



### अनुक्रमणिका

#### कृषि सांख्यिकी: सिद्धांत एवं अनुप्रयोग

- मास्टटिक वृन्दावनी पशुओं के स्तनपान वक्र: एक सांख्यिकीय दृष्टिकोण  
शशांक क्षंदाकर, मेद राम वर्मा, यशपाल सिंह एवं संजय कुमार
- फसल उपज के लिए यादृच्छिक वन स्थानिक अंतर्वेशन तकनीकें जिला स्तर पर अनुमान  
नवीन जी.पी., प्राची मिश्रा साहू, पंकज दास, तौकीर अहमद एवं अंकुर बिस्वास
- मध्य गुजरात की धान की फसल के लिए हेक्टेयर भविष्यवाणी मॉडल  
ए.डी. कलोला एवं आर.आर. भुवा
- चयनित पीएसयू के लिए जनसंख्या स्तर की सहायक जानकारी की अनुपलब्धता के तहत दो चरणीय नमूना डिजाइन में कुल जनसंख्या का अंशांकन अनुमान  
प्रदीप बसाक, कौस्तव आदित्य एवं दीपक सिंह
- मिश्रित स्तर फैक्टोरियल माइक्रोएरे के लिए कुशल ब्लॉक डिजाइन बेसलाइन पैरामीटराइजेशन पर आधारित प्रयोग  
सुकांत दाश एवं राजेंद्र प्रसाद
- बेहतर कृषि मूल्य पूर्वानुमान के लिए ईएमडी आधारित मॉडलिंग तकनीकों का तुलनात्मक अध्ययन  
बिक्रमजीत घोष, प्रमित पंडित, चिरंजीत मजूमदार, कंचन सिन्हा एवं प्रदीप कुमार साहू
- पश्चिम बंगाल में ग्रे मॉडल का उपयोग करते हुए वार्षिक ग्रामीण बेरोजगारी दर का पूर्वानुमान  
पवित्रा वी., देब शंकर गुप्ता, प्रदीप बसाक, मनोज कांति देबनाथ एवं गोबिंदा मुला
- लगभग ऑर्थोगोनल लैटिन हाइपरक्यूब डिजाइन के निर्माण पर  
ए. अनिल कुमार, बैद्यनाथ मंडल, राजेंद्र प्रसाद एवं सुकांत दाश

#### संगणक अनुप्रयोग

- गहन शिक्षण का उपयोग करके छवियों से धान के चरणों की पहचान  
हिमांशुशेखर चौरसिया, अलका अरोड़ा, ढंडापानी राजू, सुदीप मारवाहा, विश्वनाथन चिन्नुसामी,  
रजनी जैन, मृण्मय रे एवं रबी नारायण साहू

## मास्टिटिक वृन्दावनी पशुओं के स्तनपान वक्रः एक सांख्यिकीय दृष्टिकोण

शशांक क्षंदाकर<sup>1</sup>, मेद राम वर्मा<sup>2</sup>, यशपाल सिंह<sup>1</sup> एवं  
संजय कुमार<sup>1</sup>

<sup>1</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय पशु चिकित्सा अनुसंधान संस्थान, इज्जतनगर

<sup>2</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

मास्टिटिस पशुओं की एक महत्वपूर्ण बीमारी है जो भारी आर्थिक हानि का कारण बनती है। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य सर्वोत्तम स्तनपान वक्र मॉडल ढूंढना था जो मास्टिटिस से पीड़ित वृन्दावनी मवेशियों के दूध उत्पादन पैटर्न का वर्णन करता है। अध्ययन में, 5 वर्षों (2009-2014) में मवेशी और भैंस फार्म, एलपीएम अनुभाग, भा.कृ.अ.प.-भारतीय पशु चिकित्सा अनुसंधान संस्थान, इज्जतनगर से 161 मैस्टिक वृन्दावनी मवेशियों (प्रसव के तीन महीनों के भीतर होने वाली बीमारी की घटना) के परीक्षण दिवस के दूध की उपज का डेटा एकत्र किया गया था। आठ लैक्टेशन वक्र मॉडल [व्युत्क्रम द्विघात बहुपद मॉडल (एनडी), अपूर्ण गामा फंक्शन (डब्ल्यूडी), रैखिक गिरावट मॉडल (सीएल), विल्मिंक मॉडल (डब्ल्यूएल) मिश्रित लॉग मॉडल (एमएल), मित्सेरलिच एक्स एक्सपोनेंशियल (एमई), मोरेंट और ज्ञानशक्ति मॉडल (एमजी) और अली और शेफर लैक्टेशन कर्व मॉडल (एस)] फिट किए गए थे। फिट मानदंडों की विभिन्न अच्छाइयों के आधार पर सर्वोत्तम मॉडल का चयन किया गया था और डेटा सेट में मौजूद ऑटोसहसंबंध की उपस्थिति की जांच करने के लिए डर्बिन-वाटसन परीक्षण का उपयोग किया गया था। अवशेषों की सामान्यता का परीक्षण करने के लिए कोलमोगोरोव-स्मिरनोवा परीक्षण और शापिरो-विल्क का उपयोग किया गया था। फिट परीक्षण की विभिन्न अच्छाइयों के आधार पर यह देखा गया कि मिश्रित लॉग (एमएल) मॉडल मैस्टिक वृन्दावनी मवेशियों के स्तनपान पैटर्न का वर्णन करने के लिए सबसे उपयुक्त मॉडल था।

## फसल उपज के लिए यादृच्छिक वन स्थानिक अंतर्वेशन तकनीकें जिला स्तर पर अनुमान

नवीन जी.पी.<sup>1,2</sup>, प्राची मिश्रा साहू<sup>2</sup>, पंकज दास<sup>2</sup>,  
तौकीर अहमद<sup>2</sup> एवं अंकुर बिस्वास<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>स्नातक विद्यालय, भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,  
नई दिल्ली

<sup>2</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली  
फसल कटाई प्रयोगों (सीसीई) पर आधारित सामान्य फसल

अनुमान सर्वेक्षण (जीसीईएस) लगभग सभी प्रमुख फसलों के लिए यादृच्छिक नमूना दृष्टिकोण के बाद फसल की उपज के आकलन के लिए आयोजित किए जाते हैं। हर साल लगभग 13 लाख सीसीई आयोजित की जाती हैं, जो अब प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना (पीएमएफबीवाई) के कारण तेजी से बढ़ी है, जो उपज आधारित बीमा योजना है। जैसा कि कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय (एमओए एंड एफडब्ल्यू) द्वारा सुझाव दिया गया है, फसल उपज अनुमान के लिए उन्नत प्रौद्योगिकियों और उन्नत सर्वेक्षण तकनीकों के उपयोग के आधार पर नमूनाकरण प्रक्रियाओं को विकसित करके इस संख्या को काफी कम करने की आवश्यकता है। इस अध्ययन में, रैंडम फॉरेस्ट स्पैटियल इंटरपोलेशन (आरएफएसआई) तकनीक का उपयोग करके फसल उपज अनुमान प्रक्रियाओं को विकसित करने का प्रयास किया गया है, जिसमें स्थानिक चर जैसे दूरी और निकटतम पड़ोसियों को सहसंयोजक के रूप में शामिल किया गया है। आरएफएसआई सबसे अनुकूलनीय और उपयोगकर्ता के अनुकूल इंटरपोलेशन तकनीकों में से एक है, साथ ही बड़े प्रशिक्षण डेटासेट में सबसे तेज में से एक है। स्तरीकृत दो चरण नमूनाकरण तकनीक के तहत अनुमानक का उपयोग करके बाराबंकी जिले की सभी छह तहसीलों के लिए गेहूं की उपज का अनुमान प्राप्त किया गया था। प्रत्येक तहसील में गेहूं की फसल के तहत क्षेत्र को पूल करके जिला स्तरीय अनुमान भी प्राप्त किए गए थे, साथ ही फसल की उपज का जिला स्तरीय अनुमान, भिन्नता का अनुमान, मानक त्रुटि का अनुमान (एसई) और इन अनुमानों के प्रतिशत एसई (% एसई) की भी गणना की तुलना की गई थी। इस अध्ययन के नतीजे बताते हैं कि आरएफएसआई का उपयोग करके प्राप्त अनुमान सिंचाई के बराबर हैं और दूरी और निकटतम पड़ोसियों का उपयोग करके अज्ञात स्थानों पर उपज की भविष्यवाणी के लिए व्युत्क्रम दूरी भार (आईडीडब्ल्यू) से बेहतर हैं।

## मध्य गुजरात की धान की फसल के लिए हेक्टेयर भविष्यवाणी मॉडल

ए.डी. कल्लोला एवं आर.आर. भुवा

आणंद कृषि विश्वविद्यालय, आणंद

वर्तमान जांच मध्य गुजरात क्षेत्र में धान की फसल के हेक्टेयर की भविष्यवाणी के लिए मॉडल की पहचान करने के उद्देश्य से की गई थी। जांच उन्नीस वर्षों (1998-99 से 2016-17) की अवधि को कवर करने वाले माध्यमिक डेटा के आधार पर की गई थी। धान की हेक्टेयर, उत्पादन, उत्पादकता

और कृषि उपज की कीमतों से संबंधित जिला स्तरीय डेटा कृषि निदेशालय, गुजरात राज्य, गांधीनगर द्वारा प्रकाशित और संकलित जानकारी से प्राप्त किया गया था। रैखिक एकाधिक प्रतिगमन तकनीक (मूल रूप से नेरलोवियन प्रकार) को नियोजित किया गया था। धान की फसल के लिए आठ एकल समीकरण और चार एक साथ समीकरण (एसई) मॉडल का प्रयास किया गया था, निम्नलिखित मॉडल को एकाधिक निर्धारण के समायोजित गुणांक के मूल्यों के आधार पर चुना गया था। धान के लिए एसई मॉडल-III नीचे दिया गया है।

$$\text{HEPD} = 40960-532**** - 10-414*** \text{ HEBJ} + 0-784 \text{ HEMZ} - 1-187**** \text{ HEPDL} \$ 3-720*** \text{ HEBJL} + 5-588**** \text{ EYPD} + 0-866 \text{ EYBJ} - 6-205*** \text{ EYMZ} - 6-833*** * \text{ ईपीपीडी} + 1.502 \text{ ईपीबीजे} (\text{आर}^2 = 0.946)$$

$$\text{एचईबीजे} = 3261.298 - 0.061 \text{ एचईपीडी} + 0.108 \text{ एचईएमजेड} - 0.093 \text{ एचईपीडीएल} + 0.337 \text{ एचईबीजेएल} + 0.441 \text{ ईवाईपीडी} + 0.220 \text{ ईवाईबीजे} - 0.619 \text{ ईवाईएमजेड} - 0.594 \text{ ईपीपीडी} + 0.227 \text{ ईपीबीजे} (\text{आर}^2 = 0.960)$$

$$\text{HEMZ} = 1816-343 + 0-028 \text{ HEPD} + 0-147 \text{ HEBJ} + 0-220 \text{ HEBJL} + 0-649 \text{ HEMZL} - 0-120 \text{ EYPD} - 0-176 \text{ EYBJ} - 0-092 \text{ EYMZ} - 0-226 \text{ EPMZ} - 0-106 \text{ EPBJ} (\text{R}^2 = 0-850)$$

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* क्रमशः 20, 10, 5, 1 प्रतिशत महत्व के स्तर पर महत्वपूर्ण चयनित फसलों के लिए, एकाधिक निर्धारण (2) के समायोजित गुणांक के आधार पर वर्तमान हेक्टेयर की भविष्यवाणी के लिए एसई मॉडल की सिफारिश की गई थी। धान की हेक्टेयर के लिए मुख्य प्रभावित करने वाले कारक हैं, बाजरा की हेक्टेयर, धान की पिछड़ी हुई हेक्टेयर, मक्का की अपेक्षित उपज और धान की अपेक्षित कीमत, अपेक्षित उपज और धान की अपेक्षित कीमत बाजरा हेक्टेयर के कारक निर्धारित कर रहे थे।

### चयनित पीएसयू के लिए जनसंख्या स्तर की सहायक जानकारी की अनुपलब्धता के तहत दो चरणीय नमूना डिजाइन में कुल जनसंख्या का अंशांकन अनुमान

प्रदीप बसाक<sup>1</sup>, कौस्तव आदित्य<sup>2</sup> एवं दीपक सिंह<sup>2</sup>

<sup>1</sup>उत्तर बंग कृषि विश्वविद्यालय, कूच बिहार

<sup>2</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

अंशांकन दृष्टिकोण नमूना सर्वेक्षणों में एक लोकप्रिय तकनीक है जो अनुमान प्रक्रिया में सहायक जानकारी को शामिल करती है, यह मानते हुए कि सहायक चर की जनसंख्या समुच्चय उपलब्ध हैं। कई बार दो-चरण नमूनाकरण डिजाइन के तहत, सहायक चर के ऐसे जनसंख्या समुच्चय, यानी, जनसंख्या माध्य या कुल अनुपलब्ध होते हैं और ऐसी स्थितियों में, कुल जनसंख्या का अनुमान दो चरण के नमूने के उपयोग तक सीमित कर दिया गया है। इसलिए, वर्तमान अध्ययन में, कुल जनसंख्या का कुशल अनुमानक दो-चरण नमूना डिजाइन के तहत विकसित किया गया है, जब चयनित पीएसयू के लिए सहायक चर की जनसंख्या समुच्चय अनुपलब्ध है। कैलिब्रेटेड अनुमानक को अतिरिक्त सहायक चर के ज्ञात जनसंख्या समुच्चय पर जानकारी का उपयोग करके विकसित किया गया है जो दो चरण अंशांकन दृष्टिकोण के माध्यम से अध्ययन चर से कम रैखिक रूप से संबंधित है। प्रस्तावित कैलिब्रेटेड अनुमानक का अनुमानित भिन्नता और भिन्नता अनुमानक भी विकसित किया गया है। वास्तविक और सिमुलेटेड डेटा दोनों का उपयोग करके अनुभवजन्य मूल्यांकन मौजूदा अनुमानकों की तुलना में विकसित कैलिब्रेटेड अनुमानक के बेहतर प्रदर्शन को दर्शाता है।

### मिश्रित स्तर फैक्टोरियल माइक्रोएरे के लिए कुशल ब्लॉक डिजाइन बेसलाइन पैरामीटराइजेशन पर आधारित प्रयोग

सुकांत दाश एवं राजेंद्र प्रसाद

भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

बेसलाइन पैरामीटराइजेशन के आधार पर एन-फैक्टर मिश्रित स्तर फैक्टोरियल माइक्रोएरे प्रयोगों के लिए ब्लॉक आकार 2 में कुशल ब्लॉक डिजाइन प्राप्त करने की एक प्रक्रिया दी गई है। सरणियों में फैक्टोरियल प्रयोगों के लिए ब्लॉक आकार 2 में कुशल ब्लॉक डिजाइन तैयार करने के लिए ASP-NET प्लेटफॉर्म के साथ C# प्रोग्रामिंग भाषा का उपयोग करके एक सॉफ्टवेयर मॉड्यूल विकसित किया गया है, जहां  $j^{\text{th}}$  कारक के स्तरों की संख्या को दर्शाता है और  $d$  कारकों की संख्या को दर्शाता है और, उपचार संयोजनों की कुल संख्या.  $n = 2$  के लिए, विकसित सॉफ्टवेयर कुशल ब्लॉक डिजाइन भी तैयार कर सकता है, जहाँ  $d$  सरणियों की संख्या है।

## बेहतर कृषि मूल्य पूर्वानुमान के लिए ईएमडी आधारित मॉडलिंग तकनीकों का तुलनात्मक अध्ययन

बिक्रमजीत घोष<sup>1</sup>, प्रमित पंडित<sup>1</sup>, चिरंजीत मजूमदार<sup>2</sup>,  
कंचन सिन्हा<sup>3</sup> एवं प्रदीप कुमार साहू<sup>1</sup>

<sup>1</sup>बिधान चंद्र कृषि विश्वविद्यालय, मोहनपुर, नाडिया

<sup>2</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

<sup>3</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

इसकी गैर-रेखीय और गैर-स्थिर प्रकृति के कारण कृषि वस्तुओं की कीमतों का पूर्वानुमान लगाना एक चुनौतीपूर्ण कार्य माना जाता है। चूंकि कृषि उत्पादन विभिन्न जैविक और कृषि-मौसम संबंधी कारकों पर अत्यधिक निर्भर है, पारंपरिक स्मूथिंग तकनीक के साथ-साथ सांख्यिकीय मॉडल अक्सर ऐसी श्रृंखला को संतोषजनक ढंग से मॉडल करने में विफल होते हैं। ऐसे जटिल पैटर्न को प्रभावी ढंग से पकड़ने के लिए, समय-समय पर विभिन्न डेटा-संचालित और स्व-अनुकूली तकनीकों का विकास किया गया है। इस पृष्ठभूमि में, इस पेपर में, हमने तीन प्रमुख आलू बाजारों, आगरा, बैंगलोर और मुंबई की थोक कीमतों के पूर्वानुमान के लिए अनुभवजन्य मोड अपघटन (ईएमडी)-आधारित तंत्रिका नेटवर्क और समर्थन वेक्टर प्रतिगमन (एसवीआर) दृष्टिकोण की उपयुक्तता का आकलन किया है। तुलनात्मक मूल्यांकन के लिए बेंचमार्क मॉडल के रूप में, ऑटोरेग्रेसिव इंटीग्रेटेड मूविंग एवरेज (एआरआईएमए), टाइम डिले न्यूरल नेटवर्क (टीडीएनएन) और एसवीआर मॉडल को नियोजित किया गया है। प्रयोगात्मक परिणाम स्पष्ट रूप से आगरा और बैंगलोर बाजारों के लिए ईएमडी-एसवीआर मॉडल और मुंबई बाजार के लिए ईएमडी-टीडीएनएन मॉडल की तुलनात्मक श्रेष्ठता को मूल माध्य वर्ग त्रुटि मान और टर्निंग पॉइंट भविष्यवाणियों के संदर्भ में प्रकट करते हैं। इसके अलावा, सभी ईएमडी-आधारित मॉडलों ने अन्य प्रतिस्पर्धी मॉडलों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया है।

### पश्चिम बंगाल में ग्रे मॉडल का उपयोग करते हुए वार्षिक ग्रामीण बेरोजगारी दर का पूर्वानुमान

पवित्रा वी., देब शंकर गुप्ता, प्रदीप बसाक,  
मनोज कांति देबनाथ एवं गोबिंदा मुला

उत्तर बंग कृषि विश्वविद्यालय, कूच बिहार

ग्रामीण बेरोजगारी दर एक महत्वपूर्ण आर्थिक संकेतक है जिसका उपयोग भारत में ग्रामीण अर्थव्यवस्था की ताकत का आकलन करने के लिए किया जाता है। राष्ट्रीय सांख्यिकी कार्यालय (एनएसओ) द्वारा आवधिक श्रम बल सर्वेक्षण (पीएलएफएस) के माध्यम से भारत में राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर ग्रामीण यूआर के वार्षिक अनुमान सामान्य स्थिति (पीएस+एसएस) के साथ-साथ वर्तमान साप्ताहिक स्थिति (सीडब्ल्यूएस) दोनों में जारी किए जाते हैं। वर्तमान में, पश्चिम बंगाल राज्य के लिए वर्ष 2017-18 से 2021-22 तक वार्षिक ग्रामीण यूआर अनुमान उपलब्ध हैं। हालाँकि, संदर्भ अवधि की तुलना में यूआर अनुमानों के प्रकाशन में उल्लेखनीय देरी हुई है। इसलिए, समय पर और लक्षित हस्तक्षेप और प्रभावी नीति नियोजन के लिए यूआर का सटीक पूर्वानुमान महत्वपूर्ण है। पारंपरिक पूर्वानुमान मॉडल डेटा बिंदुओं की संख्या की आवश्यकता के उल्लंघन के कारण इस प्रकार की छोटी समय श्रृंखला में यूआर की सटीक भविष्यवाणी प्रदान करने में विफल रहते हैं। इसके विपरीत, ग्रे मॉडल को विभेदक पूर्वानुमान मॉडल स्थापित करने के लिए सीमित डेटा की आवश्यकता होती है। इस अध्ययन में, पश्चिम बंगाल में विभिन्न आयु समूहों के साथ-साथ लिंग के लिए वार्षिक ग्रामीण यूआर का पूर्वानुमान लगाने के लिए ग्रे मॉडल के अनुप्रयोग पर विचार किया गया है, और यह पाया गया कि ग्रे मॉडल संतोषजनक पूर्वानुमान प्रदान करता है।

### लगभग ऑर्थोगोनल लैटिन हाइपरक्यूब डिजाइन के निर्माण पर

ए. अनिल कुमार<sup>1,2</sup>, बैद्यनाथ मंडल<sup>2</sup>,  
राजेंद्र प्रसाद<sup>2</sup> एवं सुकांत दाश<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>स्नातक विद्यालय, भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,  
नई दिल्ली

<sup>2</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

कंप्यूटर प्रयोगों को डिजाइन करने में ऑर्थोगोनल लैटिन हाइपरक्यूब डिजाइन लोकप्रिय हो रहे हैं। ऑर्थोगोनल या लगभग ऑर्थोगोनल एलएचडी के निर्माण पर उपलब्ध साहित्य में रन या कारकों के संदर्भ में एक या अधिक प्रतिबंध हैं। इस लेख में, हमने रन या कारकों की लचीली संख्या को समायोजित करने में सक्षम लगभग ऑर्थोगोनल लैटिन हाइपरक्यूब डिजाइन प्राप्त करने के लिए निर्माण की एक विधि प्रस्तावित की है।

## गहन शिक्षण का उपयोग करके छवियों से धान के चरणों की पहचान

हिमांशुशेखर चौरसिया<sup>1,2,3</sup>, अलका अरोड़ा<sup>2</sup>, ढंडापानी राजू<sup>4</sup>, सुदीप मारवाहा<sup>2</sup>, विश्वनाथन चिन्नुसामी<sup>4</sup>, रजनी जैन<sup>5</sup>, मृण्मय रे<sup>2</sup> एवं रबी नारायण साहू<sup>4</sup>

<sup>1</sup>स्नातक विद्यालय, भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

<sup>2</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

<sup>3</sup>भा.कृ.अ.प.-केंद्रीय कपास प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, मुंबई

<sup>4</sup>भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

<sup>5</sup>भा.कृ.अ.प.-राष्ट्रीय कृषि अर्थशास्त्र और नीति अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

चावल, एक महत्वपूर्ण वैश्विक भोजन, खाद्य सुरक्षा का अभिन्न अंग है। कृषि संबंधी निर्णयों के लिए धान के विकास के चरणों, बूटिंग, हेडिंग, एंथेसिस, अनाज भरने और अनाज

की परिपक्वता की सटीक पहचान महत्वपूर्ण है। हालाँकि, लाल-हरे-नीले (आरजीबी) छवियों का उपयोग करके इन चरणों को पहचानने में एक अंतर मौजूद है। यह अध्ययन इस अंतर को दूर करने के लिए अत्याधुनिक कंप्यूटर विज्ञान और डीप लर्निंग वर्गीकरण (कन्वेल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क्स) एल्गोरिदम का उपयोग करता है। अध्ययन किए गए एल्गोरिदम के बीच, EfficientNet\_B0 ने प्रभावशाली 82.8% समग्र सटीकता हासिल की। विशेष रूप से, छवि का आकार 64×64 पिक्सेल से बढ़ाकर 128×128 पिक्सेल करने से सटीकता में काफी वृद्धि हुई है। विकास चरणों के विस्तृत मूल्यांकन से अलग-अलग सटीकता के स्तर का पता चला, जिसमें बूट लीफ का सबसे सटीक पता लगाया गया (95.1%) और एंथेसिस सबसे चुनौतीपूर्ण (72.28%) था। यह कार्य स्वचालित निगरानी को महत्वपूर्ण रूप से आगे बढ़ाता है और शोधकर्ताओं को वास्तविक समय में निर्णय लेने में सशक्त बनाता है।