



सोयाबीन उत्पादन में ऊर्जा खपत

पुष्पराज दीवान*, हर्षा वाकुडकर**, संदीप गांगील*** और मनीष कुमार*

सोयाबीन की खेती पूरे भारत में महत्व रखती है। उत्पादन की दृष्टि से भारत शीर्ष दस सोयाबीन उत्पादक देशों में शामिल है। मध्य प्रदेश जिसे 'सोया प्रदेश' कहा जाता है, देश में सोयाबीन का प्रमुख उत्पादक राज्य है। देश के कुल सोयाबीन उत्पादन में मध्य प्रदेश का महत्वपूर्ण योगदान है। इस राज्य के विंध्य पठार क्षेत्र में सोयाबीन उत्पादन की कृषि ऊर्जा खपत और ऊर्जा उत्पादन का आकलन किया गया। इस तरह का विश्लेषण कृषि के विविध ऊर्जा स्रोतों की खपत की सार्थक तुलना की अनुमति देता है। इससे ऊर्जा उत्पादन और पर्यावरण विश्लेषण सहित विभिन्न क्षेत्रों में कुशल निर्णय लेने की सुविधा मिलती है। अध्ययन क्षेत्र में सोयाबीन का उत्पादन 949 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर और अवशेष का उत्पादन 1049 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर पाया गया है। सोयाबीन की खेती के लिए कुल ऊर्जा निवेश 10330 मेगाजूल प्रति हैक्टर पाया गया।

भारत में वर्ष 2022-23 में सोयाबीन का उत्पादन 12.07 मिलियन हैक्टर क्षेत्र से 13.98 मिलियन टन रहा और इसकी औसत उत्पादकता 1158 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर रही। प्रमुख सोयाबीन उत्पादक राज्य मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान, कर्नाटक और तेलंगाना हैं। देश में मध्य प्रदेश का

योगदान सोयाबीन बुआई क्षेत्रफल में 51.66 प्रतिशत तथा उत्पादन में 33.82 प्रतिशत था। देश में सोयाबीन की खेती, कृषि का एक अनिवार्य घटक है। विभिन्न उद्योगों में बहुमुखी अनुप्रयोगों के लिए सोयाबीन को मुख्य रूप से तिलहन के रूप में उगाया जाता है। देश में सोयाबीन की खेती आमतौर पर खरीफ के दौरान होती है। इसमें बुआई की अवधि जून से जुलाई तक और कटाई की अवधि सितंबर से अक्टूबर तक होती है। यह फसल मुख्य रूप से मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान और उपयुक्त कृषि-जलवायु परिस्थितियों

वाले राज्यों में उगाई जाती है। इसकी फसल विभिन्न प्रकार की मृदा के अनुकूल होती है। इसके लिए अच्छी जल निकासी वाली दोमट या रेतीली दोमट मृदा को प्राथमिकता दी जाती है।

अन्य फसलों की तरह, सोयाबीन को भी विकास के चरणों के दौरान पर्याप्त सिंचाई, कीट नियंत्रण और उर्वरक की आवश्यकता होती है। कटाई में परिपक्व सोयाबीन फली को कुशलतापूर्वक इकट्ठा करने के लिए हाथ से कटाई की जाती है। इसके लिए कंबाइन हार्वेस्टर का उपयोग किया जाता

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



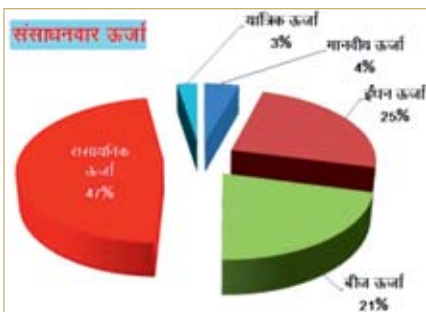
सोयाबीन की कटाई के दौरान क्षेत्र का दौरा

है। एक बार कटाई के बाद, गुणवत्ता बनाए रखने के लिए सोयाबीन की फसल को साफ किया जाता है, सुखाया जाता है और अक्सर साइलो में संग्रहित किया जाता है। कटाई के बाद के प्रसंस्करण में तेल निष्कर्षण शामिल हो सकता है। इसमें निकाले गए तेल और सोयाबीन अवशेष का उपयोग खाना पकाने, पशुचारा और औद्योगिक उपयोग के रूप में किया जा सकता है।

सोयाबीन की खेती देश की अर्थव्यवस्था और खाद्य आपूर्ति में महत्वपूर्ण योगदान देती है। यह विभिन्न उद्योगों के लिए कच्चा माल उपलब्ध करवाती है। इसके साथ लाखों किसानों की आजीविका का भी समर्थन करती है। हालांकि, मौसम में बदलाव, कीट संबंधी समस्याओं और बाजार में उतार-चढ़ाव जैसी चुनौतियों के लिए स्थिर सोयाबीन आपूर्ति सुनिश्चित करने की जरूरत है। पैदावार को अनुकूलित करने के लिए टिकाऊ कृषि प्रथाओं और तकनीकी प्रगति को अपनाने की आवश्यकता है। इसके उत्पादन में ऊर्जा की अनावश्यक अधिक मात्रा उपयोग करने वाले किसानों को जागरूक किया जाना चाहिए। इसके साथ ही उनकी दक्षता में वृद्धि की जा सकती है।

कार्यप्रणाली

वर्ष 2022-23 में मध्य प्रदेश के विंध्य पठार पर ग्यारह गांवों के 220 सोयाबीन किसानों के साथ इसमें सर्वेक्षण किया गया। क्षेत्र में कृषि पद्धतियों की व्यापक समझ प्रदान की गई। साक्षात्कारों, प्रश्नावली और



विभिन्न स्रोतों का ऊर्जा खपत का योगदान

ऊर्जा समतुल्यांक

ऊर्जा समतुल्यांक विभिन्न रूपों में ऊर्जा के तुलनात्मक माप को संदर्भित करता है। इसे अक्सर एक मानक इकाई, आमतौर पर जूल में व्यक्त किया जाता है। यह विविध ऊर्जा स्रोतों या खपत की सार्थक तुलना की अनुमति देता है। विभिन्न निवेशों का ऊर्जा समतुल्यांक यहां आगे दिया गया है। कृषि मशीनरी जैसे-विद्युत मोटर, प्राथमिक वाहक, स्वतः चालित उपकरण का ऊर्जा समतुल्यांक क्रमशः 64.80, 68.40 और 62.70 मेगाजूल प्रति कि.ग्रा. लिया गया। वहीं मानव शक्ति-पुरुष, मानव शक्ति-महिला, मानव शक्ति-बालक और पशु शक्ति (प्रति जोड़ा) का ऊर्जा समतुल्यांक क्रमशः 1.96, 0.8, 0.5 और 10.10 मेगाजूल प्रति घंटा लिया गया। उपयोग किये गए उर्वरक और रसायन जैसे-जैव उर्वरक, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटाश और श्रेष्ठ रसायन का ऊर्जा समतुल्यांक क्रमशः 0.3, 60.6, 11.1, 6.7 और 120 मेगाजूल प्रति कि.ग्रा. लिया गया। वहीं डीजल और पेट्रोल का ऊर्जा समतुल्यांक क्रमशः 56.31 और 48.23 मेगाजूल प्रति लीटर तथा विद्युत शक्ति 11.93 मेगाजूल प्रति किलोवॉट प्रति घंटा लिया गया। उत्पाद के रूप में प्राप्त सोयाबीन के बीज और अवशेष का ऊर्जा समतुल्यांक क्रमशः 18.14 और 12.5 मेगाजूल प्रति कि.ग्रा. प्राप्त किया गया।



सर्वेक्षण क्षेत्र

क्षेत्र मूल्यांकन के माध्यम से विश्लेषण किया गया। इस अध्ययन में सोयाबीन की खेती के तरीकों, फसलचक्रण प्रथाओं और उर्वरकों और कीटनाशकों के उपयोग की गहराई से जांच की गई। इसमें सिंचाई और मशीनरी के उपयोग के संदर्भ में ऊर्जा इनपुट का भी आकलन किया गया। इस तरह का सर्वेक्षण कृषि नीतियों को आकार देने, टिकाऊ सोयाबीन खेती को बढ़ावा



सोयाबीन फसल

देने और इस उपजाऊ पठार पर फसल उत्पादन को अनुकूलित करने के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में कार्य करता है। इसमें शोधकर्ता द्वारा ईंधन की खपत, श्रम, बीज और उर्वरक अनुप्रयोग जैसे विभिन्न निवेशों को मापा जाता है। इसके साथ ही किसानों से साक्षात्कार, अवलोकन और खेत के माप के माध्यम से आंकड़े एकत्र किये जाते हैं। इसके लिए सर्वेक्षण क्षेत्र में भ्रमण किया गया और प्रश्नावली द्वारा सर्वेक्षण-प्रपत्र तैयार किया गया। इसमें जुताई, बीज की बुआई, उर्वरक अनुप्रयोग, कीटनाशी-शाकनाशी प्रबंधन, कटाई तथा गहाई में विभिन्न स्रोतों की निवेशित मात्रा और प्राप्त उपज का विवरण लिया गया। इन प्राप्त निवेशों को ऊर्जा के रूप में प्रदर्शित करने का प्रयास किया गया। इसके लिए ऊर्जा समतुल्यांक का उपयोग भी किया गया।

परिणाम

अध्ययन क्षेत्र में सोयाबीन का उत्पादन 949 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर और अवशेष का उत्पादन 1049 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर पाया गया। इस फसल की खेती के लिए कुल ऊर्जा निवेश 10330 मेगाजूल प्रति हैक्टर पाया गया। सोयाबीन और गेहूं की फसल में परिचालन के अनुसार ऊर्जा निवेश को मापा गया। सोयाबीन की फसल के लिए बीज की तैयारी, बुआई, उर्वरक अनुप्रयोग, अंतरकृषि संचालन और कटाई क्रमशः 1368, 2703, 4826, 294 और 1139 मेगाजूल प्रति हैक्टर देखी गई।

सोयाबीन में स्रोतवार ऊर्जा इनपुट की भी गणना की गई। इसकी उच्च फसल के लिए अप्रत्यक्ष और प्रत्यक्ष ऊर्जा स्रोतों का योगदान 7394 मेगाजूल प्रति हैक्टर और 2935 मेगाजूल प्रति हैक्टर था। इसमें नवीकरणीय और गैर-नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का योगदान 2823 और 7507 मेगाजूल प्रति हैक्टर था। इसके लिए ऊर्जा उत्पादकता, विशिष्ट ऊर्जा और ऊर्जा अनुपात क्रमशः 0.10 कि.ग्रा. प्रति मेगाजूल, 19.61 मेगाजूल प्रति कि.ग्रा. और 3.23 पाई गई।