

बदलते जलवायु परिदृश्य में फसल विविधीकरण हेतु मक्का में सम्भावनाएं

अभिजित कुमार दास¹, दीप मोहन महला¹, मनेश चन्द्र डागला¹, चिकप्पा जी. के.¹, संतोष कुमार¹, रमेश कुमार¹, यतीश के. आर.¹, सी. एम. परिहार², एवं सुजय रक्षित¹

¹भाकृअनुप—भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना (पंजाब)

²भाकृअनुप—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली

*संवादी लेखक का ई-मेल: das-myself@gmail-com

दुनिया में गेहूं और चावल के बाद मक्का तीसरी महत्वपूर्ण खाद्य फसल है। मक्का का न केवल एक खाद्य फसल के रूप में बल्कि इसका फीड, चारे तथा औद्योगिक फसल के रूप में भी काफी महत्व है। विश्व में, मक्का की खेती 170 से अधिक देशों में लगभग 185 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्रफल पर 5.62 टन/हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ की जाती है। यूएसए और चीन का कुल वैश्विक उत्पादन में क्रमशः 35 और 21 प्रतिशत का योगदान है। मक्का के कुल क्षेत्रफल और उत्पादन के दृष्टिकोण से भारत का विश्व में क्रमशः चौथा तथा छठा स्थान है। एशिया के फसल प्रणालियों में मक्का का महत्व हाल के वर्षों में तेजी से बढ़ा है तथा कई देशों ने मक्का उत्पादन और उत्पादकता में प्रभावशाली वृद्धि दर दर्ज की है। फसल सुधार, प्रबंधन और विविधीकरण में नवाचारों के साथ विश्व एवं विशेषकर भारत में मक्का के क्षेत्र के और विस्तार होने की सम्भावना है। मक्का अनुसंधान और विकास में लगे अंतर्राष्ट्रीय और राष्ट्रीय संस्थान क्षमता विकास के माध्यम से प्रौद्योगिकी के लक्ष्यीकरण तथा सभी हितधारकों को शामिल करने की ओर प्रयासरत हैं। नवाचार जैसे एकल संकर मक्का, गुणवत्ता युक्त प्रोटीन मक्का (क्यूपीएम), संरक्षण कृषि (सीए), कृषि यंत्रीकरण, प्रत्यारोपित मक्का, सर्दियों और वसंत ऋतु हेतु मक्का, बेबी कॉर्न, स्वीट कॉर्न, पॉपकॉर्न जैसी प्रौद्योगिकियों ने मक्का के विकास के लिए नई राह तैयार की है।

देश में मक्का के क्षेत्र के विस्तार तथा उत्पादन तकनीक में सुधार जैसे संकर किस्मों को अपनाना और बेहतर फसल प्रबंधन के कारण हाल ही के दशकों में मक्का के उत्पादन में तीव्र वृद्धि हुई है। भारत में मक्का का उपयोग मुख्य रूप से भोजन, फीड (मुर्गियों के दाना), चारे और औद्योगिक कच्चे माल के रूप में किया जाता है। भारत में मक्का का वर्तमान

उत्पादन लगभग 28 मिलियन टन है, जिसका लगभग 62 प्रतिशत फीड के रूप में, औद्योगिक उद्देश्यों के लिए 18 प्रतिशत, निर्यात के लिए लगभग 10 प्रतिशत, भोजन के रूप में 6 प्रतिशत और बीज सहित अन्य प्रयोजनों के लिए 4 प्रतिशत उपयोग में लाया जाता है। विशेषकर फीड उद्योग में बढ़ती मांग के कारण मक्का उत्पादन के साथ साथ बाजार मूल्य में भी वृद्धि दर्ज की गयी है। वर्तमान में, लगभग 15 मिलियन टन मक्का का उपयोग पशु आहार के रूप में किया जाता है और 2025 तक भारत को लगभग 32 मिलियन टन की आवश्यकता होगी। भारतीय स्टार्च उद्योग भी तेजी से बढ़ रहा है जिसमें मक्का की मांग वर्तमान में 4.25 मिलियन टन से बढ़कर 2025 तक 15 मिलियन टन होने की संभावना है। भारत 80 के दशक के अंत तक मक्का का शुद्ध आयातक था। हालांकि, यह हाल ही में मक्का अनाज निर्यातक के रूप में उभरा है और 2025 तक भारत को लगभग 10 मिलियन टन मक्का निर्यात के अवसर मिलने की सम्भावना है।

कृषि उत्पादन पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में सबसे ज्यादा होने के अनुमान हैं। उष्णकटिबंधीय जलवायु परिस्थितियों के कारण दक्षिण एशिया विशेषकर भारत के प्रभावित होने के अनुमान हैं। जलवायु परिवर्तन के कारण भारत में मौसम की अनपेक्षित घटनाओं जैसे बाढ़, उच्च तापमान, सूखा आदि के कारण कृषि काफी प्रभावित हुई है। ऐसी परिस्थिति में मक्का एक महत्वपूर्ण अकालनाशी फसल साबित हो सकती है। मक्का के परिदृश्य में खरीफ मक्का महत्वपूर्ण है, जिसका 80 प्रतिशत से अधिक क्षेत्र बारानी है। सूखा बारानी क्षेत्रों की एक व्यापक समस्या है। प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से अनाज की फसलें, अर्थात्, गेहूं, चावल और मक्का लगभग 50 प्रतिशत से ज्यादा मानव खाद्य कैलोरी के स्रोत हैं। इनमें, चावल (2100





मि.मी.) और गेहूं (650 मि.मी.) की तुलना में मक्का की पानी की आवश्यकता सबसे कम (500 मि.मी.) है। इसके अलावा, पंजाब जैसे मुख्य अनाज उत्पादक राज्य में पिछले पांच दशकों की अवधि में खरीफ के दौरान चावल की खेती के कारण भूजल में लगातार गिरावट एक चिंता का विषय है। इसलिए, पंजाब कृषि की दीर्घकालिक स्थिरता की चुनौती का सामना कर रहा है जिसका चावल के साथ मक्का के विविधीकरण के माध्यम से निस्तारण किया जा सकता है। कम पानी की मांग वाली फसल होने के नाते, चावल को मक्का द्वारा स्थानांतरित करने से तुरंत गिरते भूजल स्तर की समस्या का समाधान हो सकता है। चावल की कटाई और गेहूं की बुवाई के बीच बहुत कम समय उपलब्ध होने के कारण चावल की पराली को जलाना एक प्रमुख मुद्दा है। जिसे भी चावल से मक्का की खेती में स्थानांतरित करके हल किया जा सकता है। खरीफ मक्का बाहुल्य राज्य जैसे राजस्थान (1.6 टन/हेक्टेयर) और गुजरात (1.6 टन/हेक्टेयर) में मक्का की उत्पादकता काफी कम है। इन क्षेत्रों में कंपोजिट और स्थानीय किस्मों की खेती कम पैदावार का एक मुख्य कारण है। एकल क्रॉस संकर मक्का की उपज क्षमता कंपोजिट, सिंथेटिक्स और स्थानीय किस्मों की तुलना में बहुत अधिक है। इस प्रकार किसानों को बेहतर मुनाफा पाने के लिए एकल क्रॉस संकर का प्रयोग करना चाहिए। बेहतर बीज की समय पर उपलब्धता अभी भी एक महत्वपूर्ण मुद्दा है क्योंकि, सार्वजनिक और निजी क्षेत्र सहित बीज कंपनियां केवल 50-60 हजार टन एकल क्रॉस संकर बीज का उत्पादन कर रही हैं, जो कि मक्का के लगभग 25-30 प्रतिशत क्षेत्र के लिए पर्याप्त हैं। इसलिए किसानों द्वारा संकर मक्का का बीज उत्पादन एक अच्छा विकल्प हो सकता है जो न सिर्फ बीज उत्पादक किसानों की आय को बढ़ाएगा बल्कि संकर मक्का बीज के बाजार मूल्य को कम करने तथा समय पर बीज की उपलब्धता में मददगार साबित हो सकता है। जलवायु परिवर्तन के साथ, पीएफएसआर और बीएलएसबी जैसे रोग और तना छेदक जैसे कीट-रोग का प्रकोप बढ़ रहा है। अतः कृषि वैज्ञानिकों के समक्ष जलवायु अनुकूलता के साथ-साथ रोगों, कीटों और विभिन्न अजैविक तनावों के लिए प्रतिरोधी और सहिष्णुता के साथ उच्च उपज देने वाले संकर किस्मों का विकास एक महत्वपूर्ण चुनौती है। इसके अलावा, मक्का एक सी4 पौधा है, यह चावल और गेहूं

जैसी सी3 फसलों की तुलना में अधिक कार्बन डाई ऑक्साइड को आत्मसात कर सकता है और मौजूदा चावल-गेहूं फसल प्रणाली में उत्तर-पश्चिमी भारतीय राज्यों में फसल विविधीकरण के लिए प्रेरक शक्ति बन सकता है।

वर्तमान में ऊर्जा की मांग को पूरा करने के लिए भारत कच्चे तेल का आयात करता है। जैव-इथेनॉल उत्पादन के लिए दुनिया भर में मक्का का उपयोग किया जा रहा है। इथेनॉल स्वच्छ ऊर्जा का स्रोत है तथा ये भारत के ऊर्जा आयात को कम करने में सहायक हो सकता है। वर्ष 2019-20 के लिए तेल विपणन कम्पनियों ने 511 करोड़ लीटर इथेनॉल की मांग की है, जो की गत वर्ष से 55 प्रतिशत अधिक है। वर्ष 2019 में भारत में ईंधन में इथेनॉल का मिश्रण 6.23 प्रतिशत था जबकि सरकार की योजना पेट्रोल में 22.5 फीसदी और डीजल में 15 फीसदी तक इथेनॉल मिलाने की है। इथेनॉल के बढ़ती मांग और कच्चे तेल के आयात बिलों को कम करने के उद्देश्य से, सरकार ने कई कदम उठाए हैं, जिसमें विभिन्न कृषि उत्पादों से इथेनॉल का उत्पादन शामिल है। आने वाले वर्षों में इथेनॉल की मांग और उसके परिणामस्वरूप मक्का की मांग तेजी से बढ़ेगी। भारत को आयात स्थानापन्न वस्तुओं के उत्पादन पर ध्यान देना चाहिए और इथेनॉल उत्पादन से आयात में कटौती, किसान की आय में वृद्धि और स्थानीय उद्योग को बढ़ावा देने में मदद मिलेगी।

इसके अलावा, मक्का की खेती पारिस्थितिक संतुलन को बढ़ावा देने के साथ-साथ पर्यावरणीय स्थिरता भी लाती है। मक्का आधारित संरक्षण कृषि मिट्टी की उर्वरता और पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने में मदद करती है। संरक्षण खेती से तात्पर्य संसाधन संरक्षण की ऐसी तकनीक से है, जिसमें अच्छी फसल की पैदावार का स्तर बने रहने के साथ-साथ संसाधनों की गुणवत्ता भी बनी रहे ताकि वर्तमान पीढ़ी की आवश्यकताओं को पूरा करने के साथ-साथ भावी पीढ़ियों के लिए भी एक बेहतर वातावरण सुनिश्चित किया जा सके। संरक्षण खेती मुख्यतः तीन सिद्धांतों- क) न्यूनतम जुताई, ख) फसल अवशेषों का मृदा सतह पर स्थायी आवरण एवं ग) फसल चक्र विविधीकरण पर आधारित है। संरक्षण कृषि में फसल अवशेषों का मृदा की सतह पर स्थायी आवरण मृदा की नमी में उतार-चढ़ाव, पानी के वाष्पीकरण एवं



अपवाह को कम करता है और अवशेषों का आवरण बना होने से मृदा सतह का वातावरण लाभकारी मृदा सूक्ष्म जीवों के लिये अनुकूल हो जाता है जिससे उनकी संख्या में वृद्धि होती है जिसके परिणामस्वरूप फसल अवशेषों का विघटन होता है और जिससे मृदा में कार्बनिक पदार्थों का स्तर बढ़ता है। कम जुताई मृदा कार्बनिक पदार्थों को बेहतर रखरखाव प्रदान करती है, जिसके परिणामस्वरूप मृदा उर्वरता एवं मृदा संरचना में सुधार तथा फसलों में गहरी जड़ों का विकास होता है। मक्का की खेती में शून्य जुताई को अपनाने से ग्रीनहाउस गैस के उत्सर्जन को कम करके पर्यावरण की गुणवत्ता में सुधार हो सकता है। मक्का को कृषि विविधता के लिए वैकल्पिक फसल के रूप में बढ़ावा देने के लिए उपयुक्त उच्च उपज देने वाले एकल क्रॉस संकर मक्का की खेती, कुशल खरपतवार प्रबंधन प्रणाली, मशीनरी आवश्यक हैं।

हालांकि, जलवायु परिवर्तन के गंभीर प्रभावों से निपटने के लिए, अनुसंधान और नीतिगत बदलावों के साथ-साथ व्यवस्थित और चरणबद्ध रणनीति की आवश्यकता होती है, ताकि भोजन, दाना, चारा एवं उद्योगों के लिए कच्चे माल के लिए मक्का की हमारी भविष्य की मांग को पूरा किया जा सके। देश की जलवायु परिवर्तन की चपेट में आने वाले क्षेत्र जहाँ पानी की कमी है या निकट भविष्य में आ सकती है, को चिह्नित करके अनुशासित उच्च उत्पादकता वाले सूखा सहिष्णु एकल क्रॉस संकरों का प्रयोग चावल जैसी अधिक पानी की मांग वाली फसलों को बदलने के लिए किया जा सकता है। कई बार किसानों के खेत में मक्का की संभावित और वास्तविक उपज में अंतर होता है जो किसानों द्वारा मक्का को व्यापक रूप से अपनाने में बाधा उत्पन्न करता है। इसका कारण कम पौधों की संख्या हो सकती है, अतः उच्च घनत्व के रोपण के लिए पौधों की बनावट वैज्ञानिकों के लिए एक लक्ष्य है। संकर मक्का दो अन्तर्जात लाइनों के बीच क्रॉस का एक उत्पाद है। डबल अगुणित (डीएच) तकनीक जैसे त्वरित प्रजनन दृष्टिकोण का उपयोग करके उपयुक्त अन्तर्जात लाइनों के विकास से मक्का की उपज को कम समय में अन्य फसलों की तुलना में अधिक करने में तथा किसानों को अच्छी आमदनी को बेहतर किया जा सकता है।

सरकार की ओर से नीतिगत हस्तक्षेप निश्चित रूप से मक्का के माध्यम से फसल विविधीकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। किसानों द्वारा व्यापक रूप से अपनाए जाने के लिए मक्का कृषि के लाभों को सभी हित धारकों को प्रभावी ढंग से बताने की आवश्यकता है। मक्का में किसानों की रुचि बढ़ाने के लिए चावल और गेहूं की तरह सरकार मक्का की न्यूनतम समर्थन मूल्य पर खरीद सुनिश्चित कर सकती है। देश में विशेष मक्का जैसे स्वीट कॉर्न, बेबी कॉर्न और पॉपकॉर्न की दिन-प्रतिदिन बढ़ती मांग को देखते हुए, उचित बुनियादी ढाँचे का विकास फसल विविधीकरण को बढ़ावा दे सकता है। मक्का से तैयार की जाने वाली साइलेज अन्य फसलों के साइलेज से उत्तम गुणवत्ता तथा पशुओं द्वारा अत्यधिक पसंद की जाती है। इसलिए, फसल विविधीकरण के द्वारा चारे और साइलेज मक्का की खेती एक अच्छा अवसर प्रदान कर सकती है। डेयरी फार्मों एवं विशेष मक्का (बेबी कॉर्न और स्वीट कॉर्न), साइलेज वाले किसानों के बीच आपसी तालमेल से पशुधन उद्योग को और बढ़ावा मिल सकता है। मक्का की खेती में एक बड़ी कमी चावल और गेहूं की तुलना में कम मशीनीकरण का होना है। सामुदायिक स्तर पर मशीनरी की व्यवस्था के माध्यम से मक्का की खेती में मशीनीकरण को बढ़ावा दिया जा सकता है। खाद्य, फीड और स्टार्च उद्योगों और भंडारण उद्योगों की स्थापना निश्चित रूप से उद्यमशीलता को प्रोत्साहित करेगी और कृषि में निवेश को आकर्षित करेगी।

राष्ट्रीयता का भाषा और साहित्य के साथ बहुत ही घनिष्ठ और गहरा संबंध है।

– डॉ. राजेन्द्र प्रसाद

