

गन्ना-मूंगफली सहफसल प्रणाली: मृदा स्वास्थ्य सुधार और किसान आय वृद्धि की एक सतत् रणनीति

सुनील कुमार¹, रघुवीर सिंह¹, पूनम कश्यप¹, राघवेंद्र के.जे¹, पी.सी. घासल², अमृत लाल मीना¹, एन. रविशंकर¹, सागर चौधरी¹ एवं हरजीत सिंह¹

¹भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मोदीपुरम, उत्तर प्रदेश- 250110

²भा.कृ.अनु.प.-विवेकानंद पर्वतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, अल्मोड़ा, उत्तराखंड - 263 601

सारांश

गन्ना एक दीर्घावधि, व्यापक दूरी पर बोई जाने वाली फसल है, जो विशेषकर प्रारंभिक वृद्धि अवधि में सह फसल प्रणालियों को अपनाने के लिए पर्याप्त अवसर प्रदान करती है, गन्ने के साथ मूंगफली की सहफसल को सबसे कुशल और टिकाऊ फसल प्रणालियों में से एक माना जाता है, उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों विशेषकर पश्चिमी उत्तर प्रदेश में यह प्रणाली न केवल कुल उत्पादकता बढ़ाती है, बल्कि मृदा उर्वरता, संसाधन संरक्षण और कृषि लाभप्रदता में भी महत्वपूर्ण योगदान देती है। मूंगफली, एक फलीदार फसल होने के साथ, जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण में योगदान देती है, जिससे मिट्टी की उर्वरता बढ़ती है और रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम होती है। मूंगफली के अवशेषों को मिट्टी में मिलाने से मिट्टी में मौजूद कार्बनिक पदार्थ, सूक्ष्मजीवों की गतिविधि और मिट्टी की संरचना में और भी सुधार होता है। आर्थिक रूप से, यह अंतर-फसल प्रणाली किसानों को कम समय के भीतर अतिरिक्त आय प्रदान करती है, जिससे नकदी प्रवाह में सुधार होता

है और एकल-फसल से जुड़े वित्तीय जोखिम कम होते हैं। यह भूमि-उपयोग दक्षता को भी बढ़ाता है, और उर्वरक तथा खरपतवार प्रबंधन की आवश्यकताओं में कमी के माध्यम से इनपुट लागत को कम करता है। इसके अलावा, यह प्रणाली नमी संरक्षण, मिट्टी के कटाव पर नियंत्रण और पोषक तत्वों के बेहतर चक्रण में योगदान देती है, जिससे मिट्टी की दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित होती है।

परिचय

गन्ना एक लंबे समय तक चलने वाली, दूर-दूर लगाई जाने वाली फसल है, जो इंटरक्रॉपिंग (मिश्रित खेती) प्रणालियों को अपनाने के भरपूर अवसर प्रदान करती है, विशेष रूप से इसकी शुरुआती विकास अवधि के दौरान, जब इसकी ऊपरी पत्तियों का घेरा कम होता है और सूर्य की रोशनी का पूरी तरह से उपयोग नहीं हो पाता। गन्ने के साथ मूंगफली की इंटरक्रॉपिंग को सबसे कुशल और टिकाऊ फसल प्रणालियों में से एक माना जाता है, विशेष रूप से पश्चिमी उत्तर प्रदेश जैसे उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में। यह प्रणाली



न केवल समग्र उत्पादकता को बढ़ाती है, बल्कि मिट्टी की उर्वरता, संसाधनों के संरक्षण और खेती से होने वाले मुनाफे में भी महत्वपूर्ण योगदान देती है।

मूंगफली, एक फलीदार फसल होने के नाते, राइजोबियम के साथ अपने सहजीवी संबंध के माध्यम से जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इस तरह से स्थिर की गई नाइट्रोजन का कुछ हिस्सा तो इंटरक्रॉप (मूंगफली) खुद उपयोग कर लेती है, और बाकी हिस्सा जड़ों से निकलने वाले साव, जड़ों की गांठों के सड़ने और फसल के अवशेषों को मिट्टी में मिलाने के माध्यम से, साथ में उगी गन्ने की फसल के लिए उपलब्ध हो जाता है। इससे रासायनिक नाइट्रोजन उर्वरकों पर निर्भरता कम होती है और इस प्रणाली में पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता में सुधार होता है। इसके अलावा, मूंगफली से प्राप्त होने वाले जैविक अवशेषों को मिट्टी में मिलाने से मिट्टी में मौजूद जैविक कार्बन की मात्रा बढ़ती है, सूक्ष्मजीवों की गतिविधि तेज होती है, और मिट्टी की संरचना तथा कणों के जमाव में सुधार होता है। गन्ने और मूंगफली की विकास शैली और संसाधनों के उपयोग के मामले में एक-दूसरे की पूरक प्रकृति उन्हें इंटरक्रॉपिंग के लिए आदर्श साझेदार बनाती है। गन्ने की शुरुआती विकास दर धीमी होती है और इसे पूरी तरह से विकसित होने में लगभग 90-120 दिन लगते हैं, जबकि मूंगफली तेजी से बढ़ती है

और 3 से 4 महीनों के भीतर अपना जीवन चक्र पूरा कर लेती है। इस अवधि के दौरान, मूंगफली उपलब्ध जगह, रोशनी और पोषक तत्वों का प्रभावी ढंग से उपयोग करती है, बिना गन्ने के साथ कोई खास प्रतिस्पर्धा किए। इसके विपरीत, यह खरपतवारों को दबाने, मिट्टी की नमी को बनाए रखने, और पानी के बहाव तथा मिट्टी के कटाव के कारण होने वाले पोषक तत्वों के नुकसान को कम करने में मदद करती है।

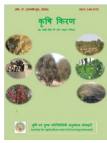
गन्ना आमतौर पर चौड़ी कतारों (90-120 सेमी) में लगाया जाता है, और इन कतारों के बीच में मूंगफली बोई जाती है। कतारों के बीच की दूरी के आधार पर, गन्ने की कतारों के बीच मूंगफली की एक या दो कतारें लगाई जा सकती हैं। गन्ने की रोपाई के तुरंत बाद मूंगफली की जल्दी बुवाई करने से फसल की बेहतर स्थापना और विकास सुनिश्चित होता है। दोनों फसलों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उर्वरक प्रबंधन की योजना सावधानीपूर्वक बनाई जानी चाहिए, जिसमें फास्फोरस के उपयोग पर विशेष जोर दिया जाना चाहिए; यह मूंगफली में जड़ों की गांठें बनने और गन्ने में जड़ों के विकास के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन- जिसमें जैविक खाद, जैव-उर्वरक और रासायनिक उर्वरकों का उपयोग शामिल है, इस प्रणाली की स्थिरता को और भी अधिक बढ़ाता है।



जल प्रबंधन इस प्रणाली का एक और महत्वपूर्ण पहलू है, चूंकि दोनों फसलों की पानी की ज़रूरतें अलग-अलग होती हैं, इसलिए सिंचाई का समय-निर्धारण समझदारी से किया जाना चाहिए ताकि पानी की कमी या अत्यधिक नमी की स्थिति से बचा जा सके। मूंगफली जलभराव के प्रति संवेदनशील होती है, इसलिए उचित जल निकासी सुनिश्चित की जानी चाहिए। इसके अलावा, कीट और रोग प्रबंधन को भी इसमें शामिल किया जाना चाहिए, क्योंकि सह फसल कभी-कभी कीटों की गतिविधियों को बदल सकती है, अक्सर बढ़ी हुई जैव विविधता के कारण

कीटों की संख्या कम हो जाती है ,लेकिन इसके लिए सावधानीपूर्वक निगरानी की आवश्यकता होती है।

आर्थिक दृष्टि से, गन्ना-मूंगफली सह फसल प्रणाली, केवल गन्ने की खेती (एकल फसल) की तुलना में प्रति इकाई क्षेत्र अधिक लाभ प्रदान करती है। मूंगफली की अतिरिक्त पैदावार किसानों के लिए एक बोनस आय का काम करती है, जिससे उनकी आर्थिक स्थिति और भी मज़बूत होती है। इसके अलावा, यह प्रणाली रोज़गार के अवसर प्रदान करती है और एकल फसल (मोनोकॉपिंग) से जुड़े जोखिम को कम करती है। कई अध्ययनों से



ये भी पता चला है कि सह फसल प्रणालियों के परिणामस्वरूप अक्सर 'लैंड इक्विवेलेंट रेशियो' (LER) अधिक होता है, जो भूमि संसाधनों के अधिक कुशल उपयोग का संकेत देता है।

पारिस्थितिक दृष्टिकोण से, यह प्रणाली मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करके, जैव विविधता को बढ़ाकर और कृषि रसायनों के अत्यधिक उपयोग से होने वाले पर्यावरणीय प्रदूषण को कम करके सतत कृषि का समर्थन करती है। यह कार्बन अवशोषण में सुधार करके और उर्वरकों के कम उपयोग के माध्यम से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करके, जलवायु-अनुकूल कृषि पद्धतियों के अनुरूप भी है।

मिट्टी के स्वास्थ्य पर लाभ

मूंगफली, जो एक फलीदार फसल है, जिसको सह फसल में शामिल करने से जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण के माध्यम से मिट्टी की उर्वरता में काफी वृद्धि होती है। मूंगफली 'राइजोबियम' बैक्टीरिया के साथ एक सहजीवी संबंध बनाती है, जो वायुमंडलीय नाइट्रोजन को पौधों के लिए उपलब्ध रूपों में बदल देती है। इस स्थिर नाइट्रोजन का एक हिस्सा गन्ने की फसल को या तो फसल अवधि के दौरान या मूंगफली के अवशेषों के सड़ने के बाद उपलब्ध हो जाता है, जिससे कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरकों की आवश्यकता कम हो जाती है। नाइट्रोजन संवर्धन के अलावा, मूंगफली के बायोमास को मिट्टी में मिलाने

से मिट्टी में मौजूद कार्बन में वृद्धि होती है। उच्च कार्बन मिट्टी की संरचना, कणों के जमाव और संरंध्रता में सुधार करता है, जिससे जड़ों का विकास बेहतर होता है और पानी को रोककर रखने की क्षमता बढ़ जाती है। यह गन्ने के लिए विशेष रूप से फायदेमंद है, क्योंकि गन्ना एक ऐसी फसल है जिसे अधिक पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है और इष्टतम विकास के लिए उसे अच्छी तरह से हवादार मिट्टी की ज़रूरत होती है। साथ ही साथ मूंगफली मिट्टी में सूक्ष्मजीवों की गतिविधि को भी बढ़ावा देती है, क्योंकि यह ऐसे जैविक आधार प्रदान करती है जो बैक्टीरिया, कवक और एक्टिनोमाइसिटीज़ जैसे लाभकारी सूक्ष्मजीवों का समर्थन करते हैं। सूक्ष्मजीवों की बढ़ी हुई गतिविधि पोषक तत्वों के चक्रण में सुधार करती है, जिससे फास्फोरस, पोटेशियम और सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे आवश्यक पोषक तत्व पौधों को अधिक आसानी से उपलब्ध हो पाते हैं। इसके अलावा, सह-फसल प्रणाली मिट्टी के पारिस्थितिकी तंत्र को संतुलित बनाए रखने में मदद करती है और केवल एक ही फसल उगाने से जुड़े मिट्टी के क्षरण के जोखिम को कम करती है। साथ ही साथ मिट्टी के कटाव पर नियंत्रण और नमी का संरक्षण है। मूंगफली एक 'कवर क्रॉप' (आवरण फसल) के रूप में भी कार्य करती है, जो मिट्टी की ऊपरी सतह को बारिश की बूंदों के सीधे प्रभाव से बचाती है और पानी के बहाव को



कम करती है। इससे मिट्टी का कटाव और पोषक तत्वों की हानि न्यूनतम हो जाती है। इसकी फैलने वाली विकास प्रकृति वाष्पीकरण को कम करके मिट्टी की नमी को बनाए रखने में भी मदद करती है, जो सीमित सिंचाई की स्थितियों में विशेष रूप से फायदेमंद होता है।

इसके अलावा, मूंगफली एक उच्च-मूल्य वाली तिलहनी फसल है जिसकी बाजार में काफी मांग है। किसान गन्ने के साथ-साथ मूंगफली की उपज (फली, तेल या बीज) को भी बेच सकते हैं, जिससे उनकी आय के स्रोत विविध हो जाते हैं। दोनों फसलों के उप-उत्पाद भी आर्थिक मूल्य जोड़ते हैं, मूंगफली के पत्तों और डंठलों का उपयोग पौष्टिक चारे के रूप में किया जा सकता है, जबकि गन्ने के अवशेषों का उपयोग विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जा सकता है, जिससे खेती से होने वाली कुल आय में और वृद्धि होती है।

किसानों के लिए आर्थिक लाभ

गन्ने के साथ मूंगफली की सह-फसल प्रणाली कई कृषि-संबंधी और आर्थिक तंत्रों के माध्यम से किसानों की आय में वृद्धि करती है, जिससे यह एक अत्यंत लाभदायक और टिकाऊ फसल रणनीति बन जाती है। गन्ना एक लंबी अवधि वाली फसल (10-18 महीने) है, और किसानों को आमतौर पर अपनी उपज से प्रतिफल प्राप्त करने के लिए काफी लंबे समय तक इंतजार करना पड़ता है। मूंगफली को सह फसल के रूप में लगाने से

किसान 90-120 दिनों के भीतर अतिरिक्त आय प्राप्त कर सकते हैं, जिससे नकदी प्रवाह में सुधार होता है और श्रम मजदूरी, इनपुट और घरेलू खर्च जैसी अल्पकालिक वित्तीय आवश्यकताओं को पूरा करने में मदद मिलती है। यह दोहरी आय प्रणाली सुनिश्चित करती है कि फसल की पूरी अवधि के दौरान भूमि उत्पादक बनी रहे। दूसरा, सहफसल लगाने से भूमि, सूर्य के प्रकाश, जल और पोषक तत्वों जैसे उपलब्ध संसाधनों का बेहतर उपयोग होता है। गन्ने की प्रारंभिक वृद्धि अवस्था में, काफी मात्रा में स्थान और प्रकाश अनुपयोगित रह जाता है। मूंगफली गन्ने की उपज को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किए बिना इन संसाधनों का प्रभावी ढंग से उपयोग करती है।

एक अन्य महत्वपूर्ण कारक इनपुट लागत में कमी है। मूंगफली, एक दलहनी फसल होने के नाते, राइजोबियम बैक्टीरिया के माध्यम से वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिर करती है, जिससे गन्ने की नाइट्रोजन आवश्यकता आंशिक रूप से पूरी हो जाती है। इससे रासायनिक नाइट्रोजन उर्वरकों की आवश्यकता कम हो जाती है, जिससे उत्पादन लागत कम हो जाती है। इसके अतिरिक्त, मूंगफली एक प्राकृतिक आवरण फसल के रूप में कार्य करती है, खरपतवारों को दबाती है और निराई और खरपतवारनाशक के प्रयोग की लागत को कम करती है। सह फसल लगाना जोखिम प्रबंधन रणनीति के रूप में भी कार्य



करता है। एक ही फसल उगाने की प्रणाली में, कीटों, बीमारियों या प्रतिकूल मौसम की वजह से फसल खराब होने पर पूर्ण आर्थिक नुकसान हो सकता है। हालांकि, गन्ना-मूंगफली की खेती में, यदि एक फसल खराब होती है, तो दूसरी फसल उसकी भरपाई कर सकती है, जिससे कम से कम आंशिक आय सुनिश्चित होती है। यह विविधीकरण वित्तीय जोखिम को कम करता है और किसानों को अधिक आर्थिक स्थिरता प्रदान करता है। इससे किसानों के लिए सतत विकास और निरंतर लाभप्रदता सुनिश्चित होती है। एक अन्य आर्थिक लाभ यह है कि मूंगफली की नाइट्रोजन स्थिरीकरण क्षमता के कारण इनपुट लागत, विशेष रूप से नाइट्रोजन उर्वरकों की लागत में कमी आती है। इसके अतिरिक्त, मूंगफली द्वारा खरपतवारों को दबाने से खरपतवारनाशकों और हाथ से निराई की आवश्यकता कम हो जाती है, जिससे उत्पादन लागत और भी कम हो जाती है।

सह फसल खेती भी जोखिम कम करने की रणनीति के रूप में कार्य करती है। प्रतिकूल मौसम, कीटों या बीमारियों के कारण एक फसल के खराब होने या कम पैदावार की स्थिति में, दूसरी फसल कुछ हद तक आर्थिक लाभ प्रदान कर सकती है, जिससे किसानों के

समग्र जोखिम कम हो जाता है। इसके अलावा, विविधीकृत उत्पादन प्रणाली बाजार के अवसरों को बढ़ाती है, क्योंकि किसान गन्ना और मूंगफली दोनों बेचकर विभिन्न बाजारों की जरूरतों को पूरा कर सकते हैं। मूंगफली एक उच्च मूल्य वाली तिलहन फसल होने के कारण अक्सर बाजार में अच्छी कीमत प्राप्त करती है, जिससे कृषि की कुल आय में महत्वपूर्ण योगदान होता है। गन्ने की मूंगफली के साथ सह फसल खेती एक अत्यंत लाभकारी प्रणाली है जो पोषक तत्वों के चक्रण को बढ़ाकर और जैविक पदार्थ की मात्रा बढ़ाकर मृदा स्वास्थ्य में सुधार करती है।

निष्कर्ष

गन्ना के साथ मूंगफली की सह फसल एक अत्यंत लाभकारी प्रणाली है, जो मृदा स्वास्थ्य में सुधार करती है और किसानों की आय बढ़ाती है। यह टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देती है तथा दीर्घकालिक उत्पादकता और लाभप्रदता सुनिश्चित करती है। अंततः, यह प्रणाली उत्पादकता वृद्धि, मृदा उर्वरता सुधार और सतत कृषि विकास के लिए एक व्यावहारिक एवं प्रभावी उपाय है। यह प्रणाली आधुनिक कृषि में एक टिकाऊ और जलवायु-सहिष्णु दृष्टिकोण के रूप में तेजी से मान्यता प्राप्त कर रही है।