंटरैक्शन सार्थक है, तो स्थिर जीनोटाइप का चयन करने के लिये स्थिरता विधि का उपयोग करने की आवश्यकता है।

दिए गए आँकड़ों में G×E इंटरैक्शन के महत्व को मापने के लिए संयुक्त विश्लेषण का प्रयोग किया गया।

संयुक्त इंडेक्स को पांच प्राचलिक स्थिरता मापों तथा दो अप्राचलिक स्थिरता मापों का उपयोग कर विकसित किया गया जो कि क्रमशरू रिकी (1962) [1] ¼W_i), फिनले तथा विल्कीसन;1963) [2] (b_i), बरहर्ट तथा रसेल (1966) [3] (S^2_{di}), फ्रेन्सिस और केननवर्ग (1978) [4] (CV_i) और पीफो और लोटीटो (1992) [5] , (L_i) नस्सार और हुन (1987) [6] (S^2_i) और थेनारासु (1995) [7] ($NP^{(1)}$) हैं।

मैट्रिक्स, एमसीडीएम निम्न है:

Genotypes	G_1	G_2	…	G_n
Weights	w_1	w_2		w_n
M_1	x_{11}	x_{12}	…	x_{1n}
M_2	x_{21}	x_{22}	…	x_{2n}
⋮	⋮	⋮	⋱	⋮
M_m	x_{m1}	x_{m2}	…	x_{mn}

जहाँ, M_i विधियों का प्रतिनिधित्व करता है (i = 1,…, m); G_j विभिन्न जीनोटाइप का प्रतिनिधित्व करता है (j = 1,…, n); और x_{ij} i^{th} विधियों के तहत j^{th} चयनित जीनोटाइप के विभिन्न निर्दिष्ट स्कोर का प्रतिनिधित्व करता है। w_j (j = 1,…, n) उपज के आधार पर दिये जाने वाले भार हैं। इन भार को प्रत्येक जीनोटाइप के

तालिका 4: उपरोक्त उल्लेखित स्थिरता मापों द्वारा 10 उच्च पैदावार वाले जीनोटाइप का रैंक

रैंक आधारित उपज	जीनोटाइप / विधियाँ	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
3	G1	3	12	7	7	5	11	9
6	G4	8	10	1	1	10	5	7
1	G5	15	14	15	15	15	15	15
5	G6	1	8	11	11	1	1	1
7	G7	4	5	5	5	8	6	8
2	G10	13	2	13	13	12	12	12
4	G11	2	6	6	6	2	4	6
8	G12	9	7	8	8	7	7	2
9	G13	10	13	9	9	9	3	3
10	G14	7	9	4	4	4	9	5

वर्तमान अध्ययन में, 10 उच्च पैदवार वाले जीनोटाइप का उपयोग किया गया। सामान्यतः जीनोटाइप का चयन प्रयोग करने वाले के उद्देश्य पर आधारित होता है। उच्च पैदावार वाले जीनोटाइप की तुलना में अत्याधिक स्थिर जीनोटाइप का चयन किया जाता है। सभी उपलब्ध जीनोटाइप का उपयोग भी किया जा सकता है।

बहुमानदंड निर्णयन (एमसीडीएम) विधि का उपयोग कर मौजूदा उपायों के आधार पर जीनोटाइप का चयन किया जाता है, यानि ,एनट्रोपी और टोपसिस विधि (पाकपौर इत्यादि, 2013)। एक विशिष्ट निर्णयन लिये तथा कथित टोपोसिस एमसीडीएम विधि में शमिल किया जाता है। टोपोसिस विधि का उपयोग उच्चगति, सटीकता और संगत के कारण किया जाता है।

इस तकनीक का परिकलन संक्षेप में निम्नानुसार है:

1. सामान्यीकृत मोड में स्थानांतरित निर्णय मैट्रिक्स ।

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}}, (i = 1,\ldots, m), (j = 1,\ldots, n)$$

2. सामान्यीकृत निर्णय मैट्रिक्स (आव्यूह)

$$v_{ij} = w_j \times r_{ij} (i = 1,\ldots, m), (j = 1,\ldots, n)$$

जहाँ w_j भार की गणना रैंक के आधार पर की जाती है और उच्च पैदावार को कम रैंक दिया जाता है।

3. आदर्श धनात्मक v_j^+ तथा आदर्श ऋणात्मक
4. दूरी और मापें d_j^+ और $d_j^- \; i = 1, 2, \cdots, m$

$$d_j^+ = \sqrt{[\sum_{i=1}^{n}(v_{ij} - v_i^+)^2]},$$

$$d_j^- = \sqrt{[\sum_{i=1}^{n}(v_{ij} - v_i^-)^2]},$$

$$(j = 1,2,\ldots,m)$$

टोपोसिस विधि अन्ततः आदर्श हल के रूप में जीनोटाइप के सापेक्ष निकटता को निर्धारित करती है

$$C_j^- = \frac{d_j^-}{d_j^+ + d_j^-}, (j = 1,2,\ldots,m)$$

जहाँ $0 \le C_j^- \le 1$ निकटता के निचले परिणाम वाले जीनोटाइप अधिक पसंद किये जाते हैं।

परिणाम और चर्चा

कार्य पद्धति के अनुसार विभिन्न विधियों का उपयोग जीनोटाइप की रैकिंग के लिये किया गया और वर्णित आँकड़ों का उपयोग कर, जीनोटाइप से सम्बन्धित तालिकायें 5a और 5b में दी गई है।

तालिका 5 a: सात विभिन्न स्थिरता विधियों द्वारा आकलित रैंक।

जीनोटाइप / विधियाँ	W	rW	ABS (1-bi)	rabs (1-bi)	s2di	rS2di
G1	240706.94	3	0.10	12	16923.73	7
G2	313194.72	5	0.04	3	1840.871	3
G3	1054325.37	14	0.29	15	62817.17	14
G4	349122.60	8	0.09	10	500.2517	1
G5	1382317.77	15	0.17	14	137339.2	15
G6	92180.23	1	0.09	8	36713.9	11
G7	282850.13	4	0.06	5	7284.701	5
G8	547170.96	11	0.10	11	27447.51	10
G9	321577.31	6	0.05	4	1043.144	2
G10	685301.04	13	0.02	2	51811.45	13
G11	240348.13	2	0.07	6	13993.45	6
G12	476944.82	9	0.07	7	19793.04	8
G13	542963.16	10	0.14	13	22321.19	9
G14	327023.93	7	0.09	9	3358.792	4
G15	628500.57	12	0.01	1	43756.38	12

तालिका 5 b: सात विभिन्न स्थिरता विधियों द्वारा आकलित रैंक

जीनोटाइप / विधियाँ	Si2	Si	C.V.	rC.V.	Li	rLi	N.Si2	rN.Si2	NP1	rNP1
G1	557913.9	746.94	53.01	10	1375.48	5	16.75	11	3.67	9
G2	508028	712.76	55.67	13	1272.28	3	7.50	2	3.00	4
G3	821909.5	906.59	74.41	15	2613.84	14	24.36	14	4.89	14

जीनोटाइप / विधियाँ	Si2	Si	C.V.	rC.V.	Li	rLi	N.Si2	rN.Si2	NP1	rNP1
G4	563211.7	750.47	48.50	8	1471.67	10	10.25	5	3.33	7
G5	757263.8	870.21	58.51	14	3113.84	15	40.36	15	5.67	15
G6	370681.4	608.84	37.15	1	661.02	1	3.86	1	1.44	1
G7	420304.3	648.31	43.57	4	1432.43	8	11.61	6	3.56	8
G8	419724.9	647.86	55.52	12	1717.67	11	12.69	8	3.67	9
G9	436883.3	660.97	48.90	9	1402.46	6	16.19	10	3.78	11
G10	506583.3	711.75	48.20	7	1895.38	12	21.94	12	4.44	12
G11	406351.8	637.46	45.21	6	1188.24	2	8.36	4	3.22	6
G12	435762.4	660.12	42.56	3	1403.24	7	11.94	7	2.22	2
G13	385455.2	620.85	41.12	2	1444.21	9	7.94	3	2.56	3
G14	398154.2	630.99	44.00	5	1300.44	4	14.78	9	3.11	5
G15	502602.3	708.94	53.61	11	2087.10	13	22.19	13	4.67	13

15 जीनोटाइप में से विभिन्न विधियों का उपयोग कर गणना किये गये संबंधित अंको के साथ शीर्ष दस जीनोटाइप का चयन किया।

निष्कर्ष

इस अध्ययन का उद्देश्य मल्टीपन मानदण्ड निर्णयन (एमसीडीएम) तकनीक का उपयोग करते हुये प्राचलिक और अप्राचलिक स्थिरता तकनीकों के आधार पर सर्वश्रेष्ठ जीनोटाइप का मूल्यांकन करने के लिये पद्धति विकसित करना है। यह तकनीक बहुत ही सरल है और प्रयोग करना आसान है। इस तकनीक के अनुसार, सर्वश्रेष्ठ जीनोटाइप का (स्थिर जीनोटाइप) धनात्मक उत्तम प्राचल से अधिक तथा ऋणात्मक उत्तम प्राचल से कम विचलन होता है। इस अध्ययन में, वास्तविक आँकड़ों के साथ एकाधिक मानदण्ड निर्णयन (एमसीडीएम) तकनीक को सर्वश्रेष्ठ जीनोटाइप के चयन की दिशा में पादप प्रजनन अनुसंधान के लिये उपयोगी पाया गया।

अंत में, इस अध्ययन के परिणाम यह दर्शाते हैं कि एमसीडीएम तकनीक एक साथ स्थिरता माप के उपयोग के साथ स्थिर और उच्च उपज वाले जीनोटाइप की पहचान करने के लिये एक बेहतर प्लेटफार्म प्रदान करती है।

संदर्भ

अलवाला, एस, कवोलेक, टी, मैकफर्सन, एम, पिलो, जे, मेयर, डी (2010): ए कम्प्रीहेंसिव कम्पैरीजन बिटवीन एबरहर्ट एण्ड रसैल जॉइन्ट रिग्रेशन एण्ड जीजीई बाइप्लॉट एनालिसिस टू आइडेंटीफाई स्टेबल एण्ड हाई–यीलडिंग मेज हाइब्रिडस, फील्ड क्रॉपस रिसर्च **119**, 225–230।

डुविक, डी. एन. (1996): प्लान्ट ब्रीडिंग, एन एवोल्शनरी कॅन्सेप्ट, क्रॉप सांइस **36**, 539–548।

एबर्हट, एस. ए. एण्ड रसेल, डब्लू. ए. (1996): स्टेबिलिटी पैरामीटर्स फॉर कम्पेयरिंग वराइटीस, क्रॉप सांइस, **6**, 36–40।

फिनले, के, डब्लू एण्ड विल्कीनसन, जी.एन. (1963): द एनालइसिस ऑफ एडाप्टेशन इन ए प्लान्ट ब्रीडिंग प्रोग्रामस, आस्ट्रेलियन, जे. ऑफ एग्री. रिसर्च **14**, 742–754।

फ्रान्सिस, टी. आर. एण्ड कान्नबर्ग, एल डब्लू (1978): यील्ड स्टेबिलिटी स्टडीज इन शार्ट–सीजन मेज, ए डिस्क्रप्टिव मेथड फॉर ग्रुपिंग जिनोटाइप्स, कनेडियन जे. ऑफ प्लांट सांइस, **58**, 1029–1034।

हयून, एम. (1979): कन्ट्रीब्यूशन टू द एक्वीज़ीशन ऑफ फीनोटिपिक स्टेबिलिटी, प्रोपोजल बेस्ट ऑन सम रैंक–सम स्टेबिलिटी पैरामीटर्स, इडीवी मेडीसिन एन्ड बायोलोजी, **10**, 112–117।

हयून, वी. एम. (1990): नॉन–पैरामैट्रिक मेजर्स ऑफ फीनोटिपिक स्टेबिलिटी पार्ट–1, थ्योरी यूफाइटिका **47**, 189–194।

कांग, एम.एस. (1991): मॉडीफाइड रैंक–सम मैथड फॉर सलेक्टिंग हाई–यील्ड, स्टेबिल क्रॉप जीनोटाइप, सीरीयल रिसर्च कम्यूनीकेशन्स **19**, 361–364।

कांग, एम.एस. (1993): साइमल्टेनियस सलेक्शन फॉर यील्ड एण्ड स्टेबिलिटी इन क्रॉप परफोरमेन्स ट्रायल्स कन्सीक्वेन्सेज फॉर ग्रोर्वस, एग्रोनोमी जे. **85**, 754–757।

खुश, जी. एस. (1993): ब्रीडिंग राइस फॉर सस्टेनेबल एग्रीकल्चरल सिस्टमस इन बक्सटन, डी. आर शिबल्स आर फार्सबर्ग, आर.ए., बलैड, बी. एल., एसे, के. एच फालसेन जी. एम. एण्ड विल्सन आर. एफ., इन्टरनेशनल क्रॉप सांइस 1, क्रॉप सांइस सोसाइटी ऑफ अमेरिका, मैडिसन, विस्कांसिन 189–199।

नसर, आर. एण्ड हयून, एम. (1990): स्टडीज ऑन एस्टीमेशन ऑफ फीनोटिपिक स्टेबिलिटी टेस्टस ऑफ सिगनीफीकेन्स फॉर नॉन–पैरामीट्रिक मेजर्स ऑफ फीनोटिपिक स्टेबिलिटी, बायोमैट्रिक्स **43**, 45–57।

शुक्ला, जी.के. (1972): सम स्टेटिसटीकल एसपेक्टस ऑफ पार्टीशनिग जीनोटाइप–इनवायरनमैन्ट कम्पोनेन्टस ऑफ वैरिएबिलिटी, हेरिडिटी **29**, 237–245।

थेनारासु, के. (1995): ऑन सर्टेन नॉन–पैरामीट्रिक प्रोसीजर्स फॉर स्टडिंग जीनोटाइप–इनवायरनमैन्ट इंटरएक्शन एण्ड यील्ड स्टेबिलिटी पी.एच.डी. थीसिस पी जी. स्कूल, आई.ए.आर.आई, नई दिल्ली।

ज्वाडास्कास, ई.के. टर्रकिस, जेड एण्ड किल्डीन एस. (2014): स्टेट ऑफ आर्ट सर्वेंज ऑफ ओवरब्यूज ऑन एमसीडीएम/एमएडीएम मेथड्स टेक्नोलोजी इकोनोमिक्स, डेवलेपमेन्ट, इकोनोमिक्स **20**, 165–179।

सांख्यिकी-विमर्श

2018-19

अंक
14

राजभाषा खण्ड

डिजिटल हिन्दी शोध-पत्र प्रस्तुति

1.	**प्रविष्टिकर्ता:** डॉ. द्विजेश चन्द्र मिश्र **शोध–पत्र का विषय:** टी.ए.जी.पी.टी. : जीन एक्सप्रेशन डाटा पर आधारित ट्रेट से संबंधित जीन की पहचान के लिए वेब सर्वर **लेखक/सह–लेखक:** द्विजेश चन्द्र मिश्र, नीरज बुढ़लाकोटी, संजीव कुमार, एस.बी. लाल एवं अनिल राय **स्थान/वर्ग:** प्रथम (वैज्ञानिक वर्ग)	
2.	**प्रविष्टिकर्ता:** डॉ. सुकान्त दाश **शोध–पत्र का विषय:** द्वितीय क्रम लांबिक लैटिन हाइपरक्यूब अभिकल्पनाओं पर एक टिपण्णी **लेखक/सह–लेखक:** सुकान्त दाश, बी.एन. मण्डल, राजेन्द्र प्रसाद, सुशील कुमार सरकार, अनिल कुमार एवं देवेन्द्र कुमार **स्थान/वर्ग:** द्वितीय (वैज्ञानिक वर्ग)	
3	**प्रविष्टिकर्ता:** डॉ. शशि भूषण लाल **शोध–पत्र का विषय:** जीवपूर्वानुमान, वंशावली विश्लेषण और प्राइमर डिज़ाइनिंग के लिये समानान्तरित कार्यप्रवाह **लेखक/सह–लेखक:** शशि भूषण लाल, अनु शर्मा, सारिका, एवं अनिल राय **स्थान/वर्ग:** तृतीय (वैज्ञानिक वर्ग)	
4.	**प्रविष्टिकर्ता:** श्री राहुल बनर्जी **शोध–पत्र का विषय:** डिस्क्रीट चयन समुच्चय परीक्षणों के लिए अभिकल्पनाएँ **लेखक/सह–लेखक:** राहुल बनर्जी, सीमा जग्गी, एल्दो वरगीस, सिनी वरगीस, अर्पण भौमिक एवं बी. जे. गहलौत **स्थान/वर्ग:** प्रथम (छात्र/आर.ए. वर्ग)	

5.	**प्रविष्टिकर्ता:** श्री कपिल चौधरी **शोध–पत्र का विषय:** कृषि–संबंधी मूल्यों के पूर्वानुमान के लिए इम्पीरिकल मोड डिकम्पोजिशन पर आधारित तंत्रिका तंत्र का अध्ययन **लेखक/सह–लेखक:** जी.के. झा एवं कपिल चौधरी **स्थान/वर्ग:** द्वितीय (छात्र/आर.ए. वर्ग)	
6.	**प्रविष्टिकर्ता:** श्री जितेन्द्र कुमार **शोध–पत्र का विषय:** प्रतिवेशी प्रभावों को शामिल करने वाली रिस्पॉन्स सरफेसेस के संयोजन हेतु सांख्यिकीय अभिकल्पनाएँ **लेखक/सह–लेखक:** जितेन्द्र कुमार, सीमा जग्गी, एल्दो वरगीस, अर्पण भौमिक एवं सिनी वरगीस **स्थान/वर्ग:** तृतीय (छात्र/आर.ए. वर्ग)	

संस्थान की राजभाषा यात्रा : 2018-19

ऊषा जैन

भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान में हिन्दी के प्रगामी प्रयोग में महत्वपूर्ण अभिवृद्धि हो रही है। संस्थान द्वारा समस्त प्रशासनिक कार्य शत–प्रतिशत हिन्दी में और यथाआवश्यक द्विभाषी हो रहा 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 संस्थान में लगभग पूरा कर लिया गया है।

भारत सरकार, राजभाषा विभाग की नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (उत्तरी दिल्ली) द्वारा वर्ष 2017–18 के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन कार्य में उत्कृष्ट निष्पादन हेतु मध्यम वर्ग के कार्यालयों में संस्थान को तृतीय पुरस्कार से सम्मानित किया गया। इसके अतिरिक्त, वर्ष 2017–18 के दौरान संस्थान द्वारा प्रकाशित हिन्दी पत्रिका ''सांख्यिकी विमर्श : 2017–18'' को उत्कृष्ट गृह पत्रिका पुरस्कार के अन्तर्गत द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया।

भारत सरकार, राजभाषा विभाग की नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (उत्तरी दिल्ली) द्वारा संस्थान में हिन्दी के प्रगामी प्रयोग से सम्बन्धित मार्च 2018 एवं सितम्बर 2018 को समाप्त छःमाही रिपोर्टों के आधार पर संस्थान को ''उत्कृष्ट श्रेणी'' में वर्गीकृत किया गया

भारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग के उत्तरी क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय–। (दिल्ली) के उप–निदेशक (कार्यान्वयन) द्वारा संस्थान में राजभाषा नीति/अनुदेशों के कार्यान्वयन की स्थिति का जायजा लेने के लिए 11 जुलाई 2018 को तथा कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार के सहायक निदेशक (राजभाषा) द्वारा 04 अक्टूबर, 2018 को संस्थान के राजभाषा सम्बन्धी निरीक्षण किये गये। दोनों निरीक्षण सफलतापूर्वक सम्पन्न हुए।

संस्थान द्वारा राजभाषा विभाग को प्रेषित 2017–18 अवधि की तिमाही हिन्दी प्रगति रिपोर्टों में दिये गये आँकड़ों की जाँच के लिए गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग, उत्तरी क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय–। (दिल्ली) के उप–निदेशक (कार्यान्वयन) द्वारा 08 अक्टूबर 2018 को संस्थान का दौरा किया गया। दौरा/जाँच सफलतापूर्वक सम्पन्न हुआ।

संस्थान के समस्त कर्मियों को 02 वर्ष की अवधि में कम से कम एक बार हिन्दी कार्यशाला में सहभागिता करने का अवसर मिलने की अनिवार्यता के संबंध में भारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा 29 फरवरी 2016 के कार्यालय ज्ञापन सं. 12019/81/2015–रा.

भा.(का–2)/पार्ट–2 द्वारा निर्धारित लक्ष्य की प्राप्ति के लिए, संस्थान द्वारा 21 सितम्बर 2016 से 08 अक्टूबर 2018 के दौरान राजभाषा हिन्दी के साथ–साथ संस्थान से संबंधित विभिन्न विषयों पर हिन्दी कार्यशालाओं का आयोजन कर संस्थान के समस्त कर्मियों को कम से कम एक बार हिन्दी कार्यशाला में प्रशिक्षित किया गया। इस प्रकार संस्थान द्वारा राजभाषा विभाग द्वारा निर्धारित उपरोक्त लक्ष्य उक्त अवधि के लिए पूरा किया।

भारतीय कृषि अनुसंधान समिति एवं कृषि अनुसंधान संचार केन्द्र, करनाल द्वारा संस्थान की वैज्ञानिक, डॉ. अनु शर्मा को अपना मौलिक शोध–पत्र ''संगणनात्मक विधियों के द्वारा अरहर में माइक्रो–आर.एन.ए. की पहचान एवं उसका विवरण'' तथा डॉ. मृन्मय राय, श्री राजेन्द्र सिंह तोमर, डॉ. रामसुब्रमणियन, वी. एवं डॉ. के. एन. सिंह को अपना मौलिक शोध–पत्र ''ए.आर. आई.एम.ए.–ए.एन.एन. हाइब्रिड मॉडल के उपयोग द्वारा भारत की गन्ने की उपज का पूर्वानुमान'' भारतीय कृषि अनुसंधान पत्रिका में राजभाषा हिन्दी में छपवाने तथा राष्ट्र की सेवा करने के लिए ''कृषि विज्ञान गौरव'' (2018) की मानद उपाधि से अलंकृत किया गया।

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

प्रतिवेदनाधीन अवधि के दौरान संस्थान के विभिन्न वर्गों के कर्मियों के लिए छः हिन्दी कार्यशालाएँ आयोजित की गयीं। पहली कार्यशाला संस्थान के विभिन्न वर्ग के कर्मियों के लिए 05 जून 2018 को 'राजभाषा नियम एवं अनुपालन' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में हिन्दी एकक की प्रभारी, सुश्री ऊषा जैन द्वारा प्रतिभागियों को राजभाषा नियम/अधिनियम, राजभाषा विभाग द्वारा जारी वार्षिक कार्यक्रम में निहित लक्ष्यों इत्यादि के सम्बन्ध में जानकारी उपलब्ध करायी गयी। इस कार्यशाला में 03 अधिकारियों तथा 20 कर्मचारियों द्वारा सहभागिता की गयी। दूसरी कार्यशाला 25 जुलाई 2018 को संस्थान के संगणक अनुप्रयोग प्रभाग द्वारा ''कृषि में संगणक का अनुप्रयोग'' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में 08 वक्ताओं द्वारा विषय से सम्बन्धित विभिन्न उप–विषयों पर हिन्दी में व्याख्यान दिये गये। इस कार्यशाला में 13 अधिकारियों द्वारा सहभागिता की गयी। तीसरी कार्यशाला संगणक अनुप्रयोग प्रभाग द्वारा 08 अक्टूबर, 2018 को 'ई.आर.पी. के प्रशासनिक मॉड्यूल' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में प्रतिभागियों को विषय के संबंध में जानकारी उपलब्ध करायी गयी। इस कार्यशाला में 07 अधिकारियों एवं 04 कर्मचारियों ने सहभागिता की। चौथी कार्यशाला हिन्दी एकक की प्रभारी, सुश्री ऊषा जैन द्वारा 11 दिसम्बर 2018 को 'राजभाषा संबंधी वार्षिक कार्यक्रम एवं हिन्दी यूनिकोड का उपयोग' विषय पर आयोजित की गयी। इस कार्यशाला में 04 अधिकारियों एवं 23 कर्मचारियों द्वारा सहभागिता की गयी। पाँचवीं कार्यशाला प्रतिदर्श

सर्वेक्षण प्रभाग के वैज्ञानिक, डॉ. राजू कुमार, श्री दीपक सिंह एवं डॉ. अंकुर विश्वास द्वारा 22 से 27 फरवरी 2019 के दौरान ''कृषि सर्वेक्षण के लिए प्रतिदर्श तकनीकें एवं प्रतिदर्श आँकड़ों का सांख्यिकीय विश्लेषण'' विषय पर आयोजित की गयी जिसमें 09 वक्ताओं द्वारा विषय से सम्बन्धित विभिन्न उप–विषयों पर व्याख्यान दिये गये। इस कार्यशाला में 04 अधिकारियों एवं 05 कर्मचारियों द्वारा सहभागिता की गयी। छठी कार्यशाला परीक्षण अभिकल्पना प्रभाग के वैज्ञानिक डॉ. बी.एन. मंडल द्वारा

25 मार्च 2019 को 'LATEX के साथ शैक्षणिक लेखन' विषय पर आयोजित की गई। इस कार्यशाला में 18 अधिकारियों एवं 01 कर्मचारी द्वारा सहभागिता की गई। उक्त वैज्ञानिक/तकनीकी विषयों पर आयोजित हिन्दी कार्यशालाओं में अनेक वक्ता हिन्दीतर थे जिन्होंने बड़ी निपुणता से हिन्दी में व्याख्यान दिये। इन कार्यशालाओं के आयोजकों/वक्ताओं द्वारा प्रतिभागियों को व्याख्यानों की सामग्री, मैनुअल के रूप में, हिन्दी भाषा में उपलब्ध करायी गयी।

प्रतिवेदनाधीन अवधि में संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 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, राजभाषा विभाग एवं परिषद् मुख्यालय से समय–समय पर प्राप्त निदेशों का अनुपालन सुनिश्चित करने, कार्यशालाओं के नियमित आयोजन, हिन्दी पत्रिका के प्रकाशन, हिन्दी पखवाड़े के आयोजन इत्यादि पर विस्तार से चर्चा हुई।

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

संस्थान में कार्यरत सभी हिन्दीतर अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा हिन्दी ज्ञान सम्बन्धी प्रशिक्षण पूरा किया जा चुका है। आज तक की स्थिति के अनुसार, संस्थान में अब कोई ऐसा हिन्दीतर अधिकारी/कर्मचारी शेष नहीं रह गया है जिसे हिन्दी ज्ञान सम्बन्धी प्रशिक्षण दिया जाना शेष हो।

इसके अतिरिक्त, 'हिन्दी शिक्षण योजना' के

अन्तर्गत संस्थान में हिन्दी आशुलिपि के प्रशिक्षण का लक्ष्य पूरा है। अभी तक हिन्दी टंकण के प्रशिक्षण का लक्ष्य भी पूरा था परन्तु दिसम्बर 2018 से संस्थान में कुछ कनिष्ठ लिपिकों की नियुक्ति हुई है जिन्हें 'हिन्दी शिक्षण योजना' के अन्तर्गत हिन्दी टंकण का प्रशिक्षण दिलवाने संबंधी कार्रवाई चल रही है। इसके अतिरिक्त, राजभाषा विभाग से प्राप्त दिशा–निर्देशों के अनुसरण में वर्ग 'घ' से वर्ग 'ग' में गये कर्मियों में से वर्ग 'ग' श्रेणी के लिए निर्धारित शैक्षिक योग्यता रखने वाले कर्मियों को रोस्टरबद्ध कर उन्हें भी केन्द्रीय हिन्दी प्रशिक्षण संस्थान से हिन्दी टंकण का प्रशिक्षण दिलवाया जा चुका है। इनमें से केवल 01 कर्मी द्वारा टंकण परीक्षा उत्तीर्ण की जानी शेष है।

संस्थान की वेबसाइट पर 'हिन्दी सेवा लिंक' उपलब्ध है। जिसमें 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। संस्थान के कर्मियों द्वारा अपना दैनिक कार्य हिन्दी में सरलता से करने के लिए इस सेवा का उपयोग किया जाता है।

संस्थान द्वारा प्रकाशित हिन्दी पत्रिका, 'सांख्यिकी–विमर्श' के तेरहवें अंक का प्रकाशन मार्च 2018 में किया गया। इस वर्ष से इस पत्रिका में अनुसंधान खण्ड के साथ–साथ राजभाषा खण्ड को भी शामिल किया गया। इस पत्रिका में संस्थान में सम्बन्धित वर्ष में किये गये अनुसंधानों व अन्य कार्यों के संक्षिप्त विवरण, राजभाषा से सम्बन्धित कार्यों आदि की जानकारी के साथ–साथ कृषि सांख्यिकी, संगणक अनुप्रयोग एवं कृषि जैव सूचना से सम्बन्धित विभिन्न लेखों एवं शोध–पत्रों को भी प्रस्तुत किया जाता है। पाठकों के हिन्दी ज्ञानवर्धन के लिए दैनिक स्मरण ीय शब्द–शतक (हिन्दी व अँग्रेजी में) के साथ–साथ द्विभाषी पदनाम तथा लैटिन शब्दों के हिन्दी समानक भी पत्रिका में शामिल किये गये हैं।

संस्थान में 01 से 14 सितम्बर 2018 के दौरान हिन्दी पखवाड़े का आयोजन किया गया। दिनांक 01 सितम्बर 2018 को हिन्दी पखवाड़े का उद्घाटन संस्थान के निदेशक, डॉ. लाल मोहन भर जी द्वारा किया गया। हिन्दी पखवाड़े के उद्घाटन के तत्पश्चात काव्य–पाठ का आयोजन किया गया। हिन्दी पखवाड़े के दौरान 'डॉ. दरोगा सिंह स्मृति व्याख्यान' के साथ–साथ वैज्ञानिक प्रभागों में हिन्दी में सर्वाधिक वैज्ञानिक कार्य करने के लिए प्रभागीय चल–शील्ड तथा काव्य–पाठ, प्रश्न–मंच, अन्ताक्षरी, डिजिटल हिन्दी शोध–पत्र प्रस्तुति, हिन्दीतर कर्मियों के लिए हिन्दी श्रुतलेख एवं शब्दार्थ लेखन प्रतियोगिताएँ आयोजित की गयीं। 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 वर्ग के कर्मियों ने बढ़–चढ़कर हिस्सा लिया। संस्थान में प्रत्येक वर्ष हिन्दी दिवस के अवसर पर डॉ. दरोगा सिंह स्मृति व्याख्यान का आयोजन किया जाता है। इस वर्ष इस कड़ी का सत्ताइसवाँ व्याख्यान भा.कृ.अनु. परिषद् के उप–महानिदेशक (शिक्षा), डॉ. नरेन्द्र सिंह राठौड़ जी द्वारा ''भारत में स्थायी कृषि हेतु आवश्यक आयाम'' विषय पर हिन्दी में व्याख्यान दिया गया। डॉ. नरेन्द्र सिंह राठौड जी इस समारोह के मुख्य अतिथि भी थे। भा.कृ.अनु. परिषद् के सहायक महानिदेशक (शिक्षा), डॉ. पुण्यव्रत एस. पाण्डेय जी इस समारोह के विशिष्ट अतिथि थे। दिनांक 14 सितम्बर 2018 को हिन्दी पखवाड़े के समापन समारोह के अवसर पर इस दौरान आयोजित प्रतियोगिताओं के सफल प्रतियोगियों को पुरस्कृत करने के साथ–साथ वर्ष 2017–18 के दौरान ''सरकारी कामकाज मूल रूप से हिन्दी में करने के लिए प्रोत्साहन योजना'' के अन्तर्गत भी नकद पुरस्कार प्रदान किये गये। इसके अतिरिक्त, इस अवसर पर जुलाई 2017 से जुलाई 2018 तक की अवधि के दौरान संस्थान में आयोजित हिन्दी कार्यशालाओं के वक्ताओं को प्रमाण–पत्र वितरित करने के साथ–साथ संस्थान द्वारा प्रकाशित हिन्दी पत्रिका : सांख्यिकी विमर्श 2017–18 के सम्पादक मंडल के सदस्यों को भी प्रशस्ति–पत्र प्रदान किये गये।

(**आभार** : लेखिका टंकण हेतु सुश्री मंजु गुलाटी, सहायक की आभारी हैं)

देखो बापू हमने भारत को स्वच्छ बनाने की है ठानी।

देखो बापू हमने भारत को स्वच्छ बनाने की है ठानी।
देखो बापू हमने भारत को स्वच्छ बनाने की है ठानी।
मिलकर सब देशवासियों को है, ये जिम्मदारी निभानी।।
देश को गन्दा करने वालों की नहीं चलेगी मनमानी।
क्या लाभ स्वच्छता से मिलता ये बात उन्हें समझानी।।

वर्षों से जिस देश की महिमा सारी दुनिया ने है जानी।
सुगम, सुलभ और सुन्दर देश हो कहे हर हिन्दुस्तानी।।
बापू तुमने सबको सत्य–अहिंसा का पाठ है पढ़ाया।
स्वच्छ भारत का सपना भी तो तूने ही था दिखाया।।
निर्मल हो यह देश हमारा ये बात सबने है पहचानी।
देखो बापू हने भारत को स्वच्छ बनाने की है ठानी।।

आशीष मिले गंगा मैया का अमृत रहे इसका पानी।
कसम है हमें अब कोई गन्दगी इसमें नहीं मिलानी।।
नदियाँ हमारी संस्कृति का है एक अनूठा द्योतक।
शुद्ध करें हम इनके नीर को गर्वान्वित हो मस्तक।।
निर्मल–पावन जल हो नदियों का कसम हमें है खानी।
देखो बापू हमने भारत को स्वच्छ बनाने की है ठानी।।

निर्मल जल, वायु और धरती से, हो स्वास्थ्य हमारा उत्तम।
सबल करे श्वास औ अन्य तंत्र को, बनें बलिष्ठ निरोग हम।।
मस्तिष्क रहेगा अति तीव्र और चिरायु होगा हमारा जीवन
धूम मचाएगा हमारा कौशल और जीतेंगे इस दुनिया का मन
परचम लहराएगा अपना और गूंजेगी सर्वत्र देश की वाणी।
देखो बापू हमने भारत को स्वच्छ बनाने की है ठानी।।

खुशहाल है यह देश पर अपराधमुक्त होना है बाकी।
धर्म, जाति और समुदाया से पहले मानव है हर देशवासी।।
द्वेष, घृणा और शत्रुता से बंट जायें न हम कई हिस्सों में।
प्रेमभाव, मित्रता और मिलाप से मिसाल बनेंगे किस्सों में।।
एक और अखंड बने रहना यह बात हम सबने है जानी।
देखो बापू हमने भारत को स्वच्छ बनाने की है ठानी।।

जैव सूचना के नये आयाम।

करें हम नए भारत का निर्माण
सस्ती एवं टिकाऊ फसलों की पैदावार
कम जोत मैं अधिक हो पैदावार
कम लागत में हो अधिक मुनाफा।
करें हम ग्रामीण भारत का विकास।
करें हम नई ऊर्जा का संचार।
पाकर किसानों और वैज्ञानिकों का सहयोग।
करें हम मेरा गाँव मेरा देश सफल।
चलें हम गाँव–गाँव की ओर।
करें एक नए भारत का निर्माण।
करें हम सूचना तंत्रों का विकास।
करें हम दक्ष तंत्रों का निर्माण
सूचना प्रौद्योगिकी की नई जान।
आंकड़ों का कर विश्लेषण।
करें हम नए ज्ञान का सृजन।
संवारें किसानों के लिए ज्ञान का भंडार।
ज्ञान का करें विस्तारं
मोबाइल क्रान्ति का कर उपयोग।
करें हम नए भारत का निर्माण।
जैव सूचना के नये आयाम।
जीन और उनकी अभिव्यक्ति की कर पहचान।
प्रोटीन संरचना का विश्लेषण।
विभिन्न किस्मों के विकास में कर सहयोग।
करें हम नए भारत का निर्माण।
करें हम नई तकनीकियों का परीक्षण।
देखकर उनकी कार्य क्षमता एवं कुशलता।
लगाऐं उनको विकास की ओर।
करें हम ऊर्जा की बचत।
लगाकर नए सौर ऊर्जा स्रोत।
करें हम जगमग गाँव और शहर।
करें हम नए भारत का निर्माण।
करें हम गाँधी के सपने को साकार।
बनाऐं गाँव ओर शहर स्वच्छ।
तभी होगा देश हरा भरा और स्वस्थ।
बनेगा राष्ट्र निर्माण का अभिन्न अंग।
करें हम नए भारत का निर्माण।

सपने

कितने पुस्तक पढ़ते–पढ़ते
कितनी डिग्री लेते–लेते
प्रसिद्ध बड़े हो पाए हम
पर ज्ञान अभी तक मिला नहीं
सपना यह पूरा हुआ नहीं।

नित नए–नए कपड़े पहनें
गढ़वाकर नित्य नए गहने
निज तन को बड़े सजाए हम
श्रंगार हृदय का हुआ नहीं
सपना यह पूरा हुआ नहीं।।

दर–दर ठोकर, खाते फिरते
जाते मंदिर–मस्जिद गिरजे
तीरथ–हज भी कर आए हम
भगवान अभी तक मिला नहीं
सपना यह पूरा हुआ नहीं।

नाम धर्म का ले करके
भिड़ जाते बिन समझे–बुझे
दंगे तक भी कर आए हम
पर पुष्प दया का खिला नहीं
समना यह पूरा हुआ नहीं।।

सुख के अमुत का पी–पी कर
दुख की नैया को खे–खे कर
भवसागर तो तर आए हम
पर जीवन अब तक मिला नहीं
सपना यह पूरा हुआ नहीं।।

द्विजेश चन्द्र मिश्र
वैज्ञानिक, कृ.जे.सं.के.

अनमोल दुलार

वो दिन था अनमोल, जब में आया इस दुनिया में।
माँ बाप का प्यार मिला।
जैसे फूल खिला हो बगिया में।

फिर सींचा मेरे जीवन को
अपना वो हर पल देकर
सफल हो गया मेरा जीवन
ऐसे माता–पिता को पाकर

बचपन के कुछ लम्हें याद है
मीठी–सी कुछ बातें याद हैं
खेला करता था जब मैं कन्चें, छोड़ के अपनी पढ़ाई को
तब पापा गुस्सा करते थे, बेटा ध्यान दो पढ़ाई को

एक दिन हुआ एक कमाल, पेपर का दिन था और ढेर सवाल
नहीं मुझे कुछ याह हुआ था आने लगे थे बूरे खयाल
फिर पापा को आया गुस्सा, लगे मुझे समझाने
फेंक दिये तब सारे कन्चे, क्या हो गया था जाने ?

मैं भी बहुत मायूस हो गया, लगा फिर सुबकने
के कन्चे तो जीते थे मैंने, लगा फिर तड़पने
देख के मेरे चेहरे को, पापा का दिल गया पसीज
ले आये सब कन्चे चुनकर मानो वो कितनी कीमती हो चीज

यही अहसास दुलार का, है कितना अनमोल
नहीं चुका सकते हैं, जन्मों में भी ऐसे प्यार का मोल
जीवन में कुछ पाना है तो पाओ माता–पिता का प्यार
कन्चे तो बस जरिया है, लेने को ऐसा अनमोल दुलारं

बचपन निकला, लड़कपन निकला ओर हो गये हम जवान
लगे सोचने की हमको तो है, सारी दुनिया का ज्ञान
लेकिन हर कठिनाई मैं भी, आता है बस उनका ध्यान

बस ऐसे ही होते हैं सबके माँ और बाप
खड़े मिलते हैं हर मुश्किल में बस देने को साथ
माँ–बाप से ही होता है सब के जीवन का सार
जीवन में सबसे अनमोल है बस माता–पिता का प्यार
ऐसा प्रेम नहीं मिलेगा, सबको अपने जीवन में
इनके आशीर्वाद से पूरा हम सबका घर संसार

(पियूष दीक्षित)

हिन्दी पखवाड़ा-2018

उद्घाटन एवं काव्य-पाठ

अन्ताक्षरी

प्रश्न-मंच

प्रभागीय चल-शील्ड

श्रुतलेख

निर्णायक मंडल

दर्शक गण

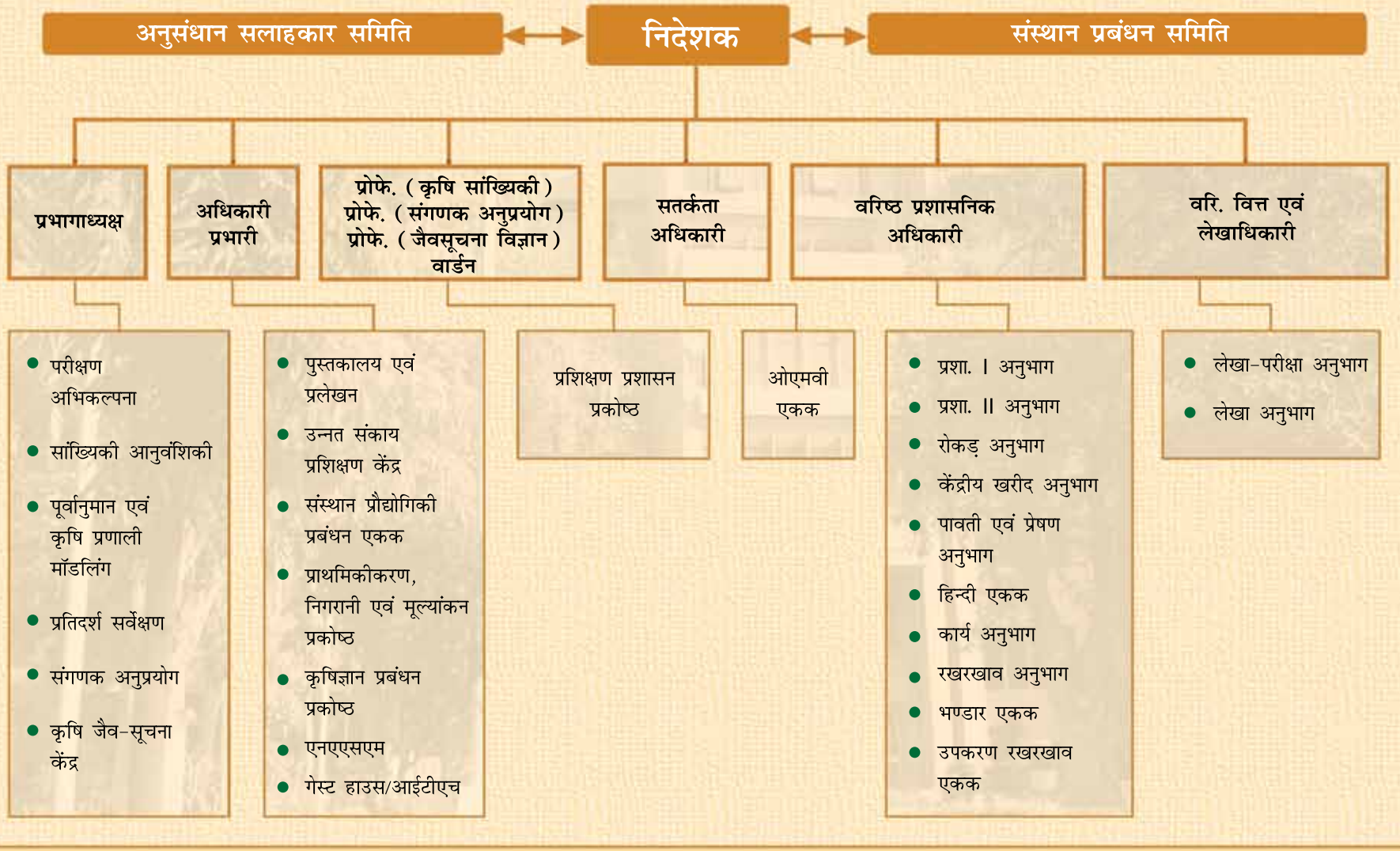
दैनिक स्मरणीय शब्द-शतक

1	Abnormality	अप्रसामान्यता
2	Abnormal series	अप्रसामान्य श्रेणी
3	Absolute time	निरपेक्ष काल
4	Acceleration component	त्वरण घटक
5	Acceleration vector	त्वरण सदिश
6	Agricultural practice	कृषि–पद्धति
7	Application	अनुप्रयोग
8	Applied ecology	अनुप्रयुक्त पारिस्थितिकी
9	Average	औसत, माध्य
10	Bei function	बेई–फलन
11	Biased sampling	अभिनत प्रतिचयन
12	Birth rate	जन्म दर
13	Coefficient of correlation	सहसम्बन्ध–गुणांक
14	Coefficient of stability	स्थायित्व गुणांक
15	Column	स्तंभ, कॉलम
16	Column space	स्तंभ समष्टि
17	Columnwise	स्तंभानुसार
18	Comparison test	तुलना–परीक्षण
19	Compilation	संकलन
20	Compiled mapping	संकलित मानचित्रण
21	Complementary	पूरक
22	Completely randomized design	पूर्णतया यादृच्छिकीकृत अभिकल्पना
23	Computed equation	अभिकलित समीकरण
24	Conditional covariance	सप्रतिबंध सहप्रसरण
25	Conditional probability	सप्रतिबंध प्रायिकता
26	Conditional variance	सप्रतिबंध प्रसरण
27	Convergence	अभिसरण, अभिसारिता
28	Corresponding	संगत
29	Cumulative effect	संचयी प्रभाव
30	Cumulative probability function	संचयी प्रायिकता फलन
31	Dairy produce	डेरी पदार्थ
32	Decision function	निर्णय–फलन
33	Degree of freedom	स्वतंत्रता की कोटि
34	Density function	घनत्व–फलन
35	Derived set	व्युत्पन्न समुच्चय
36	Descending order	अवरोही क्रम
37	Descriptive statistics	वर्णनात्मक सांख्यिकी
38	Determiner	निर्धारक
39	Deviation coefficient	विचलन गुणांक
40	Dimensional	विमीय
41	Empirical factor	आनुभविक घटक
42	Explicit equation	स्पष्ट समीकरण
43	Exponential function	चरघातांकी फलन
44	Extrapolation	बहिर्वेशन
45	Farm sampling	कृषीय प्रतिचयन
46	Fundamental research	मौलिक अनुसंधान
47	Gross correlation	सकल सहसंबंध
48	Heterodynamic	विषमगतिक
49	Heterogeneous	विषमांगी, विषमजातीय, विजातीय
50	Highest order	उच्चतम कोटि

51	Homogeneous data	सजातीय आँकड़े
52	Hypothesis	परिकल्पना
53	Hypothetical	परिकल्पित, परिकल्पनात्मक
54	Hypothetical value	परिकल्पित मान
55	Ideal column	आदर्श स्तंभ
56	Improper factor	विषम गुणनखण्ड
57	Imputed Cost	आरोपित लागत
58	Incomplete association	अपूर्ण साहचर्य
59	Incomplete block	अपूर्ण ब्लॉक
60	Increasing cost	बढ़ती लागत
61	Independent sample	स्वतन्त्र प्रतिदर्श
62	Indexing	सूचीकरण
63	Index number	सूचकांक
64	Inequality	असमता
65	Infinite population	अपरिमित समष्टि
66	Influence function	प्रभाव फलन
67	Information system	सूचना तंत्र
68	Instability	अस्थिरता, अस्थायित्व
69	Instability coefficient	अस्थिरता गुणांक
70	Justifiable	न्यायसंगत, उचित
71	Key areas	मुख्य श्रेत्र
72	Kinetic coefficient	गतिक गुणांक
73	Lag	पश्च, पश्चता
74	Lag effect	पश्चता प्रभाव
75	Land use survey	भूमि उपयोग सर्वेक्षण
76	Large number	बृहत संख्या
77	Multiple regression	बहु समाश्रयण
78	Neighbouring groups	प्रतिवेशी समूह
79	Orthogonal sequence	लांबिक अनुक्रम
80	Overestimate	अधिआकलन
81	Proportionate stratified sampling	आनुपातिक स्तरित प्रतिचयन
82	Quadratic effect	द्विघात फलन
83	Rank order	कोटि–क्रम
84	Relative specificity	सापेक्ष विशिष्टता
85	Response function	अनुक्रिया फलन
86	Static stability	स्थिर, स्थायित्व, स्थैतिक स्थायित्व
87	Stratified	स्तरित
88	Three dimensional	त्रिविम
89	True mean	यथार्थ माध्य
90	Unbiased error	अनभिनत त्रृटि
91	Unbiased linear estimate	अनभिनत रैखिक आकल
92	Univariate normal distribution	एकविचर प्रसामान्य बंटन
93	Vector	सदिश, वेक्टर
94	Vector line	सदिश रेखा
95	Weighted aggregate	भारित समष्टि
96	Weighting coefficient	भारण–गुणांक
97	Weighting function	भारण फलन
98	Yield value	उत्पादन मूल्य
99	Zero error	शून्यांक त्रृटि
100	Zero order function	शून्य कोटि फलन

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

ऑर्गेनोग्राम


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

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

लाइब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली-110 012

www.iasri.res.in

आईएसओ 9001:2008 प्रमाणित संस्थान

आईएसओ/आइईसी 20000 तथा 27001 प्रमाणित डाटा केंद्र