



# विभिन्न अनाज आधारित फसल अनुक्रमों में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन: एक सांख्यिकीय परिप्रेक्ष्य

अनिल कुमार<sup>1</sup>, मोहम्मद हारुन<sup>1</sup>, सुकांत दाश<sup>1</sup>, सुशील कुमार सरकार<sup>1</sup>,  
सुनील कुमार यादव<sup>1</sup>, विपिन कुमार चौधरी<sup>2</sup>, देवेन्द्र कुमार<sup>1</sup>

## सारांश

**पृष्ठभूमि:** इस अध्ययन में, अनाज आधारित फसल क्रम में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन पद्धति के प्रभाव की जांच की गई है। पिछले 8 वर्षों में उपरोक्त फसल प्रणाली में आईएनएम के प्रभाव के बारे में एक विस्तृत अध्ययन किया गया है।

**विधियाँ:** चावल-चावल (ओरिजा सैटिवा एल.) फसल प्रणाली में एकीकृत पोषक आपूर्ति प्रणाली पर वर्ष 2010-11 से 2017-18 के दौरान भाकृअनुप-भारतीय कृषि प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मोदीपुरम, आईसीएआर-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत, स्थायी भूखंडों में, महाराष्ट्र के जिला रायगढ़ के कर्जट केंद्र में ऑन-स्टेशन अनुसंधान परीक्षण किए गए।

**परिणाम:** उर्वरकों के माध्यम से 100% अनुशंसित एनपीके (NPK) खुराक को खरीफ मौसम के दौरान कर्जट में सर्वोत्तम एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन, आईएनएम (INM) पद्धति के रूप में पहचाना गया था। पिछले 8 वर्षों में उपरोक्त फसल प्रणाली में आईएनएम के प्रभाव के बारे में एक विस्तृत अध्ययन किया गया है और इसे सारणीबद्ध और चित्रमय दोनों रूपों में प्रस्तुत किया गया है।

**शब्दकुंजी:** ANOVA, संयुक्त विश्लेषण, फसल क्रम, आईएनएम।

## Integrated Nutrient Management in Different Cereal based Cropping Sequences: A Statistical Perspective

Anil Kumar<sup>1</sup>, Mohd Harun<sup>1</sup>, Sukanta Dash<sup>1</sup>, Susheel Kumar Sarkar<sup>1</sup>,  
Sunil Kumar Yadav<sup>1</sup>, Vipin Kumar Chauhary<sup>2</sup>, Devendra Kumar<sup>1</sup>

10.18805/BKAP557

### ABSTRACT

**Background:** In this study, the impact of integrated nutrient management practice in cereal based cropping sequence has been examined. A detail study about the impact of INM in the above cropping system for last 8 years has been carried out.

**Methods:** On-station research experiments were conducted at Karjat centre of district Raigad of Maharashtra, under the ICAR-Indian Institute of Farming Systems Research, Modipuram, Meerut of ICAR-All India Co-ordinated Research Project during the years 2010-11 to 2017-18 on integrated nutrient supply (INM) system in rice-rice (*Oryza sativa* L.) cropping system at Karjat.

**Result:** 100% recommended NPK dose through fertilizers was identified as the best INM practice at Karjat during kharif season. A detail study about the impact of INM in the above cropping system for last 8 years has been carried out and presented in tabular as well as graphical view both.

**Key words:** ANOVA, Combined analysis, Cropping sequence, INM.

### परिचय

चावल (*Oryza sativa* L.) किसी भी प्रमुख फसल क्रम प्रणाली का सबसे महत्वपूर्ण और अतिरिक्त हिस्सा है जो पूरे भारत में अपनाया जाता है। इसे खेती के तहत क्षेत्र में अथवा राष्ट्रीय की खाद्य टोकरी में योगदान में प्रमुख हिस्सा माना जाता है। वर्तमान परिस्थितियों में विभिन्न उच्च उपज देने वाली किस्मों की उपलब्धता, बेहतर सिंचाई प्रबंधन प्रणाली, रोग और कीट प्रबंधन की आधुनिक तकनीकों ने सबसे परंपरागत चावल-गेहूँ फसल प्रणाली से हटकर लाभप्रद होने का मार्ग प्रशस्त किया है और कृषि-जलवायु एवं मृदा स्थितियों की एक विस्तृत

<sup>1</sup>ICAR-Indian Agricultural Statistics Research Institute, Pusa-110 012, New Delhi, India.

<sup>2</sup>ICAR-Indian Institute of Farming System Research, Modipuram-250 110, Meerut, Uttar Pradesh, India.

**Corresponding Author:** Mohd Harun, ICAR-Indian Agricultural Statistics Research Institute, Pusa-110 012, New Delhi, India.  
Email: mohd.harun@icar.gov.in

**How to cite this article:** Kumar, A., Harun, M., Dash, S., Sarkar, S.K., Yadav, S.K., Chauhary, V.K. and Kumar, D. (2022). Integrated Nutrient Management in Different Cereal based Cropping Sequences: A Statistical Perspective. *Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika*. 37(4): 316-319. DOI: 10.18805/BKAP557.

**Submitted:** 23-06-2022 **Accepted:** 14-01-2022 **Online:** 01-12-2022

श्रृंखला का विस्तार किया है। इस प्रकार, लंबे समय तक मिट्टी की उर्वरता को नुकसान पहुंचाए बिना और फसल उत्पादकता में सुधार करके, प्रभावी पुनर्चक्रण (recycling) तकनीकों द्वारा जैविक खादों के विवेकपूर्ण संयोजन के साथ उर्वरकों के अधिक कुशल उपयोग को सम्मिलित करते हुए अनाज आधारित फसल अनुक्रम के लिए उपयुक्त एकीकृत पोषक आपूर्ति प्रणाली विकसित करना इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य है। सुनियोजित सांख्यिकीय परीक्षणों का संचालन करके पैदावार के प्रभाव और प्रवृत्ति की निगरानी एवं प्रभाव का अध्ययन किया जा सकता है। इस प्रकार के परीक्षण अब्राहम एवं अग्रवाल (1967), सोनी इत्यादि (1988), कात्याल इत्यादि (1998), हेगड़े एवं कात्याल (1998) पंवार इत्यादि (2018), शर्मा इत्यादि (2019) और एशेल (2021) द्वारा संचालित और अध्ययन किए गए थे। रविशंकर इत्यादि (2022) ने कृषि प्रणालियों के माध्यम से छोटे किसानों की सतत आजीविका सुरक्षा में सुधार के बारे में अध्ययन किया है।

### सामग्री एवं परीक्षण विधि

भाकृअनुप-भारतीय कृषि प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मोदीपुरम, आईसीएआर-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत, स्थायी भूखंडों में, महाराष्ट्र के जिला रायगढ़ के कर्जट केंद्र में ऑन-स्टेशन अनुसंधान परीक्षण किए गए। आठ वर्षों (2010–11 से 2017–2018) की अवधि के दौरान दोहरी फसल प्रणाली के खरीफ घटक से अनाज उपज के रूप में आंकड़े एकत्र किए गए थे। स्थान के स्थल लक्षण वर्णन को तालिका 1 में संक्षेपित किया गया है और अध्ययन में शामिल 12 उपचारों का विवरण तालिका 2 में दिया गया है। इन उपचारों को चार प्रतिकृतियों में एक यादृच्छिक पूर्ण खण्ड अभिकल्पना (आरसीबीडी) में रखा गया था।

**वर्तमान अध्ययन में इस्तेमाल की गई उपचारों के संरचना और विवरण इस प्रकार हैं:**

T<sub>1</sub>: कोई उर्वरक नहीं, कोई जैविक खाद नहीं (नियंत्रण), T<sub>2</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 50% अनुशंसित एनपीके खुराक, T<sub>3</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 50% अनुशंसित एनपीके खुराक (यह उपचार T<sub>2</sub> के साथ खरीफ ऋतु में एक समान है लेकिन रबी में बदल कर 100% अनुशंसित एनपीके खुराक लिया जाता है), T<sub>4</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 75% अनुशंसित एनपीके खुराक, T<sub>5</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 100% अनुशंसित एनपीके खुराक, T<sub>6</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 50% अनुशंसित एनपीके खुराक + 50% एन खाद/एफवाईएम/गोबर गैस घोल के माध्यम से, T<sub>7</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 75% अनुशंसित एनपीके खुराक + 25% एन खाद/एफवाईएम/गोबर गैस घोल के माध्यम से, T<sub>8</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 50% अनुशंसित एनपीके खुराक + फसल अवशेषों (चावल या गेहूँ के भूसे)/ग्रामीण खेत के कचरे आदि के माध्यम से 50% एन, T<sub>9</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 75% अनुशंसित एनपीके खुराक + 25% एन फसल अवशेषों (चावल या गेहूँ के भूसे)/ग्रामीण खेत के कचरे आदि के माध्यम से, T<sub>10</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 50% अनुशंसित एनपीके खुराक + 50% एन हरी कार्बनिक पदार्थ (हरी पत्ती खाद या अजोला के माध्यम से) के माध्यम से, T<sub>11</sub>: उर्वरकों के माध्यम से 75% अनुशंसित एनपीके खुराक + 25% एन हरी कार्बनिक पदार्थ (हरी पत्ती खाद या अजोला के माध्यम से) एवं T<sub>12</sub>: किसान की पारंपरिक पद्धति (क्षेत्र में प्रयुक्त उर्वरक/खाद की मात्रा दर्ज की जा सकती है)।

किसी फसल की उपज एक विशेष मौसम में एक विशेष प्रकार के फसल अनुक्रम में सम्मिलित एक विशेष मौसम में एक विशेष स्थान पर भिन्न हो सकती है और अपनायी जा रही विशेष प्रकार की पोषक तत्व प्रबंधन पद्धतियों से अत्यधिक प्रभावित होती है। इस प्रकार, पोस्ट-हॉक परीक्षणों के बाद

**तालिका 1:** परीक्षणात्मक स्थान (कर्जट) के लक्षण।

अक्षांश	देशान्तर	औसत वार्षिक वर्षा (मिमी)	औसत तापमान (°C)		मृदा गुण				मौसम के अनुसार किस्म	
			अधिकतम	न्यूनतम	रेत (%)	गाद (%)	मिट्टी (%)	मृदा संरचना		
16° 04'	70° 07'									
एवं 23° 48' उ०	एवं 73° 20' पू०	2539.1	28.5–41.6	9.4–27	20.14	22.26	57.6	मिट्टी	लाल मिट्टी	पालघर-1 (चावल) कर्जत-3 (चावल)

प्राप्त आंकड़ों के विश्लेषण (एनोवा) की तकनीक का उपयोग यह सुझाव देने के लिए किया जा सकता है कि वर्षों से, प्रचलित फसल क्रम प्रणाली के तहत कौन सा उपचार अर्थात् कौन सी पोषक तत्व प्रबंधन पद्धति किसी विशेष मौसम में किसी विशेष स्थान पर फसल के सर्वोत्तम प्रदर्शन के लिए अग्रणी है। इसके अतिरिक्त, किसी विशेष स्थान और विशेष मौसम के लिए वर्षों के आंकड़ों का संयुक्त विश्लेषण उपचार की समय के साथ अंतः क्रिया के महत्व को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण है।

### परिणाम एवं परिचर्चा

प्रत्येक एनोवा यह बताता है कि उपचार प्रभाव महत्वपूर्ण है अर्थात् एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन पद्धतियां फसल की पैदावार को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित कर रही हैं। पोस्ट हॉक विश्लेषण इस बात के पक्ष में है कि खरीफ मौसम में चावल (पालघर-1) का सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन एकीकृत प्रबंधन पद्धतियों के समुच्चयों के तहत देखा गया था, केवल वर्ष 2017-18 को छोड़कर, जहां  $T_6$  और टी  $T_{10}$  बेहतर प्रदर्शन कर रहे थे। लेकिन, 8 वर्षों की अवधि के दौरान औसत उपज 57.70 क्विंटल प्रति हेक्टेयर थी, जो परीक्षात्मक अध्ययन में सम्मिलित अन्य सभी उपचारों की तुलना में सबसे अधिक थी। वर्षों में किए गए संयुक्त विश्लेषण से प्राप्त परिणामों से पता चलता है कि वर्ष के साथ

उपचार की परस्पर क्रिया अत्यधिक महत्वपूर्ण है और इसके अतिरिक्त उपचार प्रभाव तब भी महत्वपूर्ण होते हैं जब समय के साथ  $T_5$  के प्रदर्शन की स्थिरता को दर्शाते हुए वर्ष के साथ उपचार की अंतः क्रिया के कारण वर्गों का औसत योग त्रुटि पदों के रूप में लिया जाता है (तालिका 2)।

प्रत्येक वर्ष के लिए अलग अलग ANOVA करने के उपरान्त संयुक्त विश्लेषण हेतु बार्टलेट (Bartlett) परीक्षण द्वारा त्रुटि प्रसरण की समानता की जांच की गई एवं त्रुटि प्रसरण एक समान पाया गया। तालिका 3 में संयुक्त विश्लेषण के ANOVA का विवरण प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 3 से यह पाया गया की भिन्नता का स्रोत, वर्ष × उपचार 1 प्रतिशत पर महत्वपूर्ण है अर्थात् उपचार की महत्ता में अलग अलग वर्षों की भूमिका महत्वपूर्ण है।

इसके अलावा, चित्र 1 में कर्जट के 8 साल के लिए युग्मित उपचार माध्य के एक तुलनात्मक अध्ययन को दर्शाया गया है।

तालिका 4 में विगत वर्षों (2010-11 से 2017-18) के संयुक्त विश्लेषण परिणामों का विवरण सारणीबद्ध रूप में दिखाया गया है। इस तालिका में कर्जट के 8 साल के लिए किया गए संयुक्त विश्लेषण से संबंधित सांख्यिकियों को देखा जा सकता है।

**तालिका 2:** प्रत्येक एनोवा का सारांश, कर्जट केंद्र के लिए संयुक्त विश्लेषण और उपचार के साधन।

वर्ष	माध्य तालिका (उपज Q/ha)											
	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$	$T_{10}$	$T_{11}$	$T_{12}$
2010	26.42	35.88	38.26	41.65	47.43	46.15	43.05	42.44	39.62	44.58	38.44	37.92
2011	38.5	41.36	43.25	49.76	56.12	50.56	49.25	48.1	46.49	54.36	47.17	42.72
2012	36.82	45.2	48.66	51.61	60.68	59.68	55.87	52.23	52.92	57.25	54.54	42.38
2013	35.73	51.04	52.05	52.62	64.67	64.54	56.86	53.4	54.82	63.26	54.87	50.48
2014	34.32	51.53	51.75	52.35	63.75	63.35	55.87	53.16	53.96	62.7	54.89	42.29
2015	32.51	51.01	51.42	51.79	55.78	55.33	54.09	52.06	52.38	55.15	53.7	41.61
2016	34.41	47.83	52.3	52.42	56.36	56.87	55.12	53.27	53.07	56.33	54.81	42.03
2017	25.07	43.25	51.81	51.89	56.8	57.52	54.54	52.36	52.06	56.93	53.61	41.33

**तालिका 3:** संयुक्त विश्लेषण का ANOVA।

भिन्नता का स्रोत	वर्गों का योग	माध्य वर्गों का योग	F मूल्य	P मूल्य
वर्ष	367763.6	52537.66	52419.77	0.001**
प्रतिकृति (वर्ष)	535.54	22.31	22.26	0.001**
उपचार	10769.56	979.05	976.85	0.001**
वर्ष × उपचार	6374.94	82.79	82.61	0.001**
उपचार	10769.56	979.05	11.83	0.04*

\*5 प्रतिशत पर महत्ता परीक्षण।

\*\*1 प्रतिशत पर महत्ता परीक्षण।

