



# एग्री आर्टिकल्स

(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)

वर्ष: 04, अंक: 02 (मार्च-अप्रैल, 2024)

[www.agriarticles.com](http://www.agriarticles.com) पर ऑनलाइन उपलब्ध

© एग्री आर्टिकल्स, आई. एस. एस. एन.: 2582-9882

## मक्का सोयाबीन-अंतरफसल पद्धति: उच्च उपज और संसाधन दक्षता के लिए एक स्थायी कृषि पद्धति

(\*उमेश कुमार सिंह<sup>1</sup>, प्रदीप कुमार<sup>1</sup>, सौरभ कुमार<sup>2</sup> एवं \*अभिनव कुमार सिंह<sup>2</sup>)

<sup>1</sup>एल.पी.यू. कृषि विद्यालय, फगवाड़ा, पंजाब-144411

<sup>2</sup>वीर कुंवर सिंह कृषि महाविद्यालय, डुमराव, बक्सर (बिहार कृषि विश्वविद्यालय), बिहार- 802136

\*संवादी लेखक का ईमेल पता: [dr.singhak99@gmail.com](mailto:dr.singhak99@gmail.com)

अंतर-फसल, एक ही खेत में दो या दो से अधिक फसलें एक साथ उगाने की प्रथा ने फसल उत्पादकता, संसाधन उपयोग और स्थिरता में सुधार करने की क्षमता के कारण हाल के वर्षों में काफी ध्यान आकर्षित किया है। सबसे अच्छी तरह से अध्ययन की गई, और सफल अंतर फसल प्रणालियों में से एक मक्का और सोयाबीन का संयोजन है। मक्का (जिया मेज) और सोयाबीन (ग्लाइसिन मैक्स) विश्व स्तर पर दो प्रमुख फसलें हैं, और उनकी अंतर फसल से उपज में वृद्धि, कुशल संसाधन उपयोग, कीट और रोग नियंत्रण और मिट्टी की उर्वरता में सुधार सहित कई लाभ मिलते हैं। 2050 तक वैश्विक जनसंख्या 9.6 बिलियन तक पहुंचने का अनुमान है, जिससे जल वायु परिवर्तन और सीमित भूमि संसाधनों की स्थिति में खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए टिकाऊ खाद्य उत्पादन प्रणालियों की मांग बढ़ जाएगी। यह चुनौती ढंडी जलवायु वाले क्षेत्रों में विशेष रूप से प्रासंगिक है, जहां कृषि उत्पादकता अनिश्चित जलवायु, और इन क्षेत्रों के लिए अनुकूलित सीमित फसल किस्मों और खराब मिट्टी की स्थिति के कारण बाधित होती है।

अंतर-फसल, भूमि के एक ही टुकड़े पर एक साथ दो या दो से अधिक फसलें उगाने की प्रथा, दुनिया भर में एक स्थायी कृषि दृष्टि कोण के रूप में लोक प्रियता प्राप्त कर रही है। मोनोक्रॉपिंग के विपरीत, जो औद्योगिक कृषि पर हावी है, अंतर-फसल उच्च उपज क्षमता और बेहतर संसाधन उपयोग सहित कई फायदे प्रदान करता है। अंतर-फसल के कृषि संबंधी प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए आम तौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला एक सूचकांक भूमि समतुल्य अनुपात (एल ई आर) है, जो मोनोक्रॉपिंग के लिए आवश्यक भूमि क्षेत्र की तुलना अंतर-फसल से करता है। विशेष रूप से, अनाज-फलियां अंतर फसल को विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में उत्पादकता और स्थिरता में सुधार करने के लिए दिखाया गया है। यह फसल प्रणाली पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाती है, पैदावार स्थिर करती है, भूमि संसाधनों का संरक्षण करती है और कीट और खरपतवार नियंत्रण में सुधार करती है। इसके अतिरिक्त, अनाज-फलियों अंतर फसल मिट्टी में फॉस्फेट एंजाइम गतिविधि और उपलब्ध फास्फोरस (पी) को बढ़ाकर मिट्टी के स्वास्थ्य पर सकारात्मक प्रभाव डाल सकती है। मक्का विश्व स्तर पर सबसे महत्वपूर्ण अनाज फसलों में से एक है, जब कि सोयाबीन एक शक्ति वर्धक फलियों वाली फसल है जो मिट्टी के पोषक तत्वों की भरपाई करती है। कई अध्ययनों ने मिट्टी के गुणों पर मूंगफली, चना, लोबिया और फैंसबीन जैसी फलियां वाली फसलों के साथ मक्के की अंतर फसल खेती के प्रभावों का पता लगाया है। हालाँकि, चारा सोयाबीन के साथ सिलेज मकई की अंतर फसल के प्रभावों के बारे में जानकारी का अभाव है, विशेष रूप से पॉडजोलिक मिट्टी वाले ढंडे जलवायु वाले क्षेत्रों में। इस अध्ययन का उद्देश्य ढंडी जल वायु वाले बोरियल पारिस्थितिकी तंत्र में फसल उत्पादकता, मिट्टी के स्वास्थ्य की स्थिति और चारा उत्पादन पर चारा सोयाबीन के साथ सिलेज मकई की अंतर-फसल के प्रभावों की जांच कर के इस शोध अंतर को भरना है। मोनो क्रॉप और अंतर-फसल के रूप में खेती की जाने वाली सिलेज मकई और चारा सोयाबीन के कृषि प्रदर्शन और मिट्टी के स्वास्थ्य की स्थिति का

मूल्यांकन करने के लिए, कनाडा के न्यूफाउंड लैंड में पाइन केब्लक कृषि अनुसंधान स्टेशन में दो साल का क्षेत्रीय परीक्षण आयोजित किया गया था। प्रायोगिक डिजाइन में दो मक्के जीनोटाइप (युकोन-आरऔरडीकेसी26-28आरआईबी) और तीन चारा सोयाबीन जीनोटाइप (बिग फेलोआर आर, गेमकीपर आर आर, और केस्टरबॉबव्हाइटट्रेलिंग सोयाबीन) शामिल थे। फसलों को मोनो या इंटरक्रॉप कॉन्फिगरेशन में लगाया गया था, और क्लोरोफिल सामग्री, पौधे की ऊंचाई और चारा उत्पादन सहित विभिन्न कृषि संबंधी मापदंडों को मापा गया था। मिट्टी के स्वास्थ्य की स्थिति का आकलन करने के लिए, फसलों के जड़ प्रकंद क्षेत्र से मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए और पी एच, उपलब्ध फास्फोरस (पी), और एसिड फॉस्फेट गति विधि का विश्लेषण किया गया। इसके अतिरिक्त, मिट्टी में सक्रिय माइक्रोबियल समुदाय की संरचना निर्धारित करने के लिए फॉस्फोलिपिड फैटी एसिड (पी एल एफ ए) विश्लेषण किया गया था।

#### मक्का-सोयाबीन अंतरफसल के लाभ

**फसल की पैदावार में वृद्धि-** मोनोक्रॉपिंग की तुलना में मक्का और सोयाबीन की अंतर फसल से फसल की उपज में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई है। विभिन्न अध्ययनों ने अंतरफसल प्रणालियों में 10: से 50: तक उपज लाभ की सूचना दी है। इस उपज लाभ को कई कारकों के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जिसमें पूरक संसाधन उपयोग, बेहतर प्रकाश अवरोधन, बेहतर पोषक चक्रण और फसलों के बीच कम प्रतिस्पर्धा शामिल है।

**संसाधन उपयोग दक्षता-** अंतर फसल उपलब्ध संसाधनों, जैसे प्रकाश, पानी और पोषक तत्वों का कुशलता पूर्वक उपयोग करने का अवसर प्रदान करती है। मक्का और सोयाबीन की छतरी संरचना और विकास की आदतें अलग-अलग होती हैं, जो सूर्य के प्रकाश के बेहतर उपयोग की अनुमति देती हैं। लम्बे और सीधे मक्के के पौधे ऊपरी छत्र परत पर सूर्य के प्रकाश को ग्रहण करते हैं, जबकि छोटे सोयाबीन के पौधे निचली छत्रपरत का उपयोग करते हैं। संसाधन उपयोग का यह ऊर्ध्वाधर स्तरीकरण अधिक कुशल प्रकाश अवरोधन और प्रकाश संश्लेषण को सक्षम बनाता है।

**कीट एवं रोग नियंत्रण-** अंतर फसल खेती से कृषि क्षेत्रों में कीट और बीमारी के दबाव को कम करने में मदद मिल सकती है। मक्के और सोयाबीन में कीटों और बीमारियों के प्रति अलग-अलग संवेदनशीलता होती है, और उनकी अंतर फसल खेती कीट और रोग चक्र को बाधित करती है, जिससे उन के लिए स्थापित होना और फैलना मुश्किल हो जाता है। इसके अतिरिक्त, अंतर फसलन शिकारियों और परजीवियों जैसे कीटों के प्राकृतिक शत्रुओं को बढ़ावा देता है, जो कीटों की आबादी को नियंत्रित करने में मदद कर सकते हैं।

**बेहतर मिट्टी की उर्वरता-** मक्का और सोयाबीन की अंतर फसल से पोषक तत्वों के चक्रण में वृद्धि और पोषक तत्वों की कमी को कम करके मिट्टी की उर्वरता में सुधार होता है। मक्के में नाइट्रोजन (एन) की उच्च मांग होती है, जब कि सोयाबीन में राइजोबिय बैक्टीरिया के साथ सहजीवी नाइट्रोजन निर्धारण के माध्यम से वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिर करने की क्षमता होती है। इन दो फसलों की अंतरवर्ती खेती से नाइट्रोजन संसाधनों का कुशल उपयोग संभव हो पाता है, जिसके परिणाम स्वरूप उर्वरक की आवश्यकता कम हो जाती है और मिट्टी की उर्वरता में सुधार होता है।

#### अनुसंधान निष्कर्ष और केस अध्ययन

##### मक्का-सोयाबीन अंतरफसल प्रदर्शन पर बहु-स्थान अध्ययन

अहमद और राव (1982) ने उष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में मक्का-सोयाबीन अंतरफसल के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए एक बहु-स्थान अध्ययन किया। अध्ययन में मोनोक्रॉपिंग की तुलना में इंटरक्रॉप सिस्टम में महत्वपूर्ण उपज लाभ की सूचना दी गई, जिसमें उपज में 15: से 47: तक की वृद्धि हुई। शोधकर्ताओं ने उपज लाभ का श्रेय बेहतर प्रकाश अवरोधन, कुशल संसाधन उपयोग और फसलों के बीच कम प्रतिस्पर्धा का दिया।

सोयाबीन की वृद्धि और उपज पर जड़ संक्रमण का प्रभाव ने फ्यूजेरियम प्रजातियों की आक्रामकता और अंतरफसल प्रणालियों में सोयाबीन की वृद्धि और उपज पर जड़ संक्रमण के प्रभाव की जांच की। अध्ययन में पाया गया कि मक्के के साथ अंतर फसल लगाने से सोयाबीन के पौधों में फ्यूजेरियम जड़ सड़न की घटना कम हो गई, जिससे विकास में सुधार हुआ और उपज अधिक हुई। रोग की घटनाओं में इस कमी का श्रेय फ्यूजेरियम रोग जनकों पर मक्के के एलीलोपैथिक प्रभावों को दिया जा सकता है।

मक्का-फलियां अंतर-फसल के खरपतवार-दमन कारी प्रभाव ने जैविक खेती में मक्का-फलियां अंतर फसल के खरपतवार-दमन कारी प्रभावों का अध्ययन किया। शोधकर्ताओं ने पाया कि सोयाबीन जैसी फलियां उगाने से खरपतवार की वृद्धि और प्रतिस्पर्धा कम हो गई, जिसके परिणाम स्वरूप खरपतवार नियंत्रण में सुधार हुआ और फसल की पैदावार अधिक हुई। फलियां फसलें जीवित गीली घास के रूप में काम करती हैं, मिट्टी की सतह को छाया देती हैं और खरपतवार के उद्भव को रोकती हैं।

मक्का-सोयाबीन अंतर-फसल प्रणालियों में लिग्निनचयापचय और आवास प्रतिरोध पर एकाधिक रोपण घनत्व के प्रभावों की जांच की। अध्ययन से पता चला कि सोयाबीन के साथ अंतर-फसल लगाने से मक्के के तने में लिग्निन की मात्रा कम हो गई, जिससे आवास प्रतिरोध में सुधार हुआ। सोयाबीन के पौधों की उपस्थिति ने मक्के के आवास पर उच्चरोपण घनत्व के नकारात्मक प्रभावों को कम कर दिया।

### मक्का-सोयाबीन अंतर-फसल के लिए कृषि संबंधी पद्धतियाँ

**रोपण व्यवस्था और घनत्व-** फसलों की स्थानिक व्यवस्था और घनत्व अंतर फसल प्रणालियों के प्रदर्शन को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कई अध्ययनों से पता चला है कि विशिष्ट रोपण व्यवस्था, जैसे वैकल्पिक पंक्तियाँ या स्ट्रिप इंटर क्रॉपिंग, मक्का-सोयाबीन इंटर क्रॉपिंग के लाभों को अधिकतम कर सकती है। उदाहरण के लिए, मक्का-सोयाबीन स्ट्रिप इंटर क्रॉपिंग प्रणाली ने उच्च उत्पादकता और स्थिरता के बीच संतुलन हासिल किया।

**पोषक तत्व प्रबंधन-** अंतर फसल प्रणालियों में फसल उत्पादकता को अनुकूलित करने के लिए कुशल पोषक तत्व प्रबंधन आवश्यक है। दीर्घ कालिक मक्का-सोयाबीन रिले स्ट्रिप इंटर क्रॉपिंग प्रणाली में फसल की उपज और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता पर कम नाइट्रोजन इनपुट के प्रभावों की जांच की। अध्ययन में पाया गया कि अंतर-फसली प्रणालियों में नाइट्रोजन इनपुट को कम करने से नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में सुधार, पर्यावरण प्रदूषण को कम करने और उर्वरक लागत में बचत करते हुए फसल की उपज बनाए रखी गई।

**प्रकाश प्रबंधन-** अंतर-फसल प्रणालियों में फसल की वृद्धि और उपज को प्रभावित करने वाले प्रकाश की उपलब्धता और वितरण महत्वपूर्ण कारक हैं। मक्का-सोयाबीन रिले-स्ट्रिप इंटर क्रॉपिंग प्रणाली में सोयाबीन की वृद्धि, पत्ती संरचना और प्रकाश संश्लेषक प्रदर्शन पर छायांकन और प्रकाश पुनर्

प्राप्ति के प्रभाव का अध्ययन किया। अध्ययन से पता चला कि सोयाबीन के शुरुआती विकास चरण के दौरान छायांकन ने इसकी प्रकाश पकड़ने की क्षमता में सुधार किया, जिससे विकास और उपज में वृद्धि हुई।

### भविष्य की दिशाएँ एवं निष्कर्ष

मक्का-सोयाबीन अंतर-फसल एक टिकाऊ कृषि पद्धति साबित हुई है जो फसल उत्पादकता, संसाधन उपयोग दक्षता, कीट और रोग नियंत्रण और मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाती है। हालाँकि, विभिन्न मक्का और सोयाबीन की किस्मों, फसल प्रणालियों और पर्यावरणीय स्थितियों के लिए अंतर-फसल की क्षमता का पता लगाने के लिए और अधिक शोध की आवश्यकता है। इसके अतिरिक्त, उनके व्यापक कार्यान्वयन को बढ़ावा देने के लिए आर्थिक व्यवहार्यता, बाजार की स्वीकार्यता और अंतर-फसल प्रणाली को अपनाने वाले किसानों पर ध्यान केंद्रित करने वाले अध्ययन आवश्यक हैं।

### निष्कर्ष

मक्का-सोयाबीन अंतर-फसल टिकाऊ कृषि के लिए महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करती है। इन दो फसलों की पूरक विशेषताओं का उपयोग करके, किसान उच्च पैदावार, कुशल संसाधन उपयोग, बेहतर कीट और रोग नियंत्रण और बढ़ी हुई मिट्टी की उर्वरता प्राप्त कर सकते हैं। कृषि प्रणालियों में मक्का-सोयाबीन की अंतर-फसल को शामिल करने से पर्यावरणीय प्रभावों को कम करते हुए बढ़ती वैश्विक खाद्य मांग को पूरा करने और कृषि उत्पादन की दीर्घ कालिक स्थिरता सुनिश्चित करने में योगदान मिल सकता है।