फसल पद्धतियां

भूजल के नाइट्रेट संदूषण में मक्के के उत्पादन को खास रूप से जिमेदार योगदानकर्ता के रूप में माना जा रहा है। लगातार मकई उत्पादन में, मिट्टी अवशेषों से कार्बनिक नाइट्रोजन को संग्रहित करती है। गर्मियों और शुरुआती वर्षा के दौरान, जब मिट्टी गर्म होती है, तो यह कार्बनिक नाइट्रोजन आसानी से खनिज योग्य होता है। फसल के जीवन चक्र पूर्ण होने के बाद खनिजकरण ने मिट्टी में खनिज नाइट्रोजन की मात्रा में काफी वृधि होता है। यह नाइट्रोजन, नाइट्रेट में बदल जाती है और ऑफ सीजन में लीच होते रहती है। शोध से पता चला है कि मकई-सोयाबीन का रोटेशन निरंतर मकई की तुलना में लीचिंग को कम कर सकता है। सोयाबीन को एक मेहतर फसल के रूप में महसूस किया जाता है जो अपने स्वयं के लिये नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने से पहले मिट्टी में अवशिष्ट नाइट्रेट-नाइट्रोजन का उपयोग करती है। इससे मकई वृधि के दौरान लीचिंग के लिए उपलब्ध नाइट्रेट की मात्रा कम हो जाती है। इस प्रकार पानी का प्रबंधन और नाइट्रोजन उर्वरक की सिफारिश की; परिणामस्वरूप मिट्टी और सिंचाई प्रणाली के आधार पर नाइट्रेट-नाइट्रोजन संदूषण में कमी आती है। विशेष रूप से स्प्रिंकलर सिंचाई का यह फायदा है कि सीमित मात्रा में पानी लगाया जा सकता है और मध्यम से हल्की बनावट वाली मिट्टी पर मौसम में नुकसान कम हो सकता है।

निष्कर्ष

जल निकासी की मात्रा और नाइट्रेट के नुकसान पर वर्षा का बहुत बड़ा प्रभाव पड़ता है। यह सूखे और गीले जलवायु चक्रों से भी प्रभावित होता है जिसमें गीले वर्षों में सबसे अधिक नुकसान होता है। नाइट्रेट की हानियाँ फसल प्रणाली से अत्यधिक संबंधित होती हैं, जिसमें पंक्ति की फसलें अधिक जल निकासी मात्रा और नाइट्रेट हानियाँ देती हैं। कवर फसल नाइट्रेट के नुकसान को कम करती है। नाइट्रोजन आवेदन की दर किसी भी अन्य पोषक तत्व प्रबंधन की तुलना में नाइट्रेट के नुकसान को अधिक प्रभावित करती है। नाइट्रोजन दर बढ़ने के साथ नाइट्रेट का नुकसान बढ़ता है। नाइट्रेट के नुकसान नाइट्रोजन स्रोतों में तब तक भिन्न होते हैं जब तक कि यूरिया या लाख के साथ लेपित होने पर आवेदन दर समान प्रबंधन प्रथाओं का पालन किया जाता है। आवेदन का समय नाइट्रेट के नुकसान को प्रभावित करता है लेकिन वर्षा के अस्थायी वितरण और नाइट्रोजन के स्रोत से बहुत प्रभावित होता है। साइड ड्रेस और देर से विभाजित अनुप्रयोगों में वसंत प्रीप्लांट अनुप्रयोगों की तुलना में अगले वर्ष में नाइट्रेट की अधिक हानि होती है। जल निकासी जल प्रबंधन और उनकी गहराई, जल निकासी की मात्रा और नाइट्रेट की मात्रा को प्रभावित करती है। अधिक जल निकासी तीव्रता के साथ नाइट्रेट हानि, जल निकासी मात्रा और निर्वहन दर में वृद्धि हुई है जबकि नाइट्रेट और जल निकासी हानि गहरी गहराई के साथ बढ़ जाती है। दीर्घकालिक, उपसतह जल निकासी, जो जलवायु परिवर्तनशीलता, मिट्टी के गुणों और विभिन्न फसल प्रणालियों के प्रभावों को एकीकृत करती है, नाइट्रेट के नुकसान के लिए महत्वपूर्ण है।

आलेख: डा. अजीत कुमार
डा. सी.के.झा
डा. संजय कुमार सिंह
डा. सुनीता कुमारी मीणा
डा. कुमारी सपना

प्रकाशक : डा. ए. के. सिंह
निदेशक, ईख अनुसंधान संस्थान

संपर्क सूत्रः मो. सं. 9430571920

ई.अनु.सं./मृ.वि./एफ/199/2022

भूजल में नाइट्रेट संदूषण को कम करने के लिए नाइट्रोजन प्रबंधन का तरीका

मृदा विज्ञान विभाग

ईख अनुसंधान संस्थान

डा. राजेन्द्र प्रसाद केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय

पूसा, समस्तीपुर

किसान मेला 2022

बिहार के पूर्वी जिले जैसे मधेपुरा, पूर्णिया, भागलपुर, सहरसा और खगड़िया लोकप्रिय रूप से 'मक्का हब' के रूप में जाने जाते हैं। यहां करीब दो लाख हेक्टेयर में मक्के की खेती होती है। इस क्षेत्र में किसानों द्वारा नाइट्रोजन उर्वरक की आवेदन दर अक्सर फसल की आवश्यकताओं से अधिक हो जाती है, जिसके परिणामस्वरूप मिट्टी में उच्च नाइट्रेट जमा हो जाता है। कृषि क्षेत्रों से डाउनस्ट्रीम पोषक तत्वों के निर्यात का प्रभाव अधिक चिंता का विषय बना हुआ है। नाइट्रेट विशेष रूप से परेशानी भरा है क्योंकि यह मिट्टी के माध्यम से उपसतह जल निकासी या भूजल में प्रवेश करता है, जो अंततः सतही जल की ओर जाता है। पारगम्य मिट्टी क्षेत्र को NO_3^-N द्वारा भूजल प्रदूषण के लिए अतिसंवेदनशील बनाती है, जिसे उर्वरक के रूप में बड़ी मात्रा में खेतों में लगाया जाता है। मिट्टी में जमा होने वाले नाइट्रेट में लीचिंग होने का खतरा होता है, जो सीधे तौर पर भूजल की गुणवत्ता के लिए खतरा है।

ड्रेनेज प्रबंधन

मक्का उत्पादक क्षेत्रों से नाइट्रेट के नुकसान पर नाइट्रोजन आवेदन की दर और जल निकासी प्रबंधन के प्रभाव को निर्धारित करने के लिए किसान के खेत पर शोध किया गया है। शोध निष्कर्ष ने स्पष्ट रूप से दिखाया है कि जल निकासी के पानी में नाइट्रेट सांद्रता और नुकसान मुख्य रूप से मात्रा, अस्थायी वितरण और वर्षा और फसल प्रणाली की तीव्रता से प्रभावित होते हैं, लेकिन नाइट्रोजन प्रबंधन (दर और समय, स्रोत, और नाइट्रिफिकेशन अवरोधक) और नियंत्रित जल निकासी प्रबंधन और गहराई भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। आवश्यकता से अधिक मात्रा में लागू नाइट्रोजन दर, आवेदन, स्रोत, या नाइट्रिफिकेशन अवरोधक के समय की तुलना में नाइट्रोजन हानि पर अधिक प्रभाव डालती है। हाइड्रोलॉजिकल कारकों के साथ इन प्रबंधन के बीच अक्सर नाइट्रोजन प्रबंधन को समझने में जटिलता होती है। नियंत्रित जल निकासी नाइट्रेट के नुकसान को काफी हद तक कम कर सकती है, लेकिन सबसे प्रभावी होने के लिए हाइड्रोलॉजिकल कारकों और क्षेत्र के संचालन के साथ तालमेल बिठाने की जरूरत है।

जलभृत में नाइट्रेट संदूषण के लिए आवश्यक समय

बिहार के कुछ हिस्सों में भूजल नाइट्रेट संदूषण हाल के वर्षों में एक समस्या के रूप में उभर रहा है, जहां की भूमि रेतीली दोमट प्रकृति की है और जल स्तर उथला (10 से 30 फीट) है। जड़ क्षेत्र को छोड़ने वाला नाइट्रेट कुछ ही हफ्तों में या अधिकतम कुछ महीनों में भूजल स्तर तक पहुंच जाता है **जिससे** संदूषण की समस्याएँ प्रकट हो सकती हैं अतः पानी और नाइट्रोजन का बेहतर प्रबंधन आने वाले भविष्य के लिए भूजल की गुणवत्ता में सुधार करना शुरू कर देना चाहिए।

उथला भूजल यात्रा समय = कुछ सप्ताह से कुछ महीने

जिस क्षेत्र में जल स्तर अधिक गहरा है और 80-100 फीट महीन बनावट वाली मिट्टी से ढका हुआ है, वहां भूजल में नाइट्रेट का संदूषण पाया जाने लगा है। इस स्थिति में जड़ क्षेत्र से नाइट्रोजन की कमी और जल स्तर में नाइट्रेट संदूषण आने के बीच देरी होती है। जड़ क्षेत्र से वाटर टेबल तक दुरी तय करने में लगने वाले समय 20 से 30 वर्ष तक होता है जो परिस्थिति के अनुसार बदलते रहते हैं। गहरा भूजल तक दुरी तय करने में लगने वाले समय = 20 - 30 वर्ष। भूजल संदूषण स्पष्ट होने से पहले कई वर्षों तक धीरे-धीरे नाइट्रेट का संदूषण होता है। जड़ क्षेत्र से भूजल में जाने वाला नाइट्रेट-नाइट्रोजन जल स्तर के शीर्ष पर आता है और फिर बहुत धीरे-धीरे नीचे के पानी के साथ मिल जाता है।

नाइट्रेट-नाइट्रोजन का संचलन और भूजल में मिलना

जड़ क्षेत्र से भूजल में जाने वाला नाइट्रेट-नाइट्रोजन जल स्तर के शीर्ष पर आता है और फिर बहुत धीरे-धीरे नीचे पानी के साथ मिल जाता है। सिंचाई के लिये कुएं से लिया गया पानी का नमूना जलभृत में कई गहराई से कुएं में प्रवेश करने वाले पानी का मिश्रण है। ऊपरी भूजल में नाइट्रेट का काफी संचय हो सकता है, जबकि पंप के द्वार निकले गए कुएं के पानी के नामुने में नाइट्रेट का मान बहुत कम दिखाता है जो एक्वीफर गहराई पर औसत का प्रतिनिधित्व करता है।

जलभृत जितना मोटा होगा, पानी में सांद्रण को 10 पीपीएम पर पहुंचने में उतना ही अधिक समय लगेगा।

नाइट्रेट की हानि

जड़ क्षेत्र से नाइट्रोजन की हानि दो कारनो की वजह से अपरिहार्य है, पहला, जड़ क्षेत्र जहां अधिकांश नाइट्रोजन उर्वरक अंततः माइक्रोबियल क्रिया के माध्यम से नाइट्रेट रूप में परिवर्तित हो जाते हैं और नाइट्रेट मिट्टी के पानी में आसानी से घुल जाते हैं, दूसरा, जड़ क्षेत्र अपेक्षाकृत झरझरा और टपक वाला क्षेत्र होता है। जब सिंचाई या वर्षा का पानी बढ़ती है, तो जड़ क्षेत्र का पानी अपने साथ नाइट्रेट लेकर नीचे की ओर बहता है। ज्यादातर मामलों में, नाइट्रेट अंततः जल स्तर तक पहुंच जाता है। आदर्श परिस्थितियों में भी कुछ नाइट्रेट-नाइट्रोजन उर्वरक नाइट्रोजन और गैर-मौसमी वर्षा का पानी में कार्बनिक पदार्थों से खनिजयुक्त दोनों से निक्षालित होता है। यदि वर्षा या सिंचाई अधिक होती है या नाइट्रोजन का अनुप्रयोग अत्यधिक होता है तो फसल बडवार के दौरान भी नुकसान हुआ है।

वर्षा और सिंचाई से जलभृतों का रिचार्ज

जलभृतों से बड़ी मात्रा में पानी की पंपिंग हर साल होती है। यदि भूजल को समय-समय पर रिचार्ज नहीं किया जाता है, तो जलस्तर गिर जाता है। पुनर्भरण तब होता है जब जड़ क्षेत्र में वर्षा आवश्यकता से अधिक होती है। पानी जो मिट्टी की सतह में प्रवेश करता है, जड़ क्षेत्र से होकर गुजरता है, और धीरे-धीरे भूजल में समा जाता है। कोशी नदी के आसपास के क्षेत्र में, पुनर्भरण जल का कुछ भाग जलभृत में चला जाता है। फिर भी, रिचार्ज अभी भी जड़ क्षेत्र ड्रेनेज से आता है। जहां जलस्तर कम हो रहा है, वहां आर्द्र अवधि के दौरान पुनर्भरण होता है। जब जड़ क्षेत्र ड्रेनेज होता है, रूट ज़ोन में अवशिष्ट नाइट्रेट- नाइट्रोजन का हिस्सा बाहर निकल जाता है और भूजल में प्रवेश करता है।