



एग्री मैगज़ीन

(कृषि लेखों के लिए अंतरराष्ट्रीय ई-पत्रिका)

वर्ष: 03, अंक: 06 (जून, 2026)

www.agrimagazine.in पर ऑनलाइन उपलब्ध

© एग्री मैगज़ीन, आई. एस. एस. एन.: 3048-8656

राजस्थान की शुष्क परिस्थितियों में बाजरा की मृदा स्वास्थ्य, आर्द्रता गतिशीलता और उत्पादकता पर एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन का प्रभाव

*लाखन सिंह मीना¹, डॉ. प्रेमलता मीना² एवं डॉ. रघुवीर सिंह मीना³

¹एम.एससी. कृषि (शस्य विज्ञान)- दून कॉलेज ऑफ एजुकेशन, सुन्दरपुर (माँ शाकुम्भरी विश्वविद्यालय, सहारनपुर, उत्तर प्रदेश, भारत)

²सहायक प्रोफेसर, मृदा विज्ञान एवं मृदा रसायन (कृषि विश्वविद्यालय, जोधपुर, राजस्थान, भारत)

³सहायक प्रोफेसर, डिपार्टमेंट ऑफ एग्रोनॉमी (कृषि अनुसंधान केंद्र, श्री गंगानगर, राजस्थान, भारत)

*संवादी लेखक का ईमेल पता: 15757lakhan@gmail.com

राजस्थान का अधिकांश क्षेत्र शुष्क एवं अर्द्ध-शुष्क जलवायु वाला है, जहाँ पर वर्षा कम और अनियमित होती है। ऐसी परिस्थितियों में कृषि उत्पादन एक मुख्य चुनौती बना रहता है। इस प्रकार के क्षेत्रों में बाजरा एक मुख्य खाद्यान्न फसल है, जो कि कम पानी, उच्च तापमान और कमजोर मिट्टी में भी अपेक्षाकृत अच्छा उत्पादन देने की क्षमता रखती है। यही एक मुख्य कारण है कि बाजरा राजस्थान के किसानों की आजीविका और खाद्य सुरक्षा में अति महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। हालांकि लम्बे समय से खेती करने और रासायनिक उर्वरकों के असंतुलित उपयोग के कारण मृदा उर्वरता में कमी देखने को मिल रही है। मृदा में जैविक पदार्थ की कमी, पोषक तत्वों का असंतुलन और मृदा में नमी धारण क्षमता का कम होना ही बाजरा उत्पादन को बहुत तेजी से वाष्पीकरण तथा पोषक तत्वों की सीमित उपलब्धता फसल की वृद्धि और उपज दोनों पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है।

इस प्रकार की समस्याओं के समाधान के रूप में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (Integrated Nutrient Management- INM) ही एक प्रभावी तकनीक के रूप में उभरकर सामने आया है। INM के अन्तर्गत रासायनिक उर्वरकों के साथ-साथ जैविक खाद, जैव उर्वरक एवं फसल अवशेषों का संतुलित उपयोग किया जाता है। यह INM न केवल बाजरा की उत्पादकता बढ़ाने में सहायक होता है, बल्कि मृदा स्वास्थ्य में सुधार नमी संरक्षण के साथ-साथ टिकाऊ खेती को भी बढ़ावा देता है। इसी संदर्भ में यह लेख राजस्थान की शुष्क परिस्थितियों में बाजरा की खेती में INM की भूमिका को समझाने का प्रयास करता है। राजस्थान में बाजरा बहुत महत्वपूर्ण है। क्योंकि यह राजस्थान की मुख्य खाद्यान्न फसल है और यहां के शुष्क मरुस्थल प्रदेश में भी अच्छी तरह से उगाई जाती है। बाजरा के उत्पादन में भारत में राजस्थान प्रथम स्थान पर है। बाजरा न केवल राजस्थान की मुख्य फसल है बल्कि यह स्वास्थ्य के लिए भी बहुत फायदेमंद है। इसमें फाइबर, प्रोटीन आयरन, कैल्शियम और कई जरूरी पोषक तत्व पाए जाते हैं जो कि शरीर को मजबूत बनाते हैं। और पाचन को बेहतर करते हैं। राजस्थान के कई जिले जैसे अलवर, बाड़मेर, जयपुर, नागौर, जोधपुर और झुंझुनू बाजरा उत्पादन में अग्रणी जिले हैं।

उद्देश्य

इस लेख को लिखने का मुख्य उद्देश्य राजस्थान की शुष्क एवं अर्द्धशुष्क परिस्थितियों में बाजरा की खेती करने वाले को सभी किसानों को एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (Integrated Nutrient Management - INM) के महत्व से अवगत कराना है। इसके साथ-साथ यह समझाने का भी प्रयास किया गया है कि रासायनिक उर्वरकों के साथ-साथ जैविक खाद एवं जैव उर्वरकों का संतुलित उपयोग किस प्रकार मृदा स्वास्थ्य में सुधार करता है।

इसके अतिरिक्त लेख का उद्देश्य यह भी है कि INM अपनाने से मृदा की नमी धारण क्षमता कैसे बढ़ती है जिससे शुष्क परिस्थितियों में बाजरा की फसल को सूखे के प्रभाव से बचाया जा सकता है। साथ ही किसानों को यह जानकारी देना की संतुलित पोषण प्रबंधन द्वारा बाजरा की उत्पादकता बढ़ाकर कम लागत में अधिक लाभ कैसे प्राप्त किया जा सकता है।

राजस्थान की शुष्क परिस्थितियाँ और बाजरा

राजस्थान का अधिकांश भाग शुष्क एवं अर्द्धशुष्क जलवायु क्षेत्र में आता है। इस क्षेत्र में कृषि मुख्य रूप से मानसून पर निर्भर रहती है। जिससे खेती में जोखिम अधिक होता है। इस प्रकार के क्षेत्रों में फसल चयन एवं प्रबंधन तकनीक अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इस प्रकार की सभी परिस्थितियों में बाजरा एक प्रमुख और भरोसेमंद फसल के रूप में उभर कर सामने आता है।

(i) **रेतीली एवं हल्की मृदा** :- राजस्थान की अधिकांश मृदा रेतीली या बलुई दोमट प्रकृति की होती है। इस प्रकार की मृदा में जैविक पदार्थ, नाइट्रोजन एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों की मात्रा कम पाई जाती है। इसके अलावा इस प्रकार की मृदा

की जल धारण क्षमता भी कम होती है। जिसके कारण सिंचाई या वर्षा का पानी अधिक समय तक मृदा में नहीं रुक पाता है इसलिए पौधों को आवश्यक नमी और पोषण समय पर नहीं मिल पाता जिससे फसल की वृद्धि प्रभावित होती है।

(ii) वर्षा की अनियमितता :- राजस्थान में औसत वार्षिक वर्षा लगभग 300-500mm के बीच होती है, जो न केवल कम है बल्कि इसका वितरण भी असमान रहता है। कई बार बुवाई के समय पर्याप्त वर्षा नहीं होती, जिससे अंकुरण प्रभावित होता है। कभी-कभी कम समय में अधिक वर्षा हाने से मृदा का कटाव एवं पोषक तत्वों का बहाव हो जाता है। ऐसी अनिश्चित वर्षा परिस्थिति अधिकांश फसलों के लिए हानिकारक होती है, लेकिन बाजरा कम और अनियमित वर्षा में भी अपनी वृद्धि जारी रखने की क्षमता रखता है

(iii) मृदा में नमी की कमी और उच्च तापमान :- राजस्थान में शुष्क क्षेत्रों में तापमान प्रायः अधिक रहता है और गर्म हवाओं के कारण मृदा से नमी का वाष्पीकरण तेजी से होता है। नमी की कमी से फसल के प्रारंभिक विकास, पुष्प अवस्था तथा दाना भरने जैसे महत्वपूर्ण चरणों पर गंभीर प्रभाव डालती है। ऐसी परिस्थितियों में अधिकांश फसलें तनाव में आ जाती हैं, जबकि बाजरा सीमित नमी में भी अपना जीवन चक्र पूरा करने की क्षमता रखता है।

(IV) बाजरा की अनुकूलता और सहनशीलता :- बाजरा शुष्क क्षेत्रों के लिए एक आदर्श फसल मानी जाती है। इसकी जड़ प्रणाली गहरी एवं मजबूत होती है, जिससे वह मृदा की निचली परतों से भी नमी और पोषक तत्वों को अवशोषित कर लेता है। बाजरा उच्च तापमान, कम वर्षा तथा कमजोर मृदा को सहन करने में सक्षम होता है। इसके अलावा, इसकी वृद्धि, अवधि अपेक्षाकृत कम होती है, जिससे यह अल्प वर्षा वाले क्षेत्रों में भी सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है।



(V) बाजरा शुष्क क्षेत्रों की जीवन रेखा :- उपरोक्त परिस्थितियों को देखते हुए यह स्पष्ट है कि बाजरा राजस्थान की शुष्क खेती प्रणाली का एक महत्वपूर्ण आधार है। सही पोषक तत्व प्रबंधन एवं नमी संरक्षण तकनीकों को अपनाकर बाजरा की उत्पादकता को और अधिक बढ़ाया जा सकता है। यही कारण है कि शुष्क राजस्थान में टिकाऊ कृषि के लिए बाजरा की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती है



एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (INM)

एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन जिसे संक्षेप में INM कहा जाता है, यह खेती की एक ऐसी वैज्ञानिक पद्धति है जिसमें फसल को आवश्यक पोषक तत्व केवल एक ही स्रोत से नहीं बल्कि कई स्रोतों को संतुलित रूप से मिलाकर दिये जाते हैं। इसका मुख्य उद्देश्य फसल की अच्छी उपज प्राप्त करना, मिट्टी की उर्वरता बनाए रखना और खेती को लम्बे समय तक टिकाऊ बनाना है। INM में के अंतर्गत रासायनिक उर्वरकों के साथ-साथ जैविक खाद, जैव उर्वरक और फसल अवशेषों का समन्वित उपयोग किया जाता है, जिससे मिट्टी एवं फसल दोनों को लाभ मिलता है।

(i) रासायनिक उर्वरकों का उपयोग :- रासायनिक उर्वरक जैसे नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैशियम फसल को तुरंत पोषण उपलब्ध कराते हैं। ये फसल की प्रारंभिक वृद्धि और विकास के लिए आवश्यक होते हैं। लेकिन इनका अत्यधिक और असंतुलित प्रयोग मृदा की सेहत को नुकसान पहुंचा सकता है। इसलिए INM में रासायनिक उर्वरकों का उपयोग अनुशंसित मात्रा में किया जाता है।

(ii) जैविक खाद का प्रयोग :- जैविक खाद मृदा में जैविक पदार्थों की मात्रा को बढ़ाती है और उसकी संरचना में सुधार करती है। गोबर की खाद, कम्पोस्ट और वर्मी कम्पोस्ट के प्रयोग से मृदा की जल धारण क्षमता बढ़ती है। सूक्ष्म जीवों की सक्रियता बढ़ती है तथा पोषक तत्व धीरे-धीरे फसल को उपलब्ध होते हैं। शुष्क क्षेत्रों में जैविक खाद का महत्व और भी बढ़ जाता है क्योंकि यह मिट्टी की नमी बनाए रखने में सहायक होती है।



(iii) जैव उर्वरकों का प्रयोग :- जैव उर्वरक जैसे एजोटोबैक्टर, पीएसबी (फॉस्फेट घुलनशील जीवाणु) आदि मृदा में उपस्थित पोषक तत्वों को फसल के लिए उपलब्ध कराते हैं। ये उर्वरक न केवल लागत कम करते हैं, बल्कि पर्यावरण के लिये भी सुरक्षित होते हैं। जैव उर्वरक जीवित सूक्ष्मजीव होते हैं जो मृदा में उपलब्ध पोषक तत्वों को फसल के लिए घुलनशील और उपयोग योग्य बनाते हैं।

(IV) फसल अवशेषों का प्रयोग :- फसल कटाई के बाद बचे अवशेषों को खेत में मिलाने से मृदा में कार्बनिक पदार्थों की मात्रा में बढ़ोतरी होती है। फसल अवशेष मिट्टी की उर्वरता बढ़ाते हैं नमी संरक्षण में सहायक होते हैं तथा मिट्टी के कटाव को कम करते हैं। फसल कटाई के बाद खेत में बचे डंठल पत्तियाँ एवं जड़े फसल अवशेष कहलाती हैं। INM के अन्तर्गत इन फसल अवशेषों को जलाने के बजाय खेत में मिलाने की सिफारिश की जाती है। फसल अवशेष मृदा की जैविक गतिविधि को बढ़ाते हैं और दीर्घकालीन उर्वरता बनाए रखते हैं।

INM का मृदा स्वास्थ्य पर प्रभाव

एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (INM) का सबसे बड़ा लाभ यह है कि यह केवल फसल की उपज बढ़ाने तक सीमित नहीं रहता, बल्कि मृदा स्वास्थ्य को दीर्घकाल तक सुधारता है और सुरक्षित रखता है। राजस्थान के शुष्क क्षेत्रों की कमजोर मृदाओं में INM अपनाने से मृदा के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों में उल्लेखनीय सुधार देखा गया है।

(i) जैविक कार्बन में वृद्धि :- मृदा जैविक कार्बन (Soil organic carbon) मिट्टी की उर्वरता का प्रमुख सूचक माना जाता है। शुष्क क्षेत्रों की रेतीली मृदाओं में जैविक कार्बन सामान्यतः बहुत कम होता है। INM के अन्तर्गत गोबर की खाद, कम्पोस्ट, वर्मी कम्पोस्ट और फसल अवशेषों के प्रयोग से मृदा में जैविक पदार्थ की मात्रा बढ़ती है, जिससे जैविक कार्बन स्तर में निरन्तर वृद्धि होती है। मृदा में जैविक कार्बन बढ़ने से मृदा की पोषक तत्व धारण क्षमता बढ़ती है। जल धारण क्षमता में भी सुधार होता है। मृदा की उत्पादकता लंबे समय तक बनी रहती है। इसलिए मृदा में जैविक कार्बन का विशेष महत्व है।

(ii) मृदा संरचना में सुधार :- INM के माध्यम से जैविक खाद और फसल अवशेषों के निरन्तर प्रयोग से मिट्टी की संरचना भुरभुरी और संतुलित बनती है। जैविक पदार्थ मृदा कणों को आपस में जोड़कर स्थिर समुच्चय बनाते हैं, जिससे मृदा की भौतिक गुणवत्ता में सुधार होता है। मृदा संरचना में सुधार होने के परिणाम स्वरूप जड़ों का फैलाव बेहतर होता है। मृदा में वायु संचार बढ़ता है। जल का प्रवेश और निकास संतुलित बना रहता है। यह स्थिति फसल की स्वस्थ वृद्धि के लिए अत्यंत अनुकूल मानी जाती है।

(iii) मृदा में सूक्ष्मजीव गतिविधि में वृद्धि :- मृदा में उपस्थित सूक्ष्मजीव जैसे बैक्टीरिया, फफूंद और ऐक्टिनोमाइसीट्स पोषक तत्वों के चक्र में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। INM अपनाने से जैविक खाद और जैव उर्वरकों के माध्यम से सूक्ष्मजीवों को अनुकूल वातावरण मिलता है, जिससे उनकी संख्या और सक्रियता दोनों ही बढ़ती है।

मृदा में सूक्ष्मजीवों की गतिविधि बढ़ने से मृदा में जैविक पदार्थ का शीघ्र अपघटन होता है। नाइट्रोजन स्थिरीकरण एवं फॉस्फोरस घुलनशीलता बढ़ती है तथा मृदा की जैव उर्वरकता में सुधार होता है।

(IV) मृदा में पोषक तत्वों की उपलब्धता :- INM के अन्तर्गत मृदा में पोषक तत्व विभिन्न स्त्रों से उपलब्ध कराये जाते हैं, जिससे उनका अवशोषण अधिक प्रभावी होता है। मृदा में रासायनिक उर्वरक तुरन्त पोषण देते हैं, जबकि खाद पोषक तत्वों को धीरे-धीरे उपलब्ध कराती है। जैव उर्वरक मिट्टी में पहले से मौजूद पोषक तत्वों को फसल के लिए उपयोग योग्य बनाते हैं। इस प्रकार की समन्वित प्रणाली से मृदा में नाइट्रोजन फॉस्फोरस और पोटैश की उपलब्धता बढ़ती है। सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी होती है। मृदा में उर्वरकों की उपयोग दक्षता में वृद्धि होती है।

INM का मृदा आद्रता (Moisture Dynamaics) पर प्रभाव

राजस्थान जैसे शुष्क इलाकों में खेती की सबसे बड़ी समस्या पानी की कमी और मिट्टी में नमी का जल्दी सूख जाना है। इस प्रकार के क्षेत्रों में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन INM अपनाने से मिट्टी में नमी को बनाए रखने में बहुत मदद मिलती है और फसल को सूखे के समय सहारा मिलता है।

(i) जैविक खाद के प्रयोग से मृदा में नमी धारण क्षमता बढ़ती है:- जब खेत में गोबर की खाद, कम्पोस्ट या वर्मी कम्पोस्ट डाली जाती है, तो मृदा में जैविक पदार्थ बढ़ता है यह जैविक पदार्थ स्पंज की तरह काम करता है और बारिश या सिंचाई का पानी अपने अंदर पकड़ कर रखता है। इसका फायदा किसान को यह होता है कि मृदा जल्दी सूखती नहीं है फसल को लंबे समय तक नमी मिलती रहती है कम पानी में भी फसल ठीक रहती है। रेतीली मृदा में जहां पानी तुरन्त नीचे चला जाता है, वहां जैविक खाद बहुत जरूरी होती है।

(ii) वाष्पीकरण कम होता है :- खुली और कठोर मृदा से पानी तेज धूप में उड़ जाता है। INM के अंतर्गत जब जैविक खाद और फसल अवशेष खेत में मिलाए जाते हैं, तो मृदा की ऊपरी परत ढकी और भुर-भुरी रहती है। इसमें मृदा की सतह पर दरारें नहीं पड़ती हैं। धूप से पानी कम उड़ता है। खेत में नमी ज्यादा समय तक बनी रहती है।

(iii) सूखे के समय फसल को सहारा :- INM से मिट्टी में नमी रहने के कारण फसल की जड़े गहराई तक फैलती हैं। गहरी जड़े मिट्टी के अन्दर की नमी को भी खींच लेती हैं। इसका सीधा फायदा यह होता है कि बारिश रुकने पर भी फसल शीघ्र मुरझाती नहीं है। हल्के सूखे को फसल सहन कर लेती है। बाजरा जैसी फसल में दाना भरना बेहतर होता है।

(IV) मिट्टी की भुरभुराहट और जल संचरण :- INM से मिट्टी भुरभुरी बनती है, जिससे बारिश का पानी खेत में रुकता है धीरे-धीरे नीचे जाता है और बहकर नष्ट नहीं होता है, इससे पानी की बर्बादी कम होती है और खेत का हर कतरा पानी फसल के काम आता है।

INM का बाजरा की उत्पादकता पर प्रभाव

एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (INM) अपनाने से बाजरा फसल को पूरे जीवन-काल में संतुलित पोषण मिलता है। रासायनिक उर्वरक तुरन्त पोषक तत्व देते हैं, जबकि जैविक खाद और जैव उर्वरक पोषण को लम्बे समय तक उपलब्ध कराते हैं। इसी संतुलन का सीधा असर बालियों की बनावट दानों की संख्या और कुल उपज पर पड़ता है।

(i) दानों की संख्या में वृद्धि :- INM से मृदा में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता बेहतर होती है। इससे बाजरा के पौधों में फूल आने और दाना निर्माण की प्रक्रिया सुचारु रूप से होती है। परिणामस्वरूप प्रति बाली में दानों की संख्या बढ़ती है। अधपके और झड़ने वाले दाने कम होते हैं। दाने आकार में भरे हुए और वजनदार बनते हैं। यह प्रभाव विशेष रूप से सूखे या कम वर्षा वाले वर्षों में अधिक स्पष्ट देखा गया है।

(ii) बालियों की लम्बाई में वृद्धि :- INM अपनाने से बाजरा के पौधों की जड़े मजबूत बनती हैं और पोषक तत्वों का अवशोषण बेहतर होता है। इसके कारण बाजरा की बालियाँ लम्बी, सघन और अच्छी तरह भरी हुई होती हैं। जैविक खाद से मिट्टी की नमी बनी रहने के कारण बालियों का विकास बिना रूकावट के होता है।



(iii) कुल उपज में वृद्धि :- INM का सबसे प्रत्यक्ष प्रभाव बाजरा की कुल उपज पर दिखाई देता है। संतुलित पोषण, बेहतर नमी उपलब्धता और मजबूत जड़ प्रणाली के कारण प्रति पौधा उत्पादन बढ़ता है। खेत की औसत उपज में स्पष्ट सुधार होता है। रासायनिक उर्वरक अकेले देने की तुलना में INM से उपज अधिक स्थिर और भरोसेमंद रहती है।



(IV) उपज में % वृद्धि (Approximate) :- विभिन्न अनुसंधानों के आधार पर सामान्यतः यह पाया गया है कि केवल रासायनिक उर्वरक + जैविक खाद + जैव उर्वरक (INM) अपनाने से बाजरा की उपज में लगभग 15–30% तक वृद्धि दर्ज की गई है। कुछ अनुकूल परिस्थितियों (अच्छी वर्षा या अवशेष प्रबंधन के साथ) में यह वृद्धि 35% तक भी पाई गयी है।

किसानों के लिए व्यावहारिक सिफारिशें

आज के समय में बाजरा केवल पारंपरिक फसल नहीं रह गया है, बल्कि पोषण और जलवायु अनुकूल खेती का मजबूत आधार बन चुका है। लेकिन बढ़ती लागत और घटती मृदा उर्वरता के बीच केवल रासायनिक उर्वरकों पर निर्भर रहना लाभकारी नहीं है। ऐसे में INM बाजरा उत्पादन को टिकाऊ और लाभकारी बनाने का प्रभावी तरीका है। INM का मूल सिद्धांत जैविक खाद, रासायनिक उर्वरक और जैव उर्वरक का संतुलित एवं वैज्ञानिक उपयोग इससे न केवल फसल की उपज बढ़ती है, बल्कि मिट्टी की सेहत लम्बे समय तक बनी रहती है।

(i) FYM (गोबर की खाद) की मात्रा :- गोबर की खाद 5–10 टन/हेक्टेयर अच्छी सड़ी हुई बुवाई से 15–20 दिन पहले खेत में डाले। अंतिम जुताई के समय मिट्टी में अच्छी तरह से मिलाए। गोबर की खाद से मृदा की जल धारण क्षमता और सूक्ष्म जीवों की सक्रियता बढ़ती है।

(ii) उर्वरकों की संतुलित मात्रा :- रासायनिक उर्वरकों का उपयोग INM में पूरी तरह बंद नहीं किया जाता, बल्कि संतुलित मात्रा में किया जाता है। बाजरा की फसल के लिए 40–60Kg नाइट्रोजन(आधा भाग बुवाई के समय तथा शेष 1/2 बचा भाग 25–30दिन बाद) तथा फॉस्फोरस 20–30 Kg/ha.(पूरी मात्रा बुवाई के समय) और आवश्यकतानुसार पोटाश देने से पौधे की वृद्धि अच्छी होती है।

(iii) जैव उर्वरकों का उपयोग :- जैव उर्वरकों का उपयोग INM का एक महत्वपूर्ण घटक है। बीज को बुवाई से पहले Azospirillum या Azotobacter तथा PSB (Phosphate Solubilizing Bacteria) जैसे जैव उर्वरकों से उपचारित करने पर पौधों की जड़ों का विकास बेहतर होता है इससे नाइट्रोजन स्थिरीकरण और फॉस्फोरस की उपलब्धता बढ़ती है जिसका सीधा असर दानों की संख्या और बालियों की लम्बाई पर पड़ता है। बीज उपचार के बाद बीज को छाया में सुखाना चाहिए धूप में नहीं।

(IV) बुवाई से पहले क्या करें :- बुवाई से पहले खेत की तैयारी करना जरूरी है। खेत की गहरी जुताई, मृदा परीक्षण, स्वस्थ, प्रमाणित बीज का चयन, और जल निकास की उचित व्यवस्था आदि ये सभी कदम INM को सफल बनाने में मदद करते हैं। यदि किसान बीज उपचार को सही क्रम में अपनाते हैं, तो शुरूआती अवस्था में पौधे स्वस्थ रहते हैं और रोगों का प्रकोप कम होता है।

INM अपनाने के प्रमुख लाभ

(i) उत्पादन में वृद्धि :- INM अपनाने से फसल को पोषक तत्व संतुलित और निरंतर रूप में मिलते हैं। रासायनिक उर्वरक तुरंत पोषण उपलब्ध कराते हैं, जबकि जैविक खाद जैव उर्वरक धीरे-धीरे पोषक तत्व छोड़ते हैं। इस संयुक्त प्रभाव से पौधों की वृद्धि बेहतर होती है। जड़े मजबूत बनती हैं और प्रकाश संश्लेषण की क्षमता बढ़ती है। बाजरा जैसे शुष्क क्षेत्र की फसल में INM से टिलर/बालियों की संख्या बढ़ती है। दानों में भराव बेहतर होता है। उपज में वृद्धि देखी जाती है।



(ii) लागत में कमी :- केवल रासायनिक उर्वरकों पर खेती में लागत लगातार बढ़ती जाती है। INM में जब किसान Fym, कम्पोस्ट, फसल अवशेष और जैव उर्वरकों का उपयोग करते हैं तो रासायनिक उर्वरकों की आवश्यकता कम हो जाती है। इससे उर्वरकों पर होने वाला खर्च घटता है। पोषक तत्वों की उपयोग दक्षता बढ़ती है। लम्बी अवधि में प्रति यूनिट उपज की लागत कम होती है। अर्थात् INM से किसान को कम लागत में अधिक उत्पादन प्राप्त होता है।

(iii) मिट्टी की सेहत में सुधार :- INM का सबसे बड़ा लाभ मिट्टी की सेहत पर इसका सकारात्मक प्रभाव है। जैविक खादों के उपयोग से मिट्टी में जैविक कार्बन की मात्रा बढ़ती है, जिससे मिट्टी की संरचना सुधरती है और वह भुर-भुरी बनती है। इसके अलावा मृदा की जलधारण क्षमता बढ़ती है। लाभकारी सूक्ष्मजीवों की सक्रियता बढ़ती है। पोषक तत्वों का लीचिंग और क्षरण कम होता है। लम्बे समय तक मिट्टी की उत्पादकता बनी रहती है। इस प्रकार INM मृदा को थकी हुई होने से बचाता है।

(IV) पर्यावरण संरक्षण में भूमिका :- अत्यधिक रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग मृदा, जल और पर्यावरण के लिए हानिकारक होता है। INM अपनाने से रासायनिक उर्वरकों का संतुलित उपयोग होता है, जिससे पर्यावरण प्रदूषण में कमी आती है। INM से भूमिगत जल में नाइट्रेट प्रदूषण कम होता है। मृदा की जैव विविधता बनी रहती है। ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन घटता है। सतत एवं जलवायु अनुकूल खेती को बढ़ावा मिलता है।

(V) नमी संरक्षण और सूखा सहनशीलता में सुधार :- जैविक खादों की उपस्थिति मृदा की नमी धारण क्षमता बढ़ाती है। इससे शुष्क परिस्थितियों में भी फसल को लम्बे समय तक नमी मिलती रहती है। बाजरा जैसी फसलों में सूखे का प्रभाव कम पड़ता है। पौधों तनाव की अवस्था में भी जीवित रहते हैं। और उपज में स्थिरता बनी रहती है।

(VI) फसल गुणवत्ता में सुधार :- INM से प्राप्त संतुलित पोषण के कारण दानों का आकार, वजन और पोषण गुणवत्ता बेहतर होती है इससे न केवल बाजार मूल्य बढ़ता है, बल्कि उपभोक्ता के लिए बेहतर गुणवत्ता वाला उत्पाद उपलब्ध होता है।

सावधानियाँ

- अत्यधिक रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग नहीं करना चाहिए, क्योंकि इससे मिट्टी की संरचना खराब होती है और लम्बे समय में उपज घट सकती है।
- केवल अच्छी तरह सड़ी हुई गोबर की खाद या कम्पोस्ट का ही उपयोग करें। कच्ची खाद से कीट रोग बढ़ने की संभावना रहती है।
- वर्षा की स्थिति को ध्यान में रखकर ही उर्वरकों का प्रयोग करें, क्योंकि सूखे में उर्वरक देने से लाभ कम मिलता है।
- उर्वरक डालने से पहले मिट्टी की नमी सुरक्षित करें, ताकि पोषक तत्वों का समुचित अवशोषण हो सके।
- संतुलित मात्रा में ही उर्वरक डालें, ज्यादा उर्वरक डालने से ज्यादा उपज की सोच से बचें।

निष्कर्ष

प्रस्तुत अध्ययन से यह स्पष्ट होता है, कि राजस्थान की शुष्क परिस्थितियों में बाजरा की खेती के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (Intergrated Nutrient Management) मृदा स्वास्थ्य, मृदा आर्द्रता गतिविधि तथा फसल उत्पादकता में सुधार हेतु अत्यंत प्रभावी तकनीक है। रासायनिक उर्वरकों के साथ-साथ जैविक खादों एवं जैव उर्वरकों के संयुक्त एवं संतुलित प्रयोग से केवल किसी एक पोषक स्रोत की तुलना में बेहतर परिणाम प्राप्त हुए हैं।

राजस्थान की शुष्क परिस्थितियों में बाजरा की टिकाऊ खेती के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (INM) एक प्रभावी, व्यावहारिक और किसान हितैसी तकनीक के रूप में उभर कर सामने आया है।

जैविक खाद, रासायनिक उर्वरकों और जैव उर्वरकों के संतुलित उपयोग से न केवल बाजरा की उपज में स्थायी वृद्धि होती है, बल्कि मिट्टी की उर्वरता, नमी धारण क्षमता और जैविक गतिविधि में भी सुधार होता है।

INM अपनाने से उत्पादन लागत में कमी आती है तथा प्राकृतिक संसाधनों विशेषकर मृदा और जल संरक्षण सुनिश्चित होता है। अतः शुष्क राजस्थान में बाजरा की लाभकारी, पर्यावरण अनुकूल और दीर्घकालिक खेती के लिए INM को अपनाना समय की आवश्यकता है।

जानकारी के मुख्य स्रोत

1. ICAR एवं AICRP on pearl millet की तकनीकी अनुशंसाएँ।
2. राज्य कृषि विश्वद्यालयों के शोध निष्कर्ष।
3. CAZRI जोधपुर द्वारा शुष्क क्षेत्र अनुसंधान।
4. मृदा स्वास्थ्य एवं INM पर प्रकाशित अनुसंधान अध्ययन।
5. कृषि विज्ञान केंद्रों द्वारा दी गई किसान सिफारिशें।