

## अजैविक तनाव और फसल प्रबंधन के अनाज की संरचना पर प्रभाव: खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा

सपना, धर्मपाल चौधरी, आला सिंह और ईश्वर सिंह

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पी ए यू परिसर, लुधियाना - 141004

अजैविक तनाव जैसे कि जल की अत्यधिकता या अपर्याप्तता, तेज हवाएं, उच्च या निम्न तापमान, लवण व अन्य असामयिक तनाव, फसल की प्रतिरोधक क्षमता का एक महत्वपूर्ण पहलू है। लंबे समय से फसल के प्रजनकों के लिए इसका सुधार एक महत्वपूर्ण लक्ष्य रहा है। अनुमानित जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की वजह से अब इस मुद्दे पर अधिक बल दिया जा रहा है। जलवायु परिवर्तन के लिए अंतर्राष्ट्रीय पैनेल द्वारा अनुमान लगाया गया है कि इस शताब्दी के अंत तक तापमान 5 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ेगा और इससे मौसम की घटनाओं की गंभीरता में वृद्धि चरम आवृत्ति पर होगी। अजैविक तनाव संभावित रूप से फसल की पैदावार, किसान की आय, खाद्य आपूर्ति की विश्वसनीयता, खाद्य गुणवत्ता और खाद्य सुरक्षा सभी को प्रभावित करता है।

भविष्य में अजैविक तनाव से निपटने और खाद्य सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए फसल की पैदावार में सुधार करना और इस तनाव के प्रति अधिक लचीलापन अपनाना होगा। अजैविक तनाव उपज को प्रभावित करने वाला एकमात्र मापदण्ड नहीं है बल्कि फसल संरचना पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव भी उतना ही महत्वपूर्ण है। फसल की प्रसंस्करण विशेषताएँ इसके उत्पाद की गुणवत्ता को प्रभावित करती है और इसके उत्पाद से प्राप्त भोजन-मूल्य, स्वाद, रंग और पोषण को भी प्रभावित करती है। अनाज की गुणवत्ता पर्यावरण के प्रभावों के साथ-साथ प्रबंधन के कारकों विशेषकर पौधे की पौष्टिकता से भी प्रभावित होती है।

कृषि की उत्पादकता पर जलवायु परिवर्तन के अनुमानों का एक प्रबल प्रभाव हो सकता है। फसल वृद्धि के दौरान उपज और इसकी गुणवत्ता को पर्यावरणीय कारक निर्धारित करते हैं। पौधों की वृद्धि और उसके विकास के दौरान होने वाली कार्यायी प्रक्रियायें पर्यावरण में परिवर्तन से प्रभावित होती हैं, जो अंततः फसल की उत्पादकता को भी सीमित करती हैं।

अनाज के दानों की गुणवत्ता का निर्धारण करने में तापमान एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। दाने भरते समय पौधों में दो प्रमुख

गतिविधियां होती हैं जो अनाज की खाद्य गुणवत्ता पर असर डालती है। प्रथम, पौधों में खाद्य-संश्लेषण की उपलब्धता और दूसरी निर्मित खाद्य को अनुरक्षित करने की क्षमता का पौधों द्वारा उपयोग करना। स्टार्च में शुष्क पदार्थ के संचय के लिए अधिकतम तापमान 20 से 30<sup>0</sup> सेल्सियस तक होना चाहिए। पौधों में दाना भरने की अवधि के दौरान लगातार उच्च तापमान की कमी के कारण अनाज के दाने का आकार छोटा हो जाता है। दाने के विकास के प्रारंभिक अवस्था, बाद की अवस्थाओं की तुलना में उच्च तापमान के प्रति अधिक संवेदनशील होती हैं। अनाज की गुणवत्ता इसके घटकों जैसे कि प्रोटीन, लिपिड, स्टार्च और वसा पर निर्भर करती है।

प्रोटीन की मात्रा, अनाज की गुणवत्ता और इसकी संरचना में एक महत्वपूर्ण निर्धारक है परन्तु यह सूखा और उच्च तापमान के साथ-साथ वायुमंडलीय दाब सांद्रता के प्रति भी संवेदनशील है। दाना भरने के दौरान उच्च तापमान का प्रभाव प्रारंभिक रूप में अधिक होता है। एक अध्ययन के अनुसार पाकिस्तान में उगाई गई दो तरह की मक्का की किस्मों में कुल प्रोटीन की मात्रा में कमी का कारण सूखा तनाव भी दिखाया गया है।

वाणिज्यिक तेल उत्पादन के लिए अधिकांश अनाजों में मिलने वाला तेल उपयुक्त व पर्याप्त नहीं माना जाता है, लेकिन मक्का और जई में क्रमशः 5% और 7% तेल होता है। अध्ययनों से यह भी पता चलता है कि बीज में इसके विकास के दौरान तेल बाद की अवस्थाओं में देर से जमा होता है और इसकी मात्रा उच्च तापमान के साथ घट जाती है जिसके परिणामस्वरूप बीज में तेल की मात्रा कम हो जाती है। वसीय अम्लय संतृप्त वसीय अम्ल, और स्टार्च की संरचना भी अधिक तापमान व नम स्थितियों से प्रभावित होती है। उच्च तापमान तेल से कहीं ज्यादा प्रोटीन की मात्रा को प्रभावित करता है सूखा तनाव के कारण वसीय अम्ल की संरचना एकाएक ढंग से बदलती है, जो न केवल तेल की मात्रा में 40% की कमी का कारण बनता है बल्कि 25% तक लिनोलिक अम्ल की जगह पर ओलिक अम्ल को भी बढ़ाता है। अध्ययनों से पता चलता





है कि मक्का का तेल स्वास्थ्य के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। आंकड़ों के अनुसार वर्ष 2012 में 1.3 बिलियन लीटर तेल का उपयोग अकेले अमेरिका में ही किया गया था जिसमें से ज्यादातर उपयोग खाद्य तेल के रूप में किया जाता है लेकिन हाल ही में इसका उपयोग बायोडीजल उत्पादन के लिए भी किया जा रहा है।

हालांकि कुछ अध्ययनों में अजैविक तनाव के प्रभावों की शर्करा की सांद्रता पर जांच की है, जबकि कई लोगों ने पत्तियों और पौधों में शर्करा की मात्रा पर भी ध्यान केंद्रित किया है। फसल प्रबंधन और अनाज में शर्करा की मात्रा पर अजैविक तनाव का प्रभाव भी अध्ययन करने वाला विषय है।

अंत में, हम पर्यावरणीय तनाव का फसल प्रबंधन पर प्रभावों की अनदेखी न करें, जिससे उपज बढ़ाने के अभियान में व फसल की संरचना पर विचार किया जाना आवश्यक है। हम भविष्य में शोधकर्ताओं, प्रजनकों और किसानों को भी प्रोत्साहित करें जिससे खाद्य एवं कृषि संगठन (FAO) की खाद्य सुरक्षा की परिभाषा- सुरक्षित, पौष्टिक और साथ ही पर्याप्त भोजन, चरितार्थ हो जाये। इस खंड से दूसरे निष्कर्ष यह है कि पर्यावरणीय और फसल प्रबंधन कारकों का अनाज में उपस्थित विटामिन, आहार रेशा, पादप रसायनों और उनकी मात्रा पर प्रभाव को समझने के लिए अधिक प्रयास किया जाना चाहिए।

## मक्का एक रूप अनेक

मक्का एक फसल है सुनहरी  
जिसने धरती पर अद्भुत चादर है बिखेरी।  
जंगली प्रजातियों से जब हुआ इसका विकास  
मनुष्य को भोजन के लिए आया बड़ा रास।  
कहलाती है ये विश्व में अनाज की रानी  
दूढ़ों चाहे जितना, नहीं है कोई इसका सानी।  
बच्चे, बूढ़े और जवान, सब हैं इसके दीवानें  
पॉप, स्वीट और बेवी कोर्न के स्वाद को सब पहचाने।  
वर्ष भर इसे प्राणी उगाता और खाता  
पशुओं को भी इसका चारा खूब ललचाता।  
मूल्य सवर्धन उद्योगों को इसका दाना भाता  
मुर्गी एवं सुअरों में भी गुणवत्ता यह बढ़ाता।  
रसोईघर के व्यंजनों में है इसकी अपनी पहचान  
मक्के दी रोटी व सरसों का साग है पंजाब की शान।  
कुपोषण रुपी राक्षस ने दिया जब मनुष्य को त्रास  
तब गुणवत्ता प्रोटीन मक्का में सबको दिखी आस।  
प्रधानमंत्री का किसान दुगुना आय का है सपना  
जिसे पाने हेतु अग्रसर है मक्का अपना।  
हो जाएगा सच भारत का यह सपना  
यदि लेगा किसान एकल संकर मक्का को अपना।

-मुकेश चौधरी एवं प्रदीप कुमार

