



सोयाबीन उत्पादन में ऊर्जा खपत का आंकलन

मनीष कुमार*, प्रकाश चन्द्र जेना**, हर्षा वाकुडकर***, संदीप गांगिल**** और विनोद कुमार भार्गव*****

॥ मध्य प्रदेश के विंध्य पठार कृषि जलवायु क्षेत्र में विभिन्न ऊर्जा आदानों के आधार पर सोयाबीन फसल उत्पादन प्रणाली में ऊर्जा खपत व औसत उपज की गणना की गयी। परिणामों के आधार पर सोयाबीन उत्पादन के लिए औसत उपज और ऊर्जा खपत क्रमशः 950 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर और 10875.95 मेगाजूल प्रति हैक्टर प्राप्त हुई। इसके अलावा, कुल ऊर्जा खपत में रसायन उर्वरक अनुप्रयोग का सबसे अधिक हिस्सा (47 प्रतिशत) प्राप्त हुआ। इसके बाद बीज की बुआई में (25 प्रतिशत) और फसल की कटाई एवं गहाई में (15 प्रतिशत) व खेत की तैयारी में (13 प्रतिशत) ऊर्जा खपत प्राप्त हुई। इसके साथ ही साथ शुद्ध ऊर्जा, ऊर्जा उत्पादकता, विशिष्ट-ऊर्जा एवं ऊर्जा अनुपात क्रमशः 19321.77 मेगाजूल प्रति हैक्टर, 0.09 कि.ग्रा. प्रति मेगाजूल, 21.24 मेगाजूल प्रति कि.ग्रा. एवं 2.98 प्राप्त हुआ। रसायन उर्वरक अनुप्रयोग, बीज की बुआई एवं खेत की तैयारी में क्रमशः रसायन एवं रासायनिक उर्वरक का अनुशंसित प्रयोग तथा बुआई में बीज की किस्म के अनुसार निर्धारित बीज-दर एवं संरक्षण कृषि आधारित बहुदेशीय कृषि यंत्रों का प्रयोग कर ऊर्जा खपत में बचत की जा सकती है। ११

कृषि में ऊर्जा का उत्पादन व खपत दोनों ही होता है। सभी कृषि कार्यों में किसी न किसी रूप में ऊर्जा की खपत होती है। जैसे-मानव-श्रम, पशु-शक्ति, रसायन उर्वरक, ईंधन और बिजली इत्यादि। लगातार बढ़ती हुई जनसंख्या के साथ कृषि उत्पादों की बढ़ती

मांग को पूरा करने के लिए उपलब्ध मृदा और श्रम-शक्ति की उत्पादकता को पर्याप्त रूप से बढ़ाने की आवश्यकता है। इसके लिए वर्तमान फसल उत्पादन प्रणाली में ऊर्जा खपत का आंकलन कर खाद्य उत्पादन प्रणालियों में ऊर्जा के विभिन्न आदानों का बेहतर प्रयोग आवश्यक है।

कार्यप्रणाली

मध्य प्रदेश के विंध्य पठार कृषि जलवायु क्षेत्र के कृषकों की सोयाबीन फसल उत्पादन प्रणाली में ऊर्जा खपत की स्थिति का

आंकलन करने के विभिन्न तरीकों को अपनाया गया। इसके लिए क्षेत्र भ्रमण एवं किसानों से व्यक्तिगत साक्षात्कार द्वारा सर्वेक्षण-प्रपत्र में सोयाबीन उत्पादन के विभिन्न चरणों जैसे-भूमि की तैयारी, बीज की बुआई, उर्वरक-छिड़काव, सिंचाई, फसल-कटाई एवं गहाई में प्रयुक्त होने वाले ऊर्जा के घटकों की विस्तृत जानकारी संकलित की गई तथा सारणी-1 में दिए ऊर्जा समतुल्यांकों का प्रयोग कर ऊर्जा खपत का आंकलन किया गया।

*वरिष्ठ शोध अध्येता; **वरिष्ठ वैज्ञानिक; ***वैज्ञानिक; ****प्रधान वैज्ञानिक, कृषि ऊर्जा एवं शक्ति प्रभाग, भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल-462038 (मध्य प्रदेश)

ऊर्जा के स्रोत एवं उनके समतुल्यांक

फसल उत्पादन के विभिन्न चरणों में ऊर्जा की खपत की स्पष्ट समझ के आधार पर ऊर्जा स्रोत को प्रमुख रूप से दो श्रेणी में वर्गीकृत किया गया है:

- **प्रत्यक्ष ऊर्जा:** मानव, पशु, जलाऊ लकड़ी, कृषि अपशिष्ट, पेट्रोल, डीजल, विद्युत
- **अप्रत्यक्ष ऊर्जा:** उर्वरक, बीज, रसायन, मशीनरी, उपकरण, जैव-उर्वरक

प्रत्यक्ष ऊर्जा वह ऊर्जा है, जो फसल उत्पादन में सीधे तौर पर उपयोग की जाती है, जबकि अप्रत्यक्ष ऊर्जा विभिन्न रूपांतरण प्रक्रियाओं के माध्यम से उपयोग होती है।



सोयाबीन

सर्वेक्षण, जानकारी-संकलन

सोयाबीन उत्पादन के विभिन्न चरणों जैसे-भूमि की तैयारी से लेकर कटाई और गहाई तक में प्रयुक्त होने वाले ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों की विस्तृत जानकारी सर्वेक्षण प्रपत्र में एकत्रीकरण किया गया। यह जानकारी

मध्य प्रदेश के विंध्य पठार कृषि जलवायु क्षेत्र के 220 किसानों से प्रत्यक्ष साक्षात्कार एवं क्षेत्र भ्रमण के माध्यम से एकत्र की गयी।

इस अध्ययन का उद्देश्य मध्य प्रदेश के विंध्य पठार कृषि जलवायु क्षेत्र में सोयाबीन फसल उत्पादन के लिए विभिन्न चरणों में ऊर्जा निवेश, कुल ऊर्जा निवेश और ऊर्जा संकेतकों का आंकलन करना था।

परिणाम

फसल उत्पादन निवेश से जुड़ी ऊर्जा का प्रतिशत वितरण को दर्शाता है। इससे यह स्पष्ट होता है कि सोयाबीन फसल के उत्पादन में कुल ऊर्जा खपत का सबसे बड़ा हिस्सा रसायन उर्वरक अनुप्रयोग (47 प्रतिशत) से प्राप्त हुआ। इसके बाद बीज की बुआई में (25 प्रतिशत) और फसल की कटाई एवं गहाई में (15 प्रतिशत) व खेत की तैयारी में (13 प्रतिशत) ऊर्जा खपत हुई। सोयाबीन उत्पादन के कुल ऊर्जा निवेश में प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष ऊर्जा का योगदान क्रमशः 30 प्रतिशत एवं 70 प्रतिशत प्राप्त हुआ। सोयाबीन उत्पादन की ऊर्जा उपयोग दक्षता (ऊर्जा-अनुपात), ऊर्जा उत्पादकता, विशिष्ट ऊर्जा और शुद्ध ऊर्जा की गणना की गई, जो कि सारणी-2 में दिखायी गयी है।

सोयाबीन उत्पादन में खपत कुल ऊर्जा 10875.95 मेगाजूल प्रति हैक्टर थी। रसायन उर्वरक अनुप्रयोग में ऊर्जा की खपत सर्वाधिक थी। शुद्ध ऊर्जा, ऊर्जा उत्पादकता, विशिष्ट-ऊर्जा एवं ऊर्जा अनुपात क्रमशः 19321.77 मेगाजूल प्रति हैक्टर, 0.09 कि.ग्रा. प्रति मेगाजूल, 21.24 मेगाजूल प्रति कि.ग्रा. एवं 2.98 प्राप्त हुए। रसायन एवं रासायनिक उर्वरक का प्रयोग अनुशंसित दर पर एवं जैव-उर्वरकों का इस्तेमाल लें तथा बुआई में बीज की किस्म के अनुसार निर्धारित बीज-दर व द्वारा ऊर्जा-खपत में बचत की जा सकती है।

सारणी 1. विभिन्न ऊर्जा के स्रोत एवं उनके समतुल्यांक (दीपांकर डे एवं साथी 2001, लाल एस एवं साथी 2016)

ऊर्जा के स्रोत	इकाई	ऊर्जा-समतुल्यांक
		(मेगाजूल प्रति इकाई)
मानव-शक्ति	मानव-घंटा	1 युवा पुरुष = 1.96 1 युवा महिला = 0.8 युवा पुरुष 1 बालक = 0.5 युवा पुरुष
पशु-शक्ति	जोड़ा-घंटा	10.10
डीजल	लीटर	56.31
पेट्रोल	लीटर	48.23
विद्युत-शक्ति	किलोवॉट-घंटा	11.93
बीज	कि.ग्रा.	18.14
भूसा	कि.ग्रा.	12.5
मशीनरी		
विद्युत मोटर	कि.ग्रा.	64.80
विद्युत मोटर के अलावा अन्य प्राथमिक वाहक	कि.ग्रा.	68.40
स्वतः चालित उपकरण के अलावा अन्य कृषि उपकरण	कि.ग्रा.	62.70
उर्वरक		
जैव-उर्वरक	कि.ग्रा.	0.3
नाइट्रोजन	कि.ग्रा.	60.6
फॉस्फोरस	कि.ग्रा.	11.1
पोटाश	कि.ग्रा.	6.7
कृषि-रसायन		
रसायन	कि.ग्रा.	120 (रसायन जिनका प्रयोग जल-मिश्रण कर किया जाता है)

सारणी 2. ऊर्जा खपत आंकलन के परिणाम

कुल खपत ऊर्जा (मेगाजूल प्रति हैक्टर)	शुद्ध-ऊर्जा (मेगाजूल प्रति हैक्टर)	ऊर्जा-उत्पादकता (कि.ग्रा. प्रति मेगाजूल)	विशिष्ट-ऊर्जा (मेगाजूल प्रति कि.ग्रा.)	ऊर्जा-अनुपात
10875.95	19321.77	0.09	21.24	2.98