एग्री आर्टिकल्स
(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)
वर्ष: 06, अंक: 04 (जुलाई-अगस्त, 2026)
www.agriarticles.com पर ऑनलाइन उपलब्ध
© एग्री आर्टिकल्स, आई. एस. एस. एन.: 2582-9882

फसलों में खनिज पोषण : भरपूर उत्पादन, उत्तम गुणवत्ता और शाश्वत खेती का सुदृढ़ आधार

*विशाल हिवरे, हीराकांत कालपांडे एवं गोदावरी पवार
कृषि वनस्पति विज्ञान विभाग, वी.एन.एम.के.वी. (VNMKV), परभणी
*संवादी लेखक का ईमेल पता: vishalh2111@gmail.com

भारतीय कृषि के सामने आज अनेक चुनौतियाँ खड़ी हैं। जलवायु परिवर्तन, अनियमित बारिश, बढ़ती उत्पादन लागत, मिट्टी की घटती उर्वरा शक्ति और बाजार की प्रतिस्पर्धा के कारण किसानों को अधिक योजनाबद्ध तरीके से खेती करनी पड़ रही है। ऐसी स्थिति में फसलों को उचित पोषक तत्वों की आपूर्ति करना उत्पादन बढ़ाने का सबसे प्रभावी तरीका माना जाता है। अक्सर किसान बीज, पानी और दवाओं पर अधिक ध्यान देते हैं; लेकिन मिट्टी के पोषण प्रबंधन की अनदेखी हो जाती है। इसके कारण फसल ऊपर से अच्छी दिखने पर भी अपेक्षित उत्पादन नहीं मिल पाता है। खनिज पोषण फसलों के विकास का मूल आधार है। पौधे को जड़ों के माध्यम से मिट्टी से मिलने वाले पोषक तत्व सही मात्रा में मिलें, तभी पौधा मजबूत बनता है, जड़ों का विकास अच्छा होता है, पत्तियां हरी रहती हैं, भरपूर फूल आते हैं और दाने या फल गुणवत्तापूर्ण तैयार होते हैं। इसके विपरीत कोई एक पोषक तत्व कम पड़ जाए तो संपूर्ण विकास पर असर पड़ता है। इसलिए आधुनिक कृषि में "संतुलित उर्वरक प्रबंधन" की अवधारणा अत्यंत महत्वपूर्ण हो जाती है। यह लेख किसानों के लिए मार्गदर्शक के रूप में तैयार किया गया है, जिसमें खनिज पोषण का महत्व, विभिन्न पोषक तत्वों की भूमिका, कमी के लक्षण, उचित उर्वरक प्रबंधन और शाश्वत उपायों की विस्तृत समीक्षा की गई है।

खनिज पोषण का क्या अर्थ है?

पौधों के विकास के लिए कई तत्वों की आवश्यकता होती है। हवा और पानी से कार्बन, हाइड्रोजन व ऑक्सीजन मिलते हैं; लेकिन शेष आवश्यक पोषक तत्व मिट्टी से लेने पड़ते हैं। इन तत्वों को खनिज पोषक तत्व कहा जाता है। ये पोषक तत्व मिट्टी में घुलनशील अवस्था में उपलब्ध होने के बाद ही जड़ें इन्हें सोख सकती हैं। फसल के जीवनचक्र के प्रत्येक चरण में इन पोषक तत्वों का महत्व अलग-अलग होता है। अंकुरण, कोमल वृद्धि, जड़ों का विकास, पुष्पन, फल लगना, दाने भरना और परिपक्वता, इन प्रत्येक अवस्थाओं में पौधे को अलग-अलग मात्रा में पोषण की आवश्यकता होती है। इसलिए खाद देते समय "एक ही बार में बहुत सारी खाद डालना" गलत तरीका है, बल्कि फसल की अवस्था के अनुसार योजना बनाना आवश्यक है।

पोषक तत्वों के मुख्य समूह और उनका महत्व

पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्वों को मुख्य रूप से तीन समूहों में बांटा जाता है। मुख्य पोषक तत्व, द्वितीयक पोषक तत्व और सूक्ष्म पोषक तत्व। फसल के विकास में प्रत्येक समूह का अपना स्वतंत्र योगदान होता है।

मुख्य पोषक तत्व : उत्पादन का मुख्य इंजन

नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश ये तीन मुख्य पोषक तत्व सबसे अधिक मात्रा में लगते हैं। ये फसल की कुल वृद्धि दर, उत्पादन क्षमता और गुणवत्ता तय करते हैं। इसलिए अधिकांश उर्वरक योजनाओं में सबसे पहले इन तीनों घटकों पर विचार किया जाता है।

द्वितीयक पोषक तत्व : मजबूती और गुणवत्ता

कैल्शियम, मैग्नीशियम और सल्फर (गंधक) इन तत्वों की आवश्यकता तुलनात्मक रूप से कम होती है, फिर भी उनका कार्य अत्यंत महत्वपूर्ण होता है। तिलहन, दलहन और सब्जी की फसलों में इनका विशेष महत्व है।

सूक्ष्म पोषक तत्व : कम मात्रा में लेकिन अनिवार्य

जिंक, लोहा, बोरॉन, मैंगनीज, तांबा, मोलिब्डेनम जैसे पोषक तत्वों की कम मात्रा में आवश्यकता होती है; लेकिन यदि इनकी कमी हो जाए तो उत्पादन में भारी गिरावट आ सकती है। महाराष्ट्र के कई हिस्सों में जिंक और लोहे की कमी सामान्य रूप से दिखाई देती है।

नाइट्रोजन : हरियाली, जोरदार वृद्धि और उत्पादन के लिए आवश्यक तत्व

नाइट्रोजन को सभी खादों का राजा कहा जाता है। पौधों की वृद्धि में नाइट्रोजन का सबसे अधिक प्रभाव दिखाई देता है। पौधों की पत्तियों को हरा रंग देने वाले क्लोरोफिल (हरितलवक) के निर्माण के लिए नाइट्रोजन अत्यंत आवश्यक है। साथ ही प्रोटीन, एंजाइम, अमीनो एसिड और नई कोशिकाओं के निर्माण के लिए नाइट्रोजन की आवश्यकता होती है, जिससे पौधों की वृद्धि तेजी से होती है। जिस फसल को सही मात्रा में नाइट्रोजन मिलता है, वह फसल जोरदार, घनी, हरी-भरी और उत्पादनक्षम दिखाई देती है।

नाइट्रोजन की कमी के लक्षण: नाइट्रोजन की कमी होने पर सबसे पहले पुरानी पत्तियां पीली पड़ने लगती हैं। क्योंकि पौधा पुरानी पत्तियों का नाइट्रोजन नई वृद्धि की ओर मोड़ देता है। पौधे की ऊंचाई कम रह जाती है, तना पतला दिखता है और पत्तियों की संख्या कम हो जाती है। अनाज वाली फसलों में बालियां छोटी रह जाती हैं, दाने कम भरते हैं। सब्जियों में पत्तियां कम आती हैं और बाजार मूल्य घट जाता है।

अत्यधिक नाइट्रोजन के दुष्परिणाम: कई किसान यह गलतफहमी पाल लेते हैं कि ज्यादा यूरिया डालने से ज्यादा उत्पादन मिलता है। वास्तव में ज्यादा नाइट्रोजन से सिर्फ पत्तियों की वृद्धि होती है। पौधा नरम और रसीला रहता है, जिससे बीमारियों और कीटों का प्रकोप बढ़ता है। कुछ फसलों में फसल गिर जाती है, फूल देर से आते हैं और परिपक्वता में देरी होती है।

उचित प्रबंधन: यूरिया, अमोनियम सल्फेट, कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट आदि नाइट्रोजन युक्त खादों का मुख्य रूप से उपयोग किया जाता है। नाइट्रोजन की खाद एक ही बार में न देकर दो या तीन किस्तों में देनी चाहिए। पानी की उपलब्धता के अनुसार खाद दें। बारिश से पहले खुले में यूरिया डालने से बचें। ड्रिप सिंचाई में घुलनशील खादों का उपयोग करने से कार्यक्षमता बढ़ती है।

फास्फोरस (Phosphorus) : मजबूत जड़ें, तेज वृद्धि और भरपूर पुष्पन का आधार

फास्फोरस फसल की शुरुआती वृद्धि के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण पोषक तत्व है। जड़ों का विकास, ऊर्जा निर्माण, पुष्पन, बीज निर्माण और परिपक्वता के लिए फास्फोरस आवश्यक है। पौधों की शुरुआती वृद्धि अच्छी हो और जड़ें गहराई तक जाएं, इसके लिए फास्फोरस महत्वपूर्ण माना जाता है।

फास्फोरस की कमी के लक्षण: फास्फोरस कम होने पर पौधों की वृद्धि धीमी हो जाती है। पत्तियां गहरे हरे रंग की दिखती हैं और कुछ फसलों में बैंगनी रंग की छटा दिखाई देती है। जड़ों का विकास कम होता है। फूल देर से आते हैं और दाने कम भरते हैं।

अत्यधिक फास्फोरस के दुष्परिणाम: अत्यधिक फास्फोरस के उपयोग से जिंक, लोहा जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी हो सकती है। इसलिए संतुलित उपयोग महत्वपूर्ण है।

उचित प्रबंधन: डीएपी, सिंगल सुपर फास्फेट, एनपीके मिश्रित खादों के माध्यम से फास्फोरस दिया जाता है। फास्फोरस मिट्टी में कम गति करता है, इसलिए बुवाई के समय बीज के पास या जड़ों के क्षेत्र में देना चाहिए। मिट्टी परीक्षण के अनुसार मात्रा तय करनी चाहिए।

पोटाश (Potassium) : रोग प्रतिरोधक क्षमता, गुणवत्ता और सूखा सहनशीलता का रक्षक

पोटाश के कारण पौधे में पानी का संतुलन बना रहता है। तना मजबूत होता है, रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ती है, फलों का आकार व रंग सुधरता है। सूखा, ठंड और तनाव सहने की क्षमता बढ़ाने में पोटाश का बड़ा योगदान होता है।

पोटाश की कमी के लक्षण: पोटाश की कमी होने पर पत्तियों के किनारे पीले पड़ जाते हैं या जले हुए जैसे दिखते हैं। पौधे कमजोर रहते हैं। फलों के बागों में फलों की गुणवत्ता कम हो जाती है। गन्ने में मिठास कम हो सकती है।

अत्यधिक पोटाश के दुष्परिणाम: अत्यधिक पोटाश के कारण मैग्नीशियम और कैल्शियम के अवशोषण में बाधा आ सकती है।

उचित प्रबंधन: म्यूरेट ऑफ पोटाश और सल्फेट ऑफ पोटाश मुख्य रूप से उपयोग किए जाते हैं। फलों के बाग, गन्ना, केला, कपास के लिए पोटाश का प्रबंधन विशेष महत्वपूर्ण है।

द्वितीयक पोषक तत्व : उत्पादन, गुणवत्ता और मिट्टी के स्वास्थ्य के लिए आवश्यक लेकिन अक्सर उपेक्षित घटक

किसानों में नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश इन मुख्य पोषक तत्वों के बारे में जागरूकता तुलनात्मक रूप से ज्यादा है। लेकिन कैल्शियम, मैग्नीशियम और सल्फर इन द्वितीयक पोषक तत्वों पर अक्सर कम ध्यान दिया जाता है। वास्तव में इन तत्वों के बिना फसल स्वस्थ नहीं रह सकती। पौधों की मजबूती, जड़ों का विकास, क्लोरोफिल निर्माण, तेल की मात्रा, रोग प्रतिरोधक क्षमता, फलों की गुणवत्ता और मिट्टी में संतुलन, इन सभी बातों में द्वितीयक पोषक तत्वों का बड़ा योगदान होता है। पहले जैविक खादों का ज्यादा उपयोग होने के कारण इन पोषक तत्वों की कमी तुलनात्मक रूप से कम थी। लेकिन लगातार एक ही फसल की खेती, रासायनिक खादों का बढ़ता उपयोग, फसल के अवशेषों को बाहर निकालना और जैविक पदार्थों की कम मात्रा के कारण कई मिट्टियों में सल्फर, कैल्शियम और मैग्नीशियम की कमी बढ़ती हुई दिखती है। इसलिए आधुनिक कृषि में द्वितीयक पोषक तत्वों का प्रबंधन अत्यंत महत्वपूर्ण हो गया है।

सल्फर (Sulphur) : तिलहन, दलहन और गुणवत्तापूर्ण उत्पादन का आधार

सल्फर पौधों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण पोषक तत्व है। प्रोटीन का निर्माण, एंजाइम की क्रिया, तेल निर्माण और स्वाद पैदा करने वाले यौगिकों में सल्फर का बड़ा योगदान होता है। विशेष रूप से सोयाबीन, सरसों, सूरजमुखी, तिल, मूंगफली, प्याज, लहसुन, गोभी वर्गीय फसलें और दलहनी फसलों के लिए सल्फर अत्यंत आवश्यक माना जाता है।

सल्फर का फसलों में कार्य: सल्फर के कारण पौधों में प्रोटीन का निर्माण उचित तरीके से होता है। इसलिए दलहन और तिलहन फसलों में इसका महत्व ज्यादा है। तिलहन में तेल की मात्रा और गुणवत्ता सुधारने में सल्फर मदद करता है। प्याज और लहसुन का तीखा स्वाद व गंध तैयार होने के लिए भी सल्फर जिम्मेदार होता है। सल्फर के कारण पौधे हरे-भरे रहते हैं, वृद्धि अच्छी होती है और रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ती है। नाइट्रोजन का कार्यक्षम उपयोग होने के लिए भी सल्फर की आवश्यकता होती है।

सल्फर की कमी के लक्षण: सल्फर की कमी होने पर नई पत्तियां पीली पड़ जाती हैं। यह नाइट्रोजन की कमी जैसा दिख सकता है; लेकिन नाइट्रोजन में पुरानी पत्तियां पीली पड़ती हैं, जबकि सल्फर में नई पत्तियां पहले पीली होती हैं। पौधे की वृद्धि धीमी हो जाती है, तना पतला रहता है और पत्तियां छोटी दिखती हैं। तिलहनी फसलों में फूल कम आते हैं, फलियां कम लगती हैं और तेल की मात्रा घटती है। प्याज व लहसुन में कंद छोटे रह जाते हैं और स्वाद कम हो जाता है।

सल्फर की कमी के कारण: हल्की मिट्टी, जैविक कार्बन कम वाली मिट्टी, लगातार उच्च उत्पादन लेने वाली मिट्टी और ज्यादा बारिश वाले क्षेत्रों में सल्फर की कमी अधिक दिखती है। लगातार यूरिया व डीएपी का उपयोग करके सल्फर युक्त खादों का उपयोग टालने से यह समस्या बढ़ती है।

सल्फर प्रबंधन: सल्फर के लिए जिप्सम, सिंगल सुपर फास्फेट, अमोनियम सल्फेट, बेंटोनाइट सल्फर जैसी खादों का उपयोग किया जा सकता है। फसल और मिट्टी परीक्षण के अनुसार मात्रा तय करनी चाहिए। सोयाबीन, सरसों और प्याज की फसल में बुवाई से पहले सल्फर देने पर अच्छे परिणाम मिलते हैं।

कैल्शियम (Calcium) : मजबूत कोशिका भित्ति, अच्छी जड़ें और गुणवत्तापूर्ण उत्पादन के लिए आवश्यक

कैल्शियम पौधों की संरचना के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण घटक है। जैसे इंसानों की हड्डियों के लिए कैल्शियम आवश्यक होता है, वैसे ही पौधों की कोशिका भित्ति को मजबूत करने के लिए कैल्शियम आवश्यक होता है। पौधों की नई वृद्धि, जड़ों के सिरे, कोमल पत्तियां, फूल और फलों को कैल्शियम की विशेष आवश्यकता होती है।

कैल्शियम का फसलों में कार्य: कैल्शियम से कोशिकाएं मजबूत बनती हैं। जिससे तना मजबूत रहता है, फल अच्छे तैयार होते हैं और टिकाऊपन बढ़ता है। जड़ों के विकास के लिए कैल्शियम आवश्यक होने के कारण पौधों की शुरुआती वृद्धि सुधरती है। मिट्टी की अम्लता कम करने के लिए भी कैल्शियम युक्त चूना पत्थर का उपयोग किया जाता है। जिससे मिट्टी का पीएच संतुलित रहता है।

कैल्शियम की कमी के लक्षण: कैल्शियम पौधे में कम गति करने वाला घटक होने के कारण नए भागों में लक्षण पहले दिखते हैं। कोमल पत्तियां मुड़ जाती हैं, सिरे सूख जाते हैं, नई वृद्धि रुक जाती है। टमाटर में फल के निचले सिरे पर काले धब्बे पड़ जाते हैं, इसे ब्लॉसम एंड रॉट कहते हैं। मिर्च, बैंगन, गोभी में भी विकृत वृद्धि दिख सकती है। जड़ों के सिरे मर जाते हैं, जिससे जड़ों का विकास कम होता है और पौधा कमजोर रहता है।

कैल्शियम की कमी के कारण: अत्यधिक अम्लीय मिट्टी, कम जैविक पदार्थ, हल्की मिट्टी और अनियमित जल प्रबंधन के कारण कैल्शियम की कमी बढ़ती है। फल लगने के समय पानी का तनाव आने पर भी लक्षण दिख सकते हैं।

कैल्शियम प्रबंधन: कैल्शियम के लिए जिप्सम, चूना पत्थर, डोलोमाइट, कैल्शियम नाइट्रेट का उपयोग किया जा सकता है। टमाटर, मिर्च, अंगूर, अनार जैसी फसलों में कैल्शियम का छिड़काव भी फायदेमंद होता है। अम्लीय मिट्टी में चूना पत्थर देना अत्यंत उपयोगी है।

मैग्नीशियम (Magnesium) : क्लोरोफिल निर्माण और ऊर्जा व्यवस्था का मुख्य घटक

मैग्नीशियम क्लोरोफिल (हरितलवक) के अणु के केंद्र में स्थित घटक है। इसलिए प्रकाश संश्लेषण के लिए यह अत्यंत आवश्यक है। पौधे सूर्य के प्रकाश का उपयोग करके भोजन बनाते हैं, इस प्रक्रिया के लिए मैग्नीशियम अनिवार्य है।

मैग्नीशियम का फसलों में कार्य: मैग्नीशियम के कारण पौधे अच्छे हरे रहते हैं। पोषक तत्वों का परिवहन, एंजाइम की क्रिया, शर्करा निर्माण और ऊर्जा रूपांतरण में इसका महत्वपूर्ण योगदान होता है। गन्ना, केला, कपास, अंगूर, सब्जियां और दलहन फसलों के लिए मैग्नीशियम उपयोगी है।

मैग्नीशियम की कमी के लक्षण: मैग्नीशियम पौधे में गति करने वाला घटक होने के कारण कमी सबसे पहले पुरानी पत्तियों में दिखती है। नसें हरी रहती हैं लेकिन नसों के बीच का भाग पीला पड़ जाता है। बाद में पत्तियां भूरी होकर गिर सकती हैं। गन्ने में वृद्धि धीमी हो जाती है, केले में पत्तियां पीली पड़ जाती हैं, कपास में पत्तियों की गुणवत्ता घटती है।

मैग्नीशियम की कमी के कारण: बहुत हल्की मिट्टी, अम्लीय मिट्टी, ज्यादा पोटाश का उपयोग और कम जैविक पदार्थ वाली मिट्टी में मैग्नीशियम कम हो सकता है। संतुलन बिगड़ने पर पौधे मैग्नीशियम कम सोखते हैं।

मैग्नीशियम प्रबंधन: मैग्नीशियम सल्फेट (एप्सम सॉल्ट) मिट्टी के माध्यम से या छिड़काव के माध्यम से उपयोग किया जा सकता है। डोलोमाइट चूना पत्थर का उपयोग करने से कैल्शियम के साथ मैग्नीशियम भी मिलता है। सब्जियों और फलों के बागों के लिए छिड़काव जल्दी परिणाम देता है।

द्वितीयक पोषक तत्व कम न पड़ें, इसके लिए किसानों को क्या करना चाहिए?

द्वितीयक पोषक तत्वों की कमी से बचने के लिए केवल एनपीके पर निर्भर नहीं रहना चाहिए। जैविक खादों का नियमित उपयोग, मिट्टी परीक्षण, संतुलित उर्वरक योजना और फसल चक्र अपनाना आवश्यक है। जिप्सम, सिंगल सुपर फास्फेट, डोलोमाइट, मैग्नीशियम सल्फेट जैसी उचित खादों का उपयोग करने से अच्छे परिणाम मिलते हैं। मिट्टी में जैविक कार्बन बढ़ाने से पोषक तत्वों को धारण करने की क्षमता सुधरती है। इससे द्वितीयक पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ती है।

निष्कर्ष

नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश इन मुख्य पोषक तत्वों को फसल की वृद्धि की मुख्य शक्ति माना जाता है। नाइट्रोजन से हरी वृद्धि और ताकत मिलती है, फास्फोरस से जड़ों की मजबूती व पुष्पन सुधरता है, जबकि पोटाश से रोग प्रतिरोधक क्षमता, सूखा सहनशीलता और उत्पादन की गुणवत्ता बढ़ती है। इसलिए भरपूर उत्पादन के लिए इन तीनों घटकों की सही मात्रा में व सही समय पर आपूर्ति करना अत्यंत आवश्यक है। लेकिन इन पोषक तत्वों का अत्यधिक या असंतुलित उपयोग करने से खर्च बढ़ता है, मिट्टी की उर्वरा शक्ति कम होती है और उत्पादन पर विपरीत प्रभाव पड़ सकता है।उसी तरह सल्फर, कैल्शियम और मैग्नीशियम ये द्वितीयक पोषक तत्व नाम से द्वितीयक होने के बावजूद फसल के स्वास्थ्य के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। सल्फर से प्रोटीन व तेल का निर्माण सुधरता है, कैल्शियम पौधों की संरचना को मजबूत रखता है और मैग्नीशियम क्लोरोफिल निर्माण में केंद्रीय भूमिका निभाता है। यदि इन तत्वों की कमी हो तो फसल बाहर से ठीक दिखने पर भी अपेक्षित उत्पादन व गुणवत्ता नहीं मिलती।

आज की आधुनिक कृषि में केवल यूरिया, डीएपी या पोटाश पर जोर देना पर्याप्त नहीं है। मुख्य और द्वितीयक पोषक तत्वों का संतुलित नियोजन, मिट्टी परीक्षण पर आधारित उर्वरक प्रबंधन, जैविक खादों का उपयोग और फसल के अनुसार उचित मात्रा ही सफल कृषि के आधारस्तंभ हैं। किसानों को याद रखना चाहिए कि, पौधे को केवल वृद्धि नहीं बल्कि संतुलित वृद्धि की आवश्यकता होती है। मिट्टी में सभी पोषक तत्वों का संतुलन बनाए रखा जाए तो फसल स्वस्थ रहती है, उत्पादन बढ़ता है, गुणवत्ता सुधरती है और खेती अधिक लाभदायक बनती है। इसलिए संतुलित पोषण ही शाश्वत और समृद्ध खेती का सच्चा मार्ग है।