

कृषि चेतना

मक्का विशेषांक

2018



भाकृ अनुप
ICAR

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

लुधियाना-141004



भामअनुसं
IIMR

वार्षिक पत्रिका

अंक: प्रथम

वर्ष: 2018

कृषि चेतना

मक्का विशेषांक



भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान
लुधियाना 141004





भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

संपादक मण्डल:

बी. एस. जाट
मनेश चन्द्र डागला
प्रदीप कुमार
सपना

प्रकाशक:

निदेशक

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान
पी.ए.यू. परिसर, लुधियाना-141004
दूरभाष: 0161-2440047
फैक्स: 0161-2430038
ई-मेल: pdmaize@gmail.com
वैबसाइट: iimr.icar.gov.in

पत्रिका में प्रकाशित रचनाओं एवं लेखों हेतु लेखकरण स्वयं उत्तरदायी होंगे।

मुद्रक:

प्रिंटिंग सर्विस कंपनी
मॉडल टाऊन, लुधियाना- 141001
दूरभाष: 0161-2410896, 09888021624
ई-मेल: decentpublish@gmail.com



निदेशक की कलम से ...



प्रिय पाठकगण,

अनादी काल से किसी न किसी माध्यम से मानव जाति ने एक दूसरे को सन्देश पहुंचाए है, इसी संचार में अभिव्यक्ति हेतु विभिन्न तरह के संकेतों का विकास हुआ, इन्ही संकेतों को संगठित करके जो माध्यम बना उसे भाषा कहा गया। आज विश्व में अनेकों भाषाएँ विकसित एवं प्रचलित है, भौगोलिक दृष्टि से अलग-अलग देशों में उनकी अलग-अलग भाषाओं का बोलबाला है। भारत में सर्वाधिक उपयोग होने वाली भाषा हिन्दी है। लेकिन पश्च्य्यात संस्कृति के प्रभाव और आधुनिकीकरण के इस दौर में हमारे देश में भी अंग्रेजी भाषा का प्रयोग अभी भी हो रहा है, हालाँकि इस देश के आमजन की भाषा हिन्दी या उनकी स्थानीय भाषाएँ है। हिंदी ही हमारी एक मात्र भाषा है जो हमारी एकता एवं अखंडता को संजोये रखने में सक्षम है, अतः इसकी गरिमा एवं प्रतिष्ठा को बनाये रखना हम भारतीयों का कर्तव्य है। हिन्दी भाषा का अपना एक अलग ही महत्व है, इसमें शब्दों की भरमार है तथा इस भाषा में भावनाओं को प्रभावी ढंग से व्यक्त किया जा सकता है।

जब से कंप्यूटर युग आया है, तब एक बार फिर से अंग्रेजी भाषा का उपयोग बना रहा, क्योंकि शुरू शुरू में कंप्यूटर में अंग्रेजी के अलावा अन्य भाषाओं का विकल्प नहीं था। हालाँकि इस देश में अधिकांश लोग आसानी से हिन्दी में बात कर सकते है लेकिन कंप्यूटर पर अपना कार्य अंग्रेजी में ही करते है। बाद में हिन्दी भाषा के लिए विभिन्न सॉफ्टवेयर विकसित किये गए, और आज हम कंप्यूटर पर भी आसानी से हिन्दी भाषा में काम कर सकते है।

आज विज्ञान के इस युग में एक गलत अवधारणा भी लोगों में बनी हुई है कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी सन्देश केवल अंग्रेजी भाषा में ही संभव है, जहाँ कहीं भी विज्ञान की बात आती है वहाँ इसे अंग्रेजी में ही लिखने, पढने, एवं समझने की अवधारणा स्वतः ही हम ग्रहण कर लेते है। लेकिन विश्व में बहुत से ऐसे देश है जिनमें वैज्ञानिक पत्र-पत्रिकाएँ भी उनकी भाषाओं में ही प्रकशित होती है।

हालाँकि गूगल के इस दौर में जानकारीयाँ प्राप्त करना इतना कठिन नहीं रह गया है लेकिन फिर भी एक विशेष-विषयान्तर्गत ये आवश्यकता महसूस की गयी कि कृषि एवं मक्का संबंधित जानकारीयाँ हिन्दी भाषा में एक पत्रिका के रूप में उपलब्ध करवाई जाये। अतः इसी सन्दर्भ में भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान ने भी विज्ञान, कृषि एवं विशेषकर मक्का संबंधित विज्ञान एवं तकनीकियों को आमजन तक पहुँचाने के लिए “कृषि चेतना” नामक वार्षिक पत्रिका का प्रकाशन प्रारंभ किया है। विशेषकर, मक्का भारत ही नहीं अपितु विश्व में एक महत्त्वपूर्ण फसल है। भारत में चावल और गेहूँ के बाद मक्का देश के तीसरे नंबर की सबसे महत्त्वपूर्ण अनाज की फसल है और इसे खाद्य, चारा और औद्योगिक कच्चे माल के रूप में उपयोग किया जाता है। इसके अलावा विशेष प्रकार के मक्का बेबी कार्न, पाप कार्न एवं स्वीट कार्न को निर्यात करके विदेशी मुद्रा अर्जित की जा रही है। पिछले दशक में विभिन्न उत्पादन प्रौद्योगिकियों के विकास के अलावा लगभग मक्का की





120 से अधिक संकर किस्में विकसित की गयी हैं। देश में बढ़ती आबादी को देखते हुए हमें 2050 तक करीब 65 मिलियन टन मक्का की आवश्यकता होगी और इस उत्पादन लक्ष्य को पाने के लिए हमें नवीनतम एवं आधुनिक तकनीकियों का ज्ञान किसानों तक पहुँचाना अति आवश्यक है।

‘कृषि चेतना’ को इस रूप में लाने के लिए विभिन्न लेखकों व संपादकों व संस्थान के सभी वैज्ञानिकों एवं कर्मचारियों का मैं धन्यवाद के साथ उन्हें बधाई देता हूँ। जिनके अथक प्रयासों से इस कड़ी का प्रथम सोपान पाठकों के हाथों में उपलब्ध हुआ है। मुझे पूर्ण विश्वास है कि आपका सहयोग इस पत्रिका को निरंतर बनाये रखने के लिए जारी रहेगा। इस पत्रिका का मुख्य उद्देश्य है कि इस संस्थान द्वारा जो भी वैज्ञानिक जानकारी विकसित की जा रही है, और साथ ही भारत के विभिन्न स्थानों से लेखकों के द्वारा विभिन्न आलेखों के माध्यम से, वह आमजन तक उनकी अपनी भाषा में पहुँच सके। मुझे पूरी आशा है कि पत्रिका किसानों, विद्यार्थियों, अध्यापकों, वैज्ञानिकों, नीति-निर्धारकों एवं अन्य सभी कृषि-उद्यमियों हेतु लाभप्रद साबित होगी एवं उन्हें पसंद आयेगी। मेरा पाठकों से विशेष निवेदन है कि इस पत्रिका में यदि कोई सुधार की गुंजाइश उन्हें महसूस हो तो बेझिझक आप हमें बताएं जिससे इस पत्रिका की उपयोगिता और सार्थकता को बढ़ाया जा सके, इसमें आपका व हमारा संगठित प्रयास रहेगा। मैं, इस पत्रिका के सृजन में प्रत्यक्ष एवं परोक्ष रूप सभी सहयोगियों का आभार व्यक्त करता हूँ तथा पत्रिका के उज्ज्वल भविष्य की कामनाओं के साथ।

सुजय रक्षित



सम्पादकीय

आजकल हम लोग अपने सन्देश किसी न किसी माध्यम से लोगों में पहुंचा रहे हैं जिसमें हिन्दी भाषा का महत्त्व एवं योगदान अभूतपूर्व है। हिन्दी एक अत्यंत प्रिय एवं रुचिकर भाषा है, केवल भारत ही नहीं अपितु विश्व स्तर पर इसका उपयोग बढ़ रहा है। भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान और इससे सभी जुड़े किसानों, विद्यार्थियों, अध्यापकों, वैज्ञानिकों एवं अन्य लोगों के बीच में एक सटीक संवाद को और मजबूत ढंग से स्थापित करने की आवश्यकता महसूस की गई। जिसके लिए संस्थान ने हिन्दी भाषा में वार्षिक पत्रिका "कृषि चेतना" प्रकाशित करने का निर्णय लिया, जिसके माध्यम से हमारा ये प्रयास है कि वैज्ञानिक जानकारीयाँ पाठकों को हिन्दी भाषा में उपलब्ध हो तथा साथ-साथ उनमें हिन्दी पठन एवं लेखन के प्रति रुचि जाग्रत हो।

हमें इस पत्रिका को सम्पादित करने का अवसर मिला इसके लिए हम निदेशक महोदय के प्रति आभार व्यक्त करते हैं। आपके मार्गदर्शन एवं सानिध्य में यह कार्य करके हमें प्रसन्नता हुई। आपके मार्गदर्शन के बिना पत्रिका के इस रूप की कल्पना करना संभव नहीं था।

पत्रिका के इस प्रथम अंक में मक्का से सम्बंधित आलेख प्रकाशित किए गये हैं, जो कि हमें विभिन्न लेखकों के द्वारा प्राप्त हुए हैं। सभी आलेख वैज्ञानिक जानकारीयों से परिपूर्ण हैं, तथा हमें आशा है कि ये पत्रिका किसानों, वैज्ञानिकों एवं विद्यार्थियों तथा अन्य कृषि-उद्यमियों के लिए लाभदायक होगी। इसमें कहीं कहीं रचनाकारों द्वारा अन्य रचनाएँ भी सम्मिलित की गयी हैं, जिससे इस पत्रिका को और भी रुचिकर बनाया जा सके।

हमारा प्रयास है कि जो बात लेखक, पाठकों तक पहुँचाना चाहते हैं वह सन्देश वैसे का वैसे ही पहुँचे। आलेखों को सम्पादित करते समय यह खास ध्यान रखा गया है कि सन्देश के मायने परिवर्तित ना हो और पाठकों को सरल भाषा में सन्देश प्राप्त हो। इसके अलावा हम लेखकों से आशा करते हैं कि समान्य अभिरुचि के लेखन, कवितायें कहानियाँ आदि भी भेज कर अपना योगदान करें। आपकी रचनाओं को अगले अंक में सम्मिलित किया जायेगा। विभिन्न रचनाओं के माध्यम से पत्रिका को ज्ञानवर्धक, रोचक एवं मनोरंजक बनाया जा सके, जिससे पाठकों में हिन्दी के प्रति और अधिक अभिरुचि जाग्रत होगी।

पाठकों से विशेष अनुरोध है कि यदि आपके कोई सुझाव हो तो हमें अवश्य बताएं, तथा आप अपनी प्रतिक्रिया हमें जरूर भेजें, आपकी प्रतिक्रियाओं का हमें इंतजार रहेगा।

"कृषि चेतना" के प्रथम अंक प्रकाशित होने पर हम संस्थान के निदेशक एवं सहयोगियों व लेखकों के आभारी हैं जिनके अथक प्रयास से पत्रिका का प्रकाशन संभव हो सका, और आप सभी को इसके प्रकाशन की बधाइयाँ।





हम सभी के लिए बड़े हर्ष का विषय है कि भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, राजभाषा पत्रिका "कृषि चेतना" का प्रथम अंक प्रकाशित का रहा है । इस पत्रिका के माध्यम से संस्थान का प्रयास है कि सभी लोगों कि हिन्दी पाठन एवं लेखन के प्रति रुचि जाग्रत हो, साथ ही साथ इसके द्वारा राजभाषा के प्रचार प्रसार को भी बढ़ाया जा सके। पत्रिका के इस प्रथम अंक में मक्का से संबन्धित तकनीकियाँ एवं लेख प्रकाशित किए गये है हमे आशा है कि ये पत्रिका मक्का से जुड़ी जानकरियाँ एवं आधुनिक तकनीकियाँ हिन्दी भाषा के माध्यम से किसानो, वैज्ञानिको एवं छात्रो तक पहुंचाएगी तथा वे इनसे लाभप्रध होंगे ।

इसके अलावा हम लेखकों से आशा करते है कि समान्य अभिरुचि के लेखन, कवितायेँ कहानियाँ आदि भी हिन्दी भाषा में भेजे । जोकि पत्रिका को ज्ञानवर्धक के साथ साथ रोचक एवं मनोरंजक बनाएगी, इससे पाठको में हिन्दी के प्रति अभिरुचि जाग्रत होगी ।

"कृषि चेतना" के प्रथम अंक प्रकाशित होने पर हम संस्थान के निदेशक एवं सहयोगियों व लेखकों के आभारी है जिनके अथक प्रयास से पत्रिका का प्रकाशन संभव हो सका ।

संपादकगण



अनुक्रमणिका

क्रम संख्या	आलेख का नाम	पृष्ठ संख्या
	निदेशक की कलम से	iii
	सम्पादकीय	v
	वैज्ञानिक/तकनीकी आलेख	
1.	कृषि में लाभप्रदता हेतु मक्का की उन्नत तकनीकियाँ	1-7
2.	विभिन्न कृषि-पारिस्थितिकी में संकर मक्का	8-18
3.	बिहार में कृषक आय वृद्धि हेतु मक्का की खेती में संभावनाएं	19-22
4.	छत्तीसगढ़ में मक्का उत्पादन की उन्नत तकनीक	23-30
5.	उत्तराखण्ड में मक्का उत्पादकता में वृद्धि हेतु उन्नत उत्पादन तकनीकी	31-35
6.	मीठी मक्का की खेती की उत्पादन तकनीक	36-39
7.	शिशु मक्का (बेबी कॉर्न): एक व्यवसायिक फसल	40-42
8.	क्वालिटी प्रोटीन मक्का (क्यू.पी.एम.): उत्तम सेहत की पहचान	43-44
9.	भोजन और पोषण सुरक्षा के लिए भारत में सफेद मक्का के प्रजनन की संभावनाएं	45-47
10.	हरा मक्का चारा: पशुधन पालन हेतु सुनहरा विकल्प	48-50
11.	बदलते जलवायु परिवेश में जंगली प्रजातियों द्वारा मक्का सुधार में सम्भावनायें	51-54
12.	अजैविक तनाव और फसल प्रबंधन के अनाज की संरचना पर प्रभाव: खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा	55-56
13.	मक्का में एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण का महत्व और उसका प्रबंधन	57-60
14.	मक्का की फसल में सूत्रकृमि की समस्या एवं समाधान	61-64
15.	मक्का फसल के मुख्य कीट एवं उनका प्रबन्धन	65-72
16.	लघु स्तर पर भण्डारित मक्का के कीटों का पर्यावरण हितैषी प्रबन्धन	73-79
17.	संकर मक्का के विकास के लिए इन्ब्रेड्स जननद्रय का निर्णय समर्थन प्रणाली	80-81





18.	मक्का के साथ लोबिया की लाभदायक खेती	82-83
19.	सहभागी पादप प्रजनन: मक्का के सन्दर्भ सहित एक परिचय	84-85
20.	बीटी मक्का और इसके फायदे	86-88
21.	ट्रांसजेनिक मक्का की स्थिति: एक समीक्षा	89-92
	राजभाषा विशेष	93-96
	विशेष अतिथियों का भ्रमण	97-99



कृषि में लाभप्रदता हेतु मक्का की उन्नत तकनीकियाँ

शंकर लाल जाट¹, सी.एम.परिहार², भूपेंद्र कुमार¹, सुबी एस. बी.¹, मुकेश चौधरी³, आदित्य कुमार सिंह³ एवं प्रवीण कुमार बगड़ियाँ³

¹भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली

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

³ भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना

भारतवर्ष में पिछले कुछ वर्षों में मक्का उत्पादन ने नये आयाम खड़े किये हैं जो इसकी बढ़ती उपयोगिता एवं लाभदायिकता को दर्शाता है। भारत में लगभग 80% मक्का की खेती खरीफ के मौसम में होती है। भारतवर्ष के लगभग सभी क्षेत्रों में मक्का की फसल को उगाया जाता है। राजस्थान, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, बिहार, हिमाचल प्रदेश, जम्मू एवं कश्मीर तथा उत्तरी पूर्व राज्यों में मक्का मुख्यतया उगायी जाती है। मक्का न केवल विविध पारिस्थितियों, जलवायु, मृदा आदि में उगाई जाने वाले फसल है अपितु यह कई विकल्प और प्रकार वाली अनाज की फसल है। मक्का के विभिन्न प्रकार हैं - सामान्य पीला/सफेद अनाज, मीठी मक्का, शिशु मक्का, पॉप कॉर्न, गुणवत्ता प्रोटीन मक्का, मोमी मक्का, उच्च तेल मक्का, चारा मक्का, आदि है। हालांकि भारतवर्ष में मक्का की उत्पादकता वैश्विक औसत उत्पादकता के मुकाबले आधी ही है। इसका प्रमुख कारण मक्का की 75% क्षेत्रफल में वर्षा आधारित खेती, समुचित संकर किस्मों को न अपनाना, खरपतवारों की समस्या, असंतुलित उर्वरक प्रयोग, कीट एवं व्याधियाँ हैं। इस आलेख में विभिन्न प्रकार की मक्का में लाभप्रदता बढ़ाने हेतु प्रमुख कृषि कार्यों पर चर्चा की गयी है जिनको समुचित उन्नत प्रजाति के साथ अपनाने से किसान की शुद्ध आमदनी बढ़ेगी।

भूमि का चयन एवं तैयारी

मक्का की खेती विभिन्न प्रकार की मृदाओं में सफलतापूर्वक की जा सकती है। उचित जल निकासयुक्त बलुई मटियार से दोमट मृदा जिसमें वायु संचार एवं पानी निकास की उत्तम व्यवस्था हो तथा पी.एच मान 6.

5 से 7.5 के बीच हो (अर्थात न अम्लीय हो न ही क्षारीय) में मक्का की फसल सफलतापूर्वक उगाई जा सकती है। जहां पर सिचाई में नमकीन पानी की समस्या है वहां मक्का की बिजाई मेड़ के उपर के बजाय साइड में करें जिससे पौधे की जड़ें नमक से प्रभावित न हों।

खरीफ की फसल के लिए खेत की तैयारी जून के दूसरे सप्ताह में शुरू कर देनी चाहिए तथा एक गहरी जुताई (15-20 से.मी.) मिट्टी पलटने वाले हल से करनी चाहिए। अगर खेत गर्मियों में खाली हैं तो जुताई गर्मियों में करना अधिक लाभदायक रहता है। इस जुताई से खरपतवार, कीट पतंगें व बीमारियों की रोकथाम में काफी सहायता मिलती है। खेत की नमी को बनाये रखने के लिए कम से कम समय में जुताई करके तुरन्त पाटा लगाना लाभदायक रहता है। जुताई का मुख्य उद्देश्य मिट्टी को भुरभुरी बनाना है। अगर किसान भाई नवीनतम जुताई तकनीक जैसे संरक्षित खेती/शून्य जुताई (भूपरिष्करण) का उपयोग न कर रहे हों तो शून्य जुताई वाले उपकरण जैसे बहु फसल रोपण का उपयोग कर सीधी बुवाई करें। इस प्रकार की विधि में जुटी की आवश्यकता नहीं होती है। अगर संभव हो तो समय एवं धन की बचत के लिए संरक्षित खेती/संसाधन प्रबंधन तकनीक का ही इस्तेमाल करें।

बुआई का समय एवं बीज दर

मक्के की बुआई वर्ष भर कभी भी खरीफ, रबी एवं जायद ऋतु में कर सकते हैं लेकिन खरीफ ऋतु में बुआई मानसून पर निर्भर करती है। अधिकतर जगहों पर जहां सिचाई सुविधा उपलब्ध हो वहां पर खरीफ में बुआई का उपयुक्त समय मध्य जून से मध्य जुलाई है।

मौसम	बुआई का उपयुक्त समय
खरीफ	जून के अंतिम सप्ताह से जुलाई पहले पखवाड़े तक
रबी	अंतर फसल के लिय अक्टूबर के अंतिम सप्ताह और एकमात्र फसल के लिए नवंबर की 15 तारीख तक
जायद	फरवरी के पहले पखवाड़े





प्रति एकड़ बीज की मात्रा एवं कतार (लाइन) से कतार (लाइन) तथा पौधों से पौधों की दूरी निम्नलिखित सारणी में दी गई है:

विवरण	सामान्य मक्का	क्यू.पी.एम.	बेबी कॉर्न	स्वीट कॉर्न	पॉप कॉर्न	चारे हेतु
बीज की मात्रा (कि.ग्रा./एकड़)	8-10	8	10-12	2.5-3	4-5	25-30
लाइन से लाइन की दूरी (से.मी.)	60-75	60-75	60	75	60	30
पौधे से पौधे की दूरी (से.मी.)	20-25	20-22	15-20	25-30	20	10

सभी प्रकार की मक्का के बीजों को 3.5-5.0 से.मी. गहरा बोना चाहिए, जिससे बीज मिट्टी से अच्छी तरह से ढक जायें तथा अंकुरण अच्छा हो सके।

बीज उपचार

मक्के के बीजों को बीज एवं मृदा जनित रोगों एवं कीट-व्याधियों से बचाने के लिए बुवाई से पहले कवकनाशियों तथा कीटनाशियों से नीचे दिये विवरण के अनुसार उपचारित करना चाहिए।

रोग एवं कीट	कवकनाशी/कीटनाशी	प्रयोग की दर
टी.एल.बी., बी.एल.एस.बी., एम.एल.बी., पिथियम तना सड़न	1:1 के अनुपात में बाविस्टीन तथा कैप्टान	2 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज
बी.एस.एम.डी	अपरान 35 एस.डी.	4 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज
दीमक तथा प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)	इमिडाक्लोरपिड या फिप्रोनिल	4 मिलीलीटर प्रति किलोग्राम बीज

बुवाई की विधि

पौधों की जड़ों में पर्याप्त नमी बनी रहे और जल भराव से होने वाले नुकसान से बचाने के लिए यह उचित है कि फसल को मेड़ों पर बोया जाये। बीज को उचित दूरी पर लगाना चाहिए। आजकल विभिन्न बीज माप प्रणालियों के प्लान्टर उपलब्ध हैं, किन्तु एन्कलाइंड प्लेट, कपिंग या रोलर टाइप के सीट मीटरिंग प्रणाली सर्वोत्तम पायी गयी है। अतः सम्भव हो तो बुवाई के लिए प्लान्टर का उपयोग करना चाहिए, क्योंकि इससे एक ही बार में बीज व उर्वरकों को मृदा में उचित स्थान पर डालने में मदद मिलती है। चारे वाली फसल की बुआई सीडड्रिल द्वारा करनी चाहिए। हाथ से मेड़ों पर बुआई करते समय पीछे की ओर चलना चाहिए। मक्का की बुवाई पूर्व से पश्चिम दिशा वाली मेड़ के उत्तरी भाग में की जानी चाहिए। इससे लवण-क्षार की समस्या से कुछ हद तक बचा जा सकता है क्योंकि सूर्य की किरणें सीधी मृदा पर नहीं पड़ती हैं। इससे क्षार सूर्य की किरणों वाली दिशा में ही ज्यादा आते हैं। मक्का की अच्छी उपज लेने के लिए सामान्य मक्का की उन्नत प्रजातियों के साथ-साथ निम्नवत विशेष प्रकार के मक्का की उन्नत प्रजातियों का शुद्ध एवं प्रमाणित बीज ही बोना चाहिए।

1. क्यूपीएम: एचक्यूपीएम-1 एवं 5, 7, शक्तिमान-1,3 एवं 4 एवं शक्ति-1 (संकुल)

2. स्वीट कॉर्न: ही ब्रिक्स 39, ही ब्रिक्स 52, एच एस सी 1, माधुरी, प्रिया, अल्मोड़ा स्वीट कॉर्न, विन आरेंज स्वीट कॉर्न, मिश्टी
3. पॉप कॉर्न: डीएमआरएचपी 1402, बिपिसिएच 6, वी. एल. पॉप कॉर्न, अम्बर, पर्ल एवं जवाहर.
4. बेबी कॉर्न: एच. एम. 4, वि एल बेबी कॉर्न 1, प्रकाश एवं वी.एल. बेबी कॉर्न-2
5. चारे के लिए: अफ्रिकन टाल, जे-1006, प्रताप चरी-6

पोषण प्रबन्धन

मध्य भारत की मृदाओं में नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाश के अतिरिक्त कुछ सूक्ष्म-तत्वों जैसे - लोहा व जस्ता आदि की कई क्षेत्रों में कमी देखी गई है। अतः मक्का की अधिक उपज के लिए बुवाई से पहले मिट्टी की जाँच करवाना अतिआवश्यक है। तथा बुवाई से 10-15 दिन पूर्व खेत में भलीभाँति सड़ी हुई 10-12 टन गोबर की खाद प्रति हेक्टेयर मिला देनी चाहिए तथा मिट्टी की जाँच के परिणामों के आधार पर 150 से 180 किलोग्राम नाइट्रोजन, 60-70 किलोग्राम फास्फोरस, 60-70 किलोग्राम पोटाश तथा 25 किलो ग्राम जिंक सल्फेट का प्रयोग किया जाना चाहिए। फास्फोरस, पोटाश और जिंक की पूरी मात्रा तथा एक तिहाई नाइट्रोजन को आधार डोज (बेसल) के रूप में बुवाई के समय



देना चाहिए। शेष नाइट्रोजन को दो हिस्सों में निम्नलिखित विवरण के अनुसार देना चाहिए।

- ♦ 50 प्रतिशत नाइट्रोजन फसल में 8 पत्तियाँ आने के समय देना चाहिए।
- ♦ 50 प्रतिशत नाइट्रोजन फसल पुष्पन अवस्था (सिल्कींग) में हो या फूल (टेसलिंग) आने के समय देना चाहिए।

उर्वरकों को बीज से 4-5 से.मी. गहरा तथा 4-5 से.मी. दूरी पर डालना चाहिए जिससे अंकुरण पर प्रतिकूल प्रभाव ना पड़े।

जल प्रबंधन

मक्का में जल प्रबंधन मुख्य रूप से बुवाई के मौसम पर निर्भर करता है। क्योंकि भारत में लगभग 80 प्रतिशत मक्का विशेष रूप से वर्षा सिंचित क्षेत्रों में उगाया जाता है अतः यदि वर्षा ऋतु में मानसूनी वर्षा सामान्य रही तो सिंचाई की आवश्यकता नहीं होती है। क्योंकि मक्का एक ऐसी फसल है जो न तो सूखा सहन कर सकती और न ही अधिक पानी सहन कर सकती है। अतः खेत में जल निकासी के लिए नालियाँ बुवाई के समय पर ही तैयार कर देनी चाहिये व सही समय पर ही अतिरिक्त पानी को खेत से निकाल देना चाहिए। जब फसल को सिंचाई की आवश्यकता हो, उसी समय सिंचाई करनी चाहिए। पहली सिंचाई बहुत ही ध्यान से करने की आवश्यकता होती है, क्योंकि इस सिंचाई में अधिक पानी से छोटे पौधों की बढवार नहीं होती है। इसलिए पहली सिंचाई में पानी मेड़ों के ऊपर से नहीं बहना चाहिए। सामान्य रूप से नालियों में रिजेज/क्यारियों के दो तिहाई ऊँचाई तक ही पानी देना लाभदायक रहता है। सिंचाई की दृष्टि से नई पौध, घुटनों तक की ऊँचाई, फूल आने तथा दाने भराव की अवस्थाएँ सबसे संवेदनशील होती हैं अतः इन अवस्थाओं में अगर सिंचाई की सुविधा हो तो सिंचाई अवश्य करनी चाहिए।

निराई-गुड़ाई एवं खरपतवार नियंत्रण

खरीफ के मौसम में खरपतवारों की समस्या अधिक होती है, अतः वो फसल से पोषण, जल एवं प्रकाश के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं जिसके कारण उपज में 40-50 प्रतिशत तक नुकसान हो सकता है। मक्का की अच्छी उपज लेने के लिये, समय रहते खरपतवारों का नियंत्रण अति-आवश्यक है। आजकल शाकनाशियों का प्रयोग बढ़ने लगा है क्योंकि बरसात के दिनों में निराई-गुड़ाई के लिये समय भी कम मिल पाता है, और निराई-गुड़ाई कई बार करनी पड़ती है। अतः खरपतवारनाशीयों के प्रयोग से वर्षा ऋतु में लाभदायक परिणाम मिलते

हैं। शाकनाशी रसायनों में एट्राजीन 50 प्रतिशत डब्ल्यू.पी. का खरपतवारों के निकलने से पहले प्रति हेक्टेयर लगभग 1.0 से 1.5 कि. ग्रा. एट्राजीन की आवश्यकता होती है जिसको लगभग 600 लीटर पानी में घोलकर बुवाई के तुरन्त बाद खरपतवार निकलने से पूर्व छिड़काव करना चाहिए। जिससे एक वर्षीय घास तथा चौड़ीपत्तियों वाले, दोनों ही प्रकार के खरपतवारों का नियंत्रण हो जाता है, लेकिन दूब, मोथा, केना आदि खरपतवारों का नियंत्रण इससे नहीं होता है। अतः इनको खुरपी से निराई करके नियंत्रण किया जा सकता है। एट्राजीन शाकनाशी के प्रयोग की मात्रा भूमि के प्रकार पर निर्भर करती है जो हल्की मिट्टियों में कम तथा भारी मिट्टियों में अधिक होती है। मृदा सतह पर एट्राजीन के छिड़काव के समय नमी का होना अत्यन्त आवश्यक है। एट्राजीन का छिड़काव करने वाले व्यक्ति को छिड़काव करते समय आगे की बजाय पीछे की तरफ बढ़ना चाहिए ताकि मृदा पर बनी एट्राजीन की परत ज्यों की त्यों बनी रहे। अच्छे वायुसंचार तथा बचे हुए खरपतवारों को जड़ से उखाड़ने के लिए एक या दो निराई करनी चाहिए। निराई करते समय भी व्यक्ति को पीछे की ओर बढ़ना चाहिए ताकि मिट्टी में दवाब न आये तथा वायुसंचार अच्छा बना रहें।

मक्का में निराई गुड़ाई के लिए प्रयाप्त मजदूर उपलब्ध न होने तथा उनकी अधिक लागत होने तथा अधिक वर्षा होने पर फसल में खरपतवार निकालना मुश्किल हो जाता है। अतः इन परिस्थितियों में मक्का की फसल में 25-30 दिन बाद टेम्बोट्राओन (लौडीस) शाकनाशी का 120 मिलीलीटर प्रति हेक्टेयर सक्रिय तत्व की दर से 500 लीटर पानी में मिलाकर छिड़काव कर चौड़ी एवं संकरी पत्ती वाले खरपतवारो का नियंत्रण किया जा सकता है। अगर खेत में केवल चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार हो तो 25-30 दिन बाद 2,4-डी शाकनाशी का 500 ग्राम सक्रिय तत्व को 500 लीटर पानी में मिलाकर छिड़काव करना चाहिए।

फसल सुरक्षा

कीट प्रबंधन

तना भेदक: खरीफ की फसल के दौरान लगभग पूरे देश में मक्का तना भेदक (काइलो पार्टेलस) का लारवा मुख्य रूप से हानिकारक होता है। तना भेदक पतंगे पत्तियों पर अंडे देते हैं। इनकी सूंडी गोभ में घुसकर पौधे को नष्ट कर देती हैं। पौधा यदि 20 से 25 दिन तक बच जाए तो तना भेदक के लिए प्रतिरोधक क्षमता प्रबल हो जाती है। अगर तना भेदक का प्रकोप अधिक हो तो इसकी रोकथाम के लिए पौध जमने के 10-12 दिन के पश्चात गोभ में उचित जगह पर कार्बोफ्यूरान डालना चाहिये या पौध जमने के 10-12 दिन के पश्चात प्रति हेक्टेयर 8





ट्राइकोकार्ड (ट्राइकोग्रेमा चाइलोसिस) रिलीज करने से भी इनकी रोकथाम की जा सकती है।

पिंक बोरर (सिसेमिया इन्फेरेंस): यह कीट रबी ऋतू का प्रमुख कीट है यह कीट रात्रिचर है और अंडे पतियों की निचली सतह पर देता है। लार्वा पौधे की निचली सतह से घुसती है और तने को नष्ट कर देती हैं। इसकी रोकथाम के लिए पौधे जमने के 10-12 दिन के पश्चात गोभ में उचित जगह पर कार्बोफ्यूरोन 3जी डालना चाहिये या पौधे जमने के 10-12 दिन के पश्चात प्रति हेक्टेयर 8 ट्राइकोकार्ड (ट्राइकोग्रेमा चाइलोसिस) रिलीज करने से भी इनकी रोकथाम की जा सकती है।

रोग प्रबंधन

बैंडेड लीफ एवं शीथ ब्लाइट: नाम के मुताबित इस रोग में पत्तों व शीथ पर चौड़ाई के रख स्लेटी या भूरे रंग की गहरी पट्टियाँ दिखायी देती हैं। उग्र अवस्था में भुट्टे भी क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। भूमि को छूने वाली 2-3 रोगी पत्तियों को शुरू में ही तोड़ देने से एवं 30 से 40 दिन की फसल पर 10 ग्राम राइजोलेक्स 50 डब्ल्यू. पी. प्रति 10 लीटर पानी में मिलाकर छिड़काव करने से रोग की रोकथाम की जा सकती है तथा स्यूडोमोनास फ्ल्यूरोसेंस 16 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज में मिलाकर बीजोपचार करने से भी रोग की रोकथाम की जा सकती है।

टरसिकम लीफ ब्लाइट: रोगी पौधों की निचली पत्तियों पर लंबे चपटे स्लेटी या भूरे रंग के धब्बे दिखायी देते हैं जो धीरे-धीरे ऊपर की ओर बढ़ते हैं। यह बीमारी पहाड़ी तथा प्रायद्वीपीय भारत में खरीफ के मौसम में ज्यादा फैलती है। इसके उपचार के लिए 8-10 दिन के अन्तराल पर एक लीटर पानी में 2.5 से 4.0 ग्राम मेनेब/जिनेब मिलाकर छिड़काव करना चाहिए। जहाँ पर इस रोग का प्रकोप अधिक हो उन क्षेत्रों में रोग प्रतिरोधी किस्में उगानी चाहिए।

मेडिस लीफ ब्लाइट: पत्तियों की शिराओं के बीच में पीले भूरे अंडाकार धब्बे बन जाते हैं जो बाद में लंबे हो कर चौकोर हो जाते हैं। इनसे पत्तियाँ जली हुई दिखाई देती हैं। रोग के लक्षण दिखते ही 8-10 दिन के अन्तराल पर एक लीटर पानी में 2.4 से 4.0 ग्राम डाइथेन एम-45/जिनेब मिलाकर छिड़काव करें। जहाँ पर इस रोग का प्रकोप अधिक हो उन क्षेत्रों में रोग प्रतिरोधी किस्में उगानी चाहिए।

पोलीसोरा रस्ट: मांझर बनते समय नमी अधिक होने पर पत्तियों की दोनों सतहों पर गोल, लंबे, सुनहरे या गहरे भूरे रंग का पाउडर बिखरा दिखायी देता है जो बाद में भूरे काले रंग का हो जाता है। रोग के प्रथम लक्षण दिखते ही 15 दिन के अन्तराल पर एक लीटर पानी में 2.0 से 2.5 ग्राम डाइथेन एम-45 मिलाकर छिड़काव करना चाहिए।

मक्के के पुष्पन के पश्चात् वृन्त सड़न (पी.एफ.एस.आर.):

यह रोग समय पर बुवाई (10 से 20 जुलाई के मध्य में) करने से उत्तरी भारतीय क्षेत्रों में कम फैलता है। अच्छे जल निकास वाली भूमि में पौधों की संख्या प्रति हेक्टेयर पचास हजार से कम रखने पर भी यह रोग कम फैलता है। फूल आते समय फसल को पर्याप्त मात्रा में जल की आपूर्ति होने से तथा विशेष रूप से पोटाश के स्तर को 80 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर तक बढ़ाकर मृदा उर्वरता के संतुलन बनाये रखने से रोग को कम करने में मदद मिलती है। रोग रोधी किस्मों का प्रयोग करना चाहिए।

डाउनी मिल्ड्यू (मृदुल रोमिल आसिता):

बारिश के पहले बुवाई एवं रोग प्रतिरोधक किस्में उगाने से भी रोग की रोकथाम की जा सकती है। एग्रोन 35 एस.डी. का 2.5 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज की दर से बीजोपचार करें तथा सिस्टेमिक फण्डनाशी जैसे कि मेटालैक्सिल, रोडोमिल 25 डब्ल्यू.पी. का छिड़काव रोग के लक्षण दिखाई देने से पहले करने पर रोग का प्रकोप कम किया जा सकता है।

अन्तः फसल

अन्तः फसल एक तरह का बीमा है, जो किसान को जैविक व अजैविक आपदाओं से बचाता है। मक्का के साथ कम अवधि में पकने वाली सब्जियाँ एवं फूल आदि फसलें ली जा सकती हैं।

1. अन्तः फसली खेती में मुख्य फसल की निर्धारित उर्वरक की मात्रा के अलावा अन्तः फसल की निर्धारित उर्वरक का प्रयोग करना चाहिए।
2. मक्का तथा अन्तः फसल की दो-दो या मक्का की दो एवं अन्तः फसल की एक लाइन बोनी चाहिए।
3. खरपतवारों का नियन्त्रण अन्तः फसल में निराई गुड़ाई से करना चाहिए।
4. शाकनाशी रसायनों के इस्तेमाल से अन्तः फसल पर बुरा प्रभाव पड़ता है।

यदि रबी मक्का को अन्तः फसल के साथ खेती करते हैं तो यह बहुत ही लाभदायक साबित होता है। कई फसलें यथा- मेथी, मूली, आलू, हरी मटर, पालक, पत्ता गोभी, फूलगोभी, चुकन्दर, गाजर, राजमा, हरी प्याज, ब्रोकली, शलजम तथा ग्लैडिओलस, इत्यादि, सर्दी के मौसम में मक्का के साथ सफलता पूर्वक उगाई गयी हैं। इसमें अन्तः फसलें उगाने से एक फसल का दूसरी फसल पर कोई बुरा प्रभाव नहीं पड़ता, बल्कि कुछ अन्तः फसलें मृदा उर्वरता को बढ़ाती हैं तथा ठंडे मौसम में होने वाले नुकसान से मक्का को दक्षिण दिशा तथा अन्तः फसल को उत्तर की तरफ



बोते हैं तो यह उत्तरी ठंडी हवा से मक्का का बचाव करती है। सामान्यतः कम अवधि वाली फसल को मक्का के साथ अन्तः फसली के रूप में उगाने को प्राथमिकता देते हैं। मक्का के लिए निर्धारित उर्वरक की मात्रा के अतिरिक्त अन्तः फसल की निर्धारित उर्वरक का भी प्रयोग करना चाहिए। किसान के लिए अन्तः फसल के कई विकल्प हैं, लेकिन आर्थिक दृष्टिकोण से ठंडी के मौसम में मटर और आलू की खेती बड़े पैमाने पर अन्तः फसल के रूप में की जा सकती है।

सामान्य मक्का की कटाई एवं उपज: जब भुट्टों को ढकने वाली पत्तियां पीली पड़ने लगे व दानों में 25-30 प्रतिशत नमी हो, तब मक्का की कटाई करनी चाहिए। अच्छा होगा अगर भुट्टों को शेलिंग (दाना निकालना) के पहले धूप में सुखाया जाए तथा दानों में 13-14 प्रतिशत नमी होने पर शेलिंग की जाए। शेलिंग ऊर्जा चालित मेज शेलर या हाथ से करनी चाहिए। उचित भण्डारण के लिये दानों को सुखाने की प्रक्रिया तब तक करनी चाहिए जब तक कि उनमें नमी का अंश लगभग 8-10 प्रतिशत न हो जाये और इन्हें वायुप्रवाहित जूट के थैलों में रखना चाहिए। सामान्य मक्का की उपज इसके किस्मों की क्षमता (जीनोटाइप) और जलवायुवीय दशाओं पर निर्भर करती है। अच्छी फसल की स्थिति में औसतन 45-50 क्विंटल प्रति हेक्टेयर दाना प्राप्त किया जा सकता है। इसके अलावा 120-150 क्विंटल प्रति हेक्टेयर सूखा चारा भी मिलता है जिससे अतिरिक्त आय प्राप्त होती है।

आर्थिक लाभ: एक हेक्टेयर खेत में सामान्य मक्का की खेती करने में 22,000/रूपये (यानि 8,900/ रूपये प्रति एकड़) खर्च आता है और आमदनी लगभग 60,000-65,000/रूपये (यानि 24,000-26,000/ रूपये प्रति एकड़) होता है। अतः किसान भाइयों को लगभग 40,000/रूपये प्रति हेक्टेयर (यानि 16,000/रूपये प्रति एकड़) शुद्ध आमदनी (शुद्धलाभ) एक ऋतु में प्राप्त होता है। इन्टरक्रॉपिंग से बोनस के रूप में इन्टरक्रॉप प्राप्त होता है, जिससे शुद्धलाभ में और बढ़ोतरी होती है।

उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का (क्यू पी एम): देश में खाद्य और पोषण की सुरक्षा को देखते हुये मक्का की गुणवत्ता का मुख्य स्थान है चूंकि 85 प्रतिशत मक्का का उपयोग खाने एवं चारे के रूप में होता है। इस संदर्भ में ओपेक-2 एवं फ्लोरी-2 म्यूटेन्ट की खोज ने मक्का की प्रोटीन गुणवत्ता में सुधार करने के नये आयाम खोले जिसके फलस्वरूप उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का का विकास हुआ। उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का पोषकता की दृष्टि से सामान्य मक्का से अच्छी है। इसका महत्व न केवल खाद्य सुरक्षा एवं पोषकता की दृष्टि से बल्कि कुकुर पालन, सूअर पालन एवं पशुपालन के क्षेत्र में भी नये आयाम खोले हैं। उत्तम प्रोटीन युक्त

मक्का में संतुलित मात्रा में अमीनो अम्ल होते हैं जिसमें सामान्य मक्का की तुलना में लाइसिन एवं ट्रिपटोफेन अधिक होते हैं तथा ल्यूसिन एवं आइसोल्यूसिन तत्व कम पाये जाते हैं। इन सभी आवश्यक अमीनों अम्लों का संतुलित अनुपात ही उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का में प्रोटीन का जैविक मूल्य बढ़ाता है। उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का से प्रोटीन का जैविक मूल्य सामान्य मक्का से दुगुना होता है जोकि दूध के प्रोटीन के आस-पास होता है। दूध और उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का के प्रोटीनों का जैविक मूल्य क्रमशः 60 प्रतिशत एवं 70 प्रतिशत होता है जबकि सामान्य मक्का में यह 50 प्रतिशत से भी कम होता है। भारतवर्ष में इस तरह के उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का की संकर किस्में विकसित एवं जारी की जा चुकी है जिनकी खेती देशभर में विभिन्न कृषि जलवायु दशाओं में की जा सकती है। उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का की उत्पादन तकनीकी बिल्कुल सामान्य दाने वाली मक्का की तरह ही होती है सिवाय इसके की इसमें प्रथक्करण दूरी का ध्यान रखना होता है जिससे उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का की शुद्धता बनी रहे, इसलिए उत्तम प्रोटीन युक्त मक्का को सामान्य मक्का से 400-500 मीटर की दूरी पर उगाना चाहिए।

विशेष प्रकार के मक्का: स्वीट कॉर्न, पॉप कॉर्न एवं बेबी कॉर्न की उन्नत खेती विशेष प्रकार के मक्का की खेती के लिए उपरोक्त वर्णित कार्यों के अतिरिक्त निम्नलिखित अन्य बातों पर भी ध्यान देना आवश्यक है।

स्वीट कॉर्न: स्वीट कॉर्न की किस्में सामान्य मक्का से भिन्न होता हैं। इसकी खेती सामान्य मक्का की तरह होती है परन्तु बुवाई के वक्त मिट्टी का तापमान, सुपर स्वीट कॉर्न की किस्मों के लिए 160 सें.ग्रे. तथा स्टैन्डर्ड स्वीट कॉर्न की किस्मों के लिए 100 सें.ग्रे. से कम नहीं होना चाहिए।

मीठी मक्का (स्वीट कॉर्न) की तुड़ाई कच्चे भुट्टे हेतु, परागण के लगभग 18 से 22 दिन के बाद शाम के समय करनी चाहिए। तुड़ाई के समय भुट्टे में लगभग 70 प्रतिशत नमी होनी चाहिए। इन भुट्टों को अच्छी तरह पैकिंग करके ठंडे स्थान (कोल्ड स्टोर, फ्रीज इत्यादि) पर भण्डारित करना चाहिए। मीठी मक्का का दाना सामान्य मक्का से छोटा होता है। इसे कच्चा या उबालकर खाया जा सकता है। यह सब्जी एवं अनेक तरह के पकवान जैसे स्वीट कॉर्न केक, स्वीट कॉर्न क्रीम स्टाइल आदि बनाने में भी प्रयुक्त होता है। हरा भुट्टा तोड़ने के तुरंत बाद पौधे को काटकर हरे चारे के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है। अधिक आय प्राप्त करने हेतु इसको गैंदा, ग्लैडियोलस, मसाले, मटर आदि के साथ रबी अर्थात् सर्दी के मौसम में अन्तः फसलीकरण (इन्टर क्रॉपिंग) भी किया जा सकता है।





अंतर्वर्तीय खेती (इन्टरक्रॉपिंग): सर्दी में मीठी मक्का के साथ गेंदा, ग्लैडियोलस, मसाले, मटर आदि सफलतापूर्वक उगाये जा सकते हैं। मीठी मक्का को मेंडू के दक्षिणी भाग में और अर्न्तवर्ती फसल (इन्टरक्रॉप) को मेंडू के उत्तरी भाग में लगाना चाहिए। मीठी मक्का में पंक्ति से पंक्ति की दूरी इन्टरक्रॉपिंग की स्थिति में 75 सें.मी. रखनी चाहिए। अंतर्वर्तीय फसलों की खेती शहर के आसपास वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है।

कटाई एवं उपज: बीज के अंकुरण के लगभग 45 दिनों के बाद नर मंजरी आती है और इसके 2-3 दिनों के बाद मादा मंजरी (सिल्क) आती है। खरीफ के मौसम में परागण (पोलिनेशन) के 18-22 दिनों के बाद मीठी मक्का के भुट्टे तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं तथा सर्दी के मौसम में परागण के 25-30 दिनों के बाद भुट्टे की तुड़ाई की जा सकती है। इस अवस्था (तुड़ाई की अवस्था) की पहचान भुट्टे के ऊपरी भाग यानि सिल्क के सूखने से की जा सकती है या इस अवस्था में भुट्टे को नाखुन से दबाने से दूध जैसा तरल पदार्थ निकलने लगता है। भुट्टे की तुड़ाई सुबह या शाम में करनी चाहिए। हरे भुट्टे को तुड़ाई के ठीक बाद बाजार (मंडी) या प्रोसेसिंग युनिट या कोल्ड स्टोरेज में पहुँचा देना चाहिए। हरे भुट्टे के तोड़ने के बाद बचे हुए हरे पौधे को चारे के रूप में इस्तमाल करना चाहिए। अच्छी फसल की स्थिति में औसतन 110-130 क्विंटल हरे भुट्टे एवं 250-400 क्विंटल हरा चारा प्रति हेक्टेयर प्राप्त की जा सकती है।

कटाई उपरांत प्रबंधन: भुट्टे को तुड़ाई के ठीक बाद संसाधन इकाई (प्रोसेसिंग युनिट) या मंडी में पहुँचा देना चाहिए। भुट्टे को ढेर लगाकर नहीं रखना चाहिए, बल्कि इसे लकड़ी के डिब्बे (वुडेन क्रेट्स), कार्टून आदि में रखना चाहिए। कमरे के तापमान पर (रूम टेम्परेचर) चौबीस (24) घंटे के अंदर स्वीट कॉर्न के भुट्टे का 50 प्रतिशत या उससे अधिक सुगर दूसरे रूप में बदल जाता है। अतः इन्हें हाइड्रोक्लिंग एवं पैकेजिंग करके शीत गृह (कोल्ड स्टोरेज) में रखा जाता है। भुट्टे को एक जगह से दूसरे जगह ले जाने में भी बर्फ की मदद से ठंडा करके रखना चाहिए या रेफ्रिजिरेटेड ट्रक का प्रयोग करना चाहिए। भुट्टे को प्लास्टिक के ट्रे में रखकर ले जाना चाहिए।

आर्थिक लाभ: एक हेक्टेयर खेत में स्वीट कॉर्न की खेती करने में 35-45,000/रूपये (यानि 14,000-18,000/रूपये प्रति एकड़) खर्च आता है और आमदनी लगभग 80,000-1,00,000/रूपये (यानि 32,000-41,000/रूपये प्रति एकड़) होता है। अतः किसान भाइयों को लगभग 55,000/रूपये प्रति हेक्टेयर (यानि 20,000-22,000/रूपये प्रति एकड़) शुद्ध आमदनी (शुद्धलाभ) एक ऋतु में प्राप्त होता है।

इन्टरक्रॉपिंग से बोनस के रूप में इन्टरक्रॉप प्राप्त होता है, जिससे शुद्ध लाभ में और बढ़ोतरी होता है।

पॉप कॉर्न: पॉप कॉर्न (जिया मेज एल. एर्वटा.) एक विशेष प्रकार की फ्लिन्ट मक्का होती है, जिसके बीज का आकार छोटा और भ्रूणपोष सख्त होता है। यह दुनिया भर में सामान्यतः स्नैक्स के रूप में उपयोग होता है। हल्का एवं कुरकुरा होने की वजह से खासतौर पर शहरों में अधिक पसंद किया जाता है। इसका बना आटा भी कई व्यंजनों को बनाने के काम में आता है। इसे हवा की नमी से बचाने हेतु ताजा ही प्रयोग में लाया जाता है। एक पॉप कॉर्न का दाना बहुत छोटा एवं गोल आकार का होता है। इसे जब लगभग 1700 से.ग्रे. तापमान तक गरम करते हैं तो इसके दाने फूल कर फट जाते हैं और दाना पलट कर अन्दर का बाहर हो जाता है। पॉप कॉर्न की गुणवत्ता इसके फूटने के धनत्व और कम से कम बिना फूटे हुए पॉप कॉर्न संख्या पर निर्भर करती है।

पॉप कॉर्न की वाणिज्यिक खेती सामान्य मक्का की तुलना में काफी अलग है। पॉप कॉर्न अलगाव में उगाया जाना चाहिए क्योंकि अगर यह सामान्य मक्का के निकट हो जाता है तो वहाँ पॉपिंग की विशेषताओं पर जीनिया प्रभाव पड़ता है। देश की आवश्यकताओं और पॉप कॉर्न के लिए क्षेत्र की तैयारी सामान्य मक्का की तरह की जाती है। यह रेतीले चिकनी बलुई उपजाऊ मिट्टी में सर्वोत्तम होती है। बुवाई का उचित समय आमतौर पर उत्तर भारत में 25 जून-20 जुलाई तक है। बढ़िया फसल हेतु 80:60:40 किलोग्राम/हेक्टेयर नत्रजन, फॉस्फोरस और पोटाश उर्वरक चाहिए। नत्रजन मांग को 3 बराबर भागों में विभाजन करके बुवाई, उगने के 25 और 45 दिन बाद डालना चाहिए। कीट और रोग प्रबंधन, सिंचाई आदि की उत्पादन प्रौद्योगिकियाँ सामान्य मक्का के अनुसार हैं।

बेबी कॉर्न: बेबी कॉर्न को शिशु मक्का भी कहते हैं। यह वह अनिषेचित मक्का का भुट्टा है जो सिल्क की 2-3 से.मी. लम्बाई वाली अवस्था या सिल्क आने के 1 से 3 दिन के अन्दर पौधे से तोड़ लिया जाता है। अच्छे बेबी कॉर्न की लम्बाई 6-11 से.मी. और रंग हल्का पीला होना चाहिए। यह फसल खरीफ में लगभग 50-55 दिनों में तैयार हो जाती है। एक वर्ष में बेबी कॉर्न की 3-4 फसलें आसानी से ली जा सकती हैं। इसकी खेती से पशुओं के लिए पौष्टिक हरा चारा भी मिल जाता है। बेबी कॉर्न की निश्चित विपणन (मार्केटिंग) और डिब्बाबंदी (कैनिंग) से अधिक लाभ प्राप्त किया जा सकता है। यह विभिन्न व्यंजनों के रूप में उपयोग में लाया जाता है। बेबी कॉर्न को उत्तरी भारत में फरवरी से नवम्बर के बीच बोया जा सकता है। बेबी कॉर्न की उच्च उत्पादकता के लिए निम्नलिखित कृषि क्रियाओं को अपनाना चाहिए:



उत्पादन तकनीकी: बेबी कॉर्न की उत्पादन तकनीकी कुछ विभिन्नताओं के अलावा सामान्य मक्का की तरह ही है। ये विभिन्नतायें निम्नलिखित हैं।

1. अग्र परिपक्वता (जल्दी तैयार होने) वाली एकल क्रॉस संकर मक्का की प्राथमिकता।
2. मध्यम ऊँचाई तथा झुकाव (लाजिंग) प्रतिरोधी संकर किस्में।
3. उर्वरक की अधिक खुराक के प्रति सकारात्मकता वाली संकर किस्में।
4. खड़ी पत्तियों वाली संकर किस्में।
5. पौधों की अधिक संख्या।
6. अधिक पौधे होने के कारण अधिक उर्वरक का प्रयोग।
7. झण्डों को तोड़ना (डिटैसलिंग)।
8. सिल्क आने के बाद एवं 24 घंटों के अन्दर भुट्टों की तुड़ाई कर लेनी चाहिए।

झण्डों को तोड़ना (डिटैसलिंग) झंडा बाहर दिखाई देते ही निकाल देना चाहिए। इसे (झंडे को) पशुओं को खिलाया जा सकता है।

तुड़ाई: बेबी कॉर्न की तुड़ाई के लिए निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना बहुत जरूरी है।

- ♦ बेबी कॉर्न के भुट्टों को 3-4 से. मी. सिल्क आने पर तोड़ लेना चाहिए।
- ♦ भुट्टा तोड़ते समय उसके (भुट्टे के) ऊपर की पत्तियाँ नहीं हटानी चाहिए। पत्तियाँ हटने से ये जल्दी खराब हो जाती हैं।
- ♦ खरीफ में प्रतिदिन सिल्क आने के बाद एवं 24 घंटे के पहले भुट्टे की तुड़ाई कर लेनी चाहिए।

उपज: बेबी कॉर्न की उपज इसके किस्मों की क्षमता (जीनोटाइप) और जलवायुवीय दशाओं पर निर्भर करती है। अच्छी फसल की स्थिति में औसतन 55-114 क्विंटल प्रति हेक्टेयर बिना छिली हुई या 11-19 क्विंटल प्रति हेक्टेयर छिली हुई बेबी कॉर्न प्राप्त की जा सकती है। इसके अलावा 150-400 क्विंटल प्रति हेक्टेयर हरा चारा भी मिलता है जिससे अतिरिक्त आय प्राप्त होती है।

कटाई उपरान्त प्रबंधन:

- ♦ बेबी कॉर्न का छिलका तुड़ाई के बाद उतार लेना चाहिए। यह कार्य छायादार एवं हवादार जगहों पर करना चाहिए।

- ♦ भंडारण टंडी जगहों पर करना चाहिए।
- ♦ छिलका उतरे हुए बेबी कॉर्न को ढेर लगाकर नहीं रखना चाहिए, बल्कि प्लास्टिक की टोकरी, थैले या अन्य कोई कन्टेनर में रखना चाहिए।
- ♦ बेबी कॉर्न को तुरंत मंडी या प्रसंस्करण इकाई (प्रोसेसिंग प्लांट) में पहुँचा देना चाहिए।

बेबी कॉर्न की खेती से लाभ:

1. फसल विविधिकरण।
2. किसानों, ग्रामीण महिलाओं एवं नवयुवकों के लिए रोजगार के अवसर प्रदान करना।
3. कम समय में मुद्रा अर्जित करना।
4. निर्यात द्वारा विदेशी मुद्रा में वृद्धि तथा व्यापार में बढ़ावा।
5. पशुपालन को बढ़ावा देना।
6. मानव आहार प्रसंस्करण उद्योग को बढ़ावा देना।
7. अन्तः सस्य (इन्टरक्रॉपिंग) द्वारा अधिक आय अर्जित करना।

आर्थिक लाभ: मध्य भारत की जलवायु की दशाओं को देखते हुए किसान एक वर्ष में बेबी कॉर्न की तीन से चार फसलें ले सकते हैं। बेबी कॉर्न की खेती का आर्थिक विश्लेषण इस प्रकार है:

खेती का लागत मूल्य: 25,000 रुपये/हेक्टेयर

उपज: 13 क्विंटल/50 रुपये प्रति किलोग्राम व हरा चारा: 150 क्विंटल/75 रुपये प्रति क्विंटल

कुल प्राप्ति: 76,250 रुपये/हेक्टेयर शुद्ध प्राप्ति: 51,250 रुपये/हेक्टेयर

पौष्टिक महत्व एवं उपयोग: बेबी कॉर्न एक स्वादिष्ट एवं पौष्टिक आहार है तथा पत्तों से लिपटी रहने के कारण कीटनाशक दवाओं के प्रभाव से मुक्त होती है। इसमें फास्फोरस की मात्रा भी भरपूर होती है तथा इसके अतिरिक्त इसमें कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन, कैल्शियम, लोहा व विटामिन भी उपलब्ध होते हैं। यह आसानी से पचाया जा सकता है। बेबी कॉर्न को कच्चा या पकाकर भी खाया जा सकता है। इससे अनेक प्रकार के व्यंजन भी तैयार किए जाते हैं जैसे सूप, सलाद, सब्जियाँ, कोफता, पकौड़ा, भुजिया, रायता, खीर, लड्डू, हलवा, अचार, कैन्डी, मुरब्बा, बर्फी, जैम इत्यादि।





विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी में संकर मक्का

भूपेंद्र कुमार¹, प्रदीप कुमार², मुकेश चौधरी¹, शंकर लाल जाट¹, बहादुर सिंह जाट¹ एवं विशाल सिंह²

¹भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पूसा परिसर, नई दिल्ली

²भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, प. कृ. वि. परिसर, लुधियाना

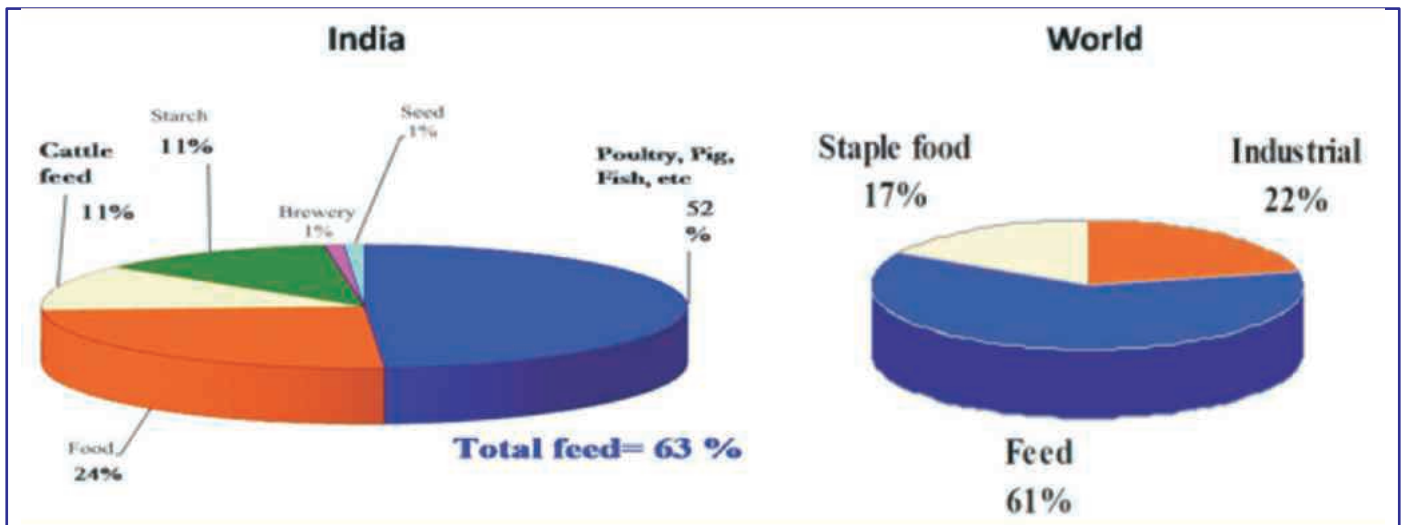
परिचय

मक्का (जिया मेज एल) एक बहुमुखी खाद्य फसल है जो 184 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में दुनिया भर के 166 से अधिक देशों में समुद्र स्तर से 3000 ऊंचाई तक उगाई जाती है विश्व में मक्का का उत्पादन एवं उत्पादकता क्रमशः 1016 मिलियन टन तथा 5.52 टन/हेक्टेयर है। भारत में 9.0 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्रफल में मक्का का उत्पादन होता है जो कि, संयुक्त राज्य अमेरिका (35.5 मिलियन हेक्टेयर), चीन (35.3 मिलियन हेक्टेयर) और ब्राजील (15.4 मिलियन हेक्टेयर) के बाद चौथे स्थान पर आता है जिसमें संयुक्त राज्य अमेरिका और चीन का सबसे अधिक योगदान है जो कि विश्व के 38% से अधिक क्षेत्र तथा 58% उत्पादन में मक्का का योगदान करते हैं। संयुक्त राज्य अमेरिका और चीन का यह अच्छा प्रदर्शन मुख्य कारक जैसे एकल क्रॉस संकर और ट्रांसजेनिक मक्का, लंबी अवधि की फसल, समय पर सिंचाई तथा उच्च लागत को अपनाने से प्राप्त हुआ है। भारत में लगभग 80% मक्का कि खेती खरीफ (बरसात के मौसम) पर आधारित होती है जो कि कम लागत में भी पशुओं के लिए पौष्टिक और जोखिम रहित हरा चारा प्रदान करता है। वर्ष 2000 के बाद किसानों द्वारा, एकल क्रॉस संकर तकनीकी

को अपनाने से किसानों ने मक्का उत्पादन और उत्पादकता में अच्छी बढ़ोतरी की है। एकल क्रॉस संकर तकनीक ने कंपोजिट, एकाधिक इंब्रेड्स क्रॉस संकर और सिंथेटिक एकल क्रॉस संकर की जगह लेकर एक नया मार्ग प्रशस्त किया। सामान्य मक्का के अलावा, मक्का के अन्य प्रकार के भी होते हैं जैसे- गुणवत्ता प्रोटीन मक्का (क्यू.पी.एम.), मीठी मक्का (एस. सी.), बेबी कॉर्न (बी.सी.), पॉप कॉर्न (पी.सी.), मोमी मक्का (डब्लू. सी.), उच्च तेल (एच. ओ.) आदि। बेबी कॉर्न, पॉप कॉर्न और मीठे मक्का की खेती से किसानों की आय में कई गुणा बढ़ोतरी हुई है जो की शहर के निकटवर्ती किसानों के लिए आजीविका का साधन बन गया है।

मक्का उपयोगिता परिदृश्य

मक्का को मुख्य रूप से खाद्यान में उपयोग किया जा रहा है। इसके अलावा यह सैकड़ों औद्योगिक उत्पादों को बनाने के लिए कच्चे माल के रूप में कार्य करता है। जैसे स्टार्च, तेल, मादक पेय पदार्थ, खाद्य मिठास बढ़ाने, फार्मास्यूटिकल्स, सौंदर्य प्रसाधन और जैव ईंधन इत्यादि। मक्का को भारत में 1000 अधिक और संयुक्त राज्य अमेरिका और अन्य देशों में 3500 औद्योगिक उत्पाद बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। इसके अलावा मक्का के प्रत्येक हिस्से का आर्थिक महत्व होता है जैसे बीज,



चित्र: भारत एवं विश्व में मक्का की उपयोगिता का स्वरूप



पत्ते, डंठल, नर मंजरी और भुट्टा, जो की विभिन्न प्रकार के खाद्य और गैर-खाद्य उत्पादों को बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। भारत में मक्का का उत्पादन और खपत लगातार बढ़ती जा रही है जिससे कि आने वाले वर्षों में खपत का स्वरूप भी बदलेगा। देश में कुक्कुट और पशुओं के क्षेत्र में बढ़ती मांग, गैर-शाकाहारी आबादी की बढ़ती तथा भोजन की आदतों में बदलाव के कारण, भारत में अनुमान लगाया जा रहा है कि आने वाले समय में मक्का की मांग में वृद्धि जारी रहेगी। बदलते जलवायु परिवेश में मक्का की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए, मक्का उपज में वृद्धि एक बड़ी चुनौती है। ऐसी चुनौतियों से निपटने के लिए केवल विज्ञान आधारित नये अनुसंधान तथा प्रौद्योगिकियों को अपनाने से संभव होगा। जैसे कि एकल संकर तकनीक के साथ-साथ बेहतर फसल प्रबंधन।

भारत में मक्का की खेती के लिए पारिस्थितिक

कृषि-पारिस्थितिक स्थितियों के आधार पर, भारत को पांच प्रमुख क्षेत्रों- उत्तरी पहाड़ी क्षेत्र (क्षेत्र-I), उत्तर पश्चिम मैदानों क्षेत्र (क्षेत्र-II), उत्तर पूर्व मैदानों क्षेत्र (क्षेत्र-III), प्रायद्वीपीय क्षेत्र (क्षेत्र-IV) एवं मध्य पश्चिमी क्षेत्र (क्षेत्र-V) में विभाजित किया गया है। इन क्षेत्रों में उपयुक्त संकर का प्रभावी मूल्यांकन और उपयुक्त संकर की पहचान के साथ-साथ मक्का की प्रजनन सामग्री भी उपलब्ध होती है।

निम्न से मध्यम औसत वर्षा वाले उप-क्षेत्र अर्थात्, उत्तर भारत और देश के पश्चिमी क्षेत्र का हिस्सा जहाँ सूखे की समस्या अधिक पाई जाती है वहाँ अगेती तथा मध्यम पकने वाली मक्का कारगर साबित होती है। अतः ऐसे क्षेत्रों हेतु अगेती, अति अगेती तथा मध्यम पकने वाली मक्का के प्रजनन के प्रयासों की आवश्यकता है। गैर-परंपरागत मक्का वाले क्षेत्रों, जैसे कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु बड़े पैमाने पर उभर

रहे हैं तथा वे अपने मक्का उत्पादन का अधिकतर भाग वाणिज्यिक उद्देश्यों जैसे खाद्य (फीड) उद्योगों (मुर्गी पालन, पशुधन और मत्स्य पालन) के लिए काम में लेते हैं। यह क्षेत्र अधिक अनुकूल उत्पादन वातावरण के तहत आते हैं, अतः प्रजनन प्रयासों में ज्यादातर पूर्ण और साथ ही साथ मध्यम परिपक्वता मक्का संकर के विकास तथा जैविक तनाव (ताना छेदक, टर्सिककम पत्ती झुलसा रोग और पुष्पांतर डंठल गलन) की सहिष्णुता सम्मिलित हैं। वर्तमान में शीतकालीन मक्का बड़े पैमाने पर उभर के आ रहा है, इसलिए सर्दियों के मौसम हेतु पूर्ण ऋतु मक्का संकर, जो ठंड सहिष्णु हों की आवश्यकता है। वसंत ऋतु में गर्मी तनाव सहिष्णुता युक्त अगेती और मध्यम परिपक्वता संकर पछेती मक्का से अधिक कारगर साबित होते हैं। अतः एकल क्रॉस संकर विकास का उद्देश्य क्षेत्रीय और मौसम आवश्यकताओं पर आधारित है। सामान्यतः उत्तरी पहाड़ी क्षेत्र (क्षेत्र-I) को अगेती और मध्यम सूखा सहिष्णु संकर की आवश्यकता होती है, उत्तर-पश्चिमी मैदानी क्षेत्र (क्षेत्र-II) को खरीफ में अगेती, मध्यम और पछेती सूखा सहिष्णु संकर, वसंत ऋतु में गर्मी सहिष्णु संकर और रबी मौसम के दौरान ठंड सहिष्णु एकल क्रॉस संकर की आवश्यकता होती है। उत्तर पूर्व मैदानों के क्षेत्र (क्षेत्र-III) को खरीफ में जलमग्नता सहिष्णु और प्रायद्वीपीय क्षेत्र (क्षेत्र-IV) को रबी में पछेती ठंड सहिष्णु संकरों की आवश्यकता होती है। फसल के स्वरूप के आधार पर, सभी प्रकार की परिपक्वता समूहों को अधिक से अधिक विकसित किया जा सकता है परंतु जहां सिंचाई सुविधा उपलब्ध हो वहाँ पूर्ण सीजन परिपक्वता वाली मक्का को प्राथमिकता दी जाती है। मध्य पश्चिमी क्षेत्र (क्षेत्र-V) में खरीफ के दौरान अगेती और मध्यम सूखा सहिष्णु संकरों और रबी मौसम के दौरान पछेती ठंड सहिष्णु संकरों को खेती में वरीयता दी जाती है।

तालिका-1. मक्का की खेती के लिए भारत में निम्नलिखित विभिन्न क्षेत्र

क्षेत्र	राज्य
उत्तरी पहाड़ी क्षेत्र (क्षेत्र-I)	जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड (पहाड़ी क्षेत्र), उत्तर पूर्वी पहाड़ी क्षेत्र (मेघालय, सिक्किम, असम, त्रिपुरा, नागालैंड, मणिपुर, अरुणाचल प्रदेश)
उत्तर पश्चिम मैदानों क्षेत्र (क्षेत्र-II)	पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तराखंड (समतल), उत्तर प्रदेश (पश्चिमी उत्तर प्रदेश)
उत्तर पूर्व मैदानों क्षेत्र (क्षेत्र-III)	बिहार, झारखंड, ओडिसा, उत्तर प्रदेश (पूर्वी उत्तर प्रदेश), पश्चिम बंगाल
प्रायद्वीपीय क्षेत्र (क्षेत्र-IV)	महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना राज्य, तमिलनाडु
मध्य पश्चिमी क्षेत्र (क्षेत्र-V)	राजस्थान, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात





मक्का संकर प्रौद्योगिकी

पौधों के प्रजनन विज्ञान में प्रमुख उपलब्धियों में से एक संकर ओज पर आधारित मक्का संकर की प्रचलित व्यावसायिक खेती है। बेहतर संयोजकता वाली इंब्रेडों को विशिष्ट संयोजन में संकरण करते हुए संकरों का उत्पादन किया जाता है। मक्का संकर प्रजनन में इंब्रेड विकसन सबसे महत्वपूर्ण घटकों में से एक है। शुद्ध इंब्रेड एक समयुग्मक और समरूप आबादी है, जो निरंतर स्व-परागण द्वारा तथा बेहतर चयन से उत्पन्न होती है। प्रभावी और कुशल मूल्यांकन के लिए चयनित पौधों की पूर्ण स्वपरागित भुट्टे को 25 से 30 मीटर क्षेत्र की लंबी पंक्ति में उगाया जाना चाहिए। तयशुदा चयनित इंब्रेडों (6-7 पीढ़ी के लिए स्व-परागित) को विशिष्ट संयोजन में संकरण करा के संकरों का उत्पादन किया जाता है। संकर के विभिन्न प्रकार अर्थात्, एकल क्रॉस (I1 x I2), संशोधित एकल क्रॉस (I1 x I'1) x I2, त्रिसंकर क्रॉस (I1 x I2) x I3, संशोधित त्रिसंकर क्रॉस I1 x I2, x (I3 x I'3), और डबल क्रॉस (I1 x I2) x (I3 x I4), होते हैं। दो किस्मों के बीच क्रॉस एक किस्मिय संकर है और एक किस्म और एक अनावृत परागणित किस्म के बीच बनने वाले संकर को शीर्ष क्रॉस संकर है। सभी प्रकार के संकरों में, एकल क्रॉस संकर, जो कि अधिक समान, उत्पादक, प्रमुख जैविक और अजैविक तनावों के लिए सहिष्णु, शुद्धता बनाए रखने और बीज गुणन में आसान, अधिकतर वाणिज्यिक खेती के लिए उपयुक्त है।

एकल क्रॉस संकर की उपयोगिता

एकल क्रॉस संकर मक्का उपज क्षमता में सबसे अधिक, आनुवंशिक रूप से समान तथा किसानों को सबसे अधिक स्वीकार्य है। सामान्यतः एकल क्रॉस संकर जलवायु परिवर्तन के तहत बेहतर अनुकूलन, जैविक और अजैविक तनावों के लिए सहिष्णु, त्वरित और उच्च प्रतिशत अंकुरण, आसान बीज उत्पादन और कम उत्पादन लागत वाली फसल है।

एकल क्रॉस संकर मक्का ने नवीन फसल प्रणाली और प्रबंधन प्रथाओं में बेहतर अनुकूलन दिखाया है तथा इसकी स्वीकार्यता ने मक्का को एक वैश्विक उत्पादक फसल बना दिया है। उच्च उपज तथा तनाव प्रतिरोधी/सहिष्णु एकल क्रॉस संकर की खेती भारतीय किसानों के लिए व्यवहार्य, टिकाऊ और लाभदायक विकल्प प्रदान करती है। एकल क्रॉस हाइब्रिड अपनाने का प्रभाव पहले से ही संयुक्त राज्य अमेरिका, चीन और दुनिया के कई अन्य देशों में देखा जा चुका है। कम उत्पादक अनावृत परागणित किस्म और बहु-अभिभावक संकर की खेती के कारण भारत देश में कई सालों तक क्षेत्र, उत्पादन और उत्पादकता स्थिर रही परंतु यहां भारत में एकल क्रॉस संकर के तहत मात्र 20-25% क्षेत्र को अधिग्रहण करने से मक्का की उत्पादन और उत्पादकता के संबंध में फसल विकास दर में वृद्धि हुई है।

2000 से जारी सार्वजनिक क्षेत्रों के संकरों का ब्योरा तालिका 2 में दिया गया है।



DMRH301



DMRH1308



AQH-8



तालिका-2. साल 2000 के बाद से भारत में खेती के लिए जारी सार्वजनिक क्षेत्र के मक्का संकर किस्मों का विवरण

क्र.सं.	किस्में	संकर की प्रकृति	संगठन/केंद्र	रिलीज/अधिपूजना का वर्ष	परिपक्वता	अनुकूलन क्षेत्र	औसत पैदावार (टन/हेक्टेयर)	फसल का मौसम
1	के. एच. एम. एच.-4010141	एस.सी.एच.	पी.जे.टी.एस.ए.यू., तेलंगाना राज्य	2017	मध्यम	महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और तमिलनाडु	7.5	खरीफ
2	डी.एम.आर.एच. 1301	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.-आई.आई.एम.आर., लुधियाना	2017	मध्यम	पूर्वी उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड, ओडिशा, पश्चिम बंगाल, राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश और छत्तीशगढ़	10.0	रबी
3	डी.एम.आर.एच. 1308	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.-आई.आई.एम.आर., लुधियाना	2017	पछेती	राजस्थान, गुजरात, छत्तीशगढ़ और मध्य प्रदेश	9.5	रबी
4	डी.एम.आर.एच. पी 1402 (सॉप कॉर्न)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.-आई.आई.एम.आर., लुधियाना	2017	अगोती	पंजाब, हरियाणा, दिल्ली एन. सी. आर. और पश्चिम उत्तर प्रदेश, राजस्थान, मध्य प्रदेश, छत्तीशगढ़ और गुजरात	3.0	खरीफ
5	पुरा विवेक क्यू. पी. एम. -9 (ए. पी. क्यू. एच. 9)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.-आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली	2017	अति अगोती	जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड (मैदान) और एन.ई.एच. राज्य, महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और तमिलनाडु	5.9	खरीफ
6	पूसा एच.एम.-4 (ए. क्यू. एच.-4)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.-आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली	2017	मध्यम	पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तराखण्ड (मैदान), उत्तर प्रदेश (पश्चिमी क्षेत्र)	8.6	खरीफ
7	पूसा एच.एम.-8 (ए. क्यू. एच.-8)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.-आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली	2017	मध्यम	महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और तमिलनाडु	6.3	खरीफ
8	विवेक हईब्रिड 27 (सेंट्रल मक्का पी. एल. बेबीकॉर्न 2)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.-पी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2017	अगोती	जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक, तमिलनाडु, तेलंगाना, आंध्र प्रदेश, गुजरात, राजस्थान, छत्तीशगढ़ और मध्य प्रदेश	2.0	खरीफ





भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

क्र.सं.	किस्में	संकर की प्रकृति	संगठन/केंद्र	रिलीज/अधिपूरुचना का वर्ष	परिपक्वता	अनुकूलन क्षेत्र	औसत पैदावार (टन/हेक्टेयर)	फसल का मौसम
9	सेंट्रल मक्का बी. एल. 55 (एफ.एच. 3605)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.- वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2017	मध्यम	जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, उत्तर पूर्वी पहाड़ी, महाराष्ट्र, कर्नाटक, तमिलनाडु, तेलंगाना और आंध्र प्रदेश	6.5	खरीफ
10	पूसा एच.एम. 9 (ए. क्यू. एच.-9)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.- आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली	2017	मध्यम	बिहार, झारखण्ड, ओडिशा, उत्तर प्रदेश (पूर्वी क्षेत्र), पश्चिम बंगाल	5.2	खरीफ
11	पंत संकर मक्का -4 (पी.एस.एम. -4)	एस.सी.एच.	जी.बी. पंत कृषि और तकनीकी विश्वविद्यालय, पंतनगर	2017	अग्रेसरी	उत्तराखंड	4.1	खरीफ
12	जी.ए.वाई.एम.एच. -1	एस.सी.एच.	ए.ए.यू., गोधरा, गुजरात	2016	अग्रेसरी	गुजरात	4.5	खरीफ
13	एन.ए.एच.-1137 (1 एच 04461 / जी.आई.एच. -0461)	एस.सी.एच.	यू.ए.एस., बैंगलुरु	2016	पछेली	कर्नाटक	8.4	खरीफ+ रबी
14	सेंट्रल मक्का बी.एल. स्वीट कॉर्न 1 (एफ.एस.सी.एच. 18)	एस.सी.एच.	आई.सी.ए.आर.- वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2016	मध्यम	जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, उत्तर पूर्वी पहाड़ी, पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, तेलंगाना, आंध्र प्रदेश, गुजरात, राजस्थान, छत्तीशगढ़ और मध्य प्रदेश	11.0	खरीफ
15	सी.ओ.एच. (एम.) 10 (सी.एम.एच. 08-433)	टी.डब्ल्यू.सी.	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2015	मध्यम	आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, महाराष्ट्र, राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश और छत्तीशगढ़	7.2	खरीफ
16	एच एम-13 (एच.के.एच.-317)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2015	अग्रेसरी	जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश और उत्तराखंड	6.6	खरीफ
17	पी.एम.एच. 10	एस.सी.एच.	पी.ए.यू. लुधियाना	2015	मध्यम	पंजाब राज्य	7.9	वसंत
18	पी.एम.एच. 6 (जे.एच. 31292)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2015	मध्यम	बिहार, पश्चिम बंगाल, झारखण्ड, ओडिशा और उत्तर प्रदेश	6.3	खरीफ



क्र.सं.	किसमें	संकर की प्रकृति	संगठन/केंद्र	रिलीज/अधिपूचना का वर्ष	परिपक्वता	अनुकूलन क्षेत्र	औसत पैदावार (टन/ हेक्टेयर)	फसल का मौसम
19	सी.ओ.एच. (एम.) 7 (सी.एच.एम. 08-287)	एस.सी.एच.	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2014	पछेती	उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड, ओडिशा, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, तमिलनाडु, महाराष्ट्र और कर्नाटक	7.8	खरीफ
20	सी.ओ.एच. (एम.) 8 (सी.एच.एम. 08-292)	एस.सी.एच.	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2014	मध्यम	उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड, ओडिशा, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, तमिलनाडु, कर्नाटक, राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश, छत्तीशगढ़, पंजाब, हरियाणा, दिल्ली और महाराष्ट्र	7.1	खरीफ
21	सी.ओ.एच. (एम.) 9 (सी.एच.एम. 08-350)	एस.सी.एच.	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2014	मध्यम	उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड, ओडिशा राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश और छत्तीशगढ़	6.4	खरीफ
22	डी.एच.एम. 121 (बी.एच. 41009)	एस.सी.एच.	पी.जे.टी.एस.ए.यू., तेलंगाना राज्य	2014	मध्यम	ओडिशा, बिहार, झारखण्ड, पश्चिम बंगाल, गुजरात, राजस्थान, छत्तीशगढ़ और मध्य प्रदेश	5.4	खरीफ
23	जी.एच. 0727 (Shrushiti)	एस.सी.एच.	ए.आर.एस., अर्भवी	2014	पछेती	कर्नाटक	7.5	खरीफ
24	विवेक मक्का हाइब्रिड 47 (एफ.एच. 3513)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2014	अगेती	उत्तराखण्ड, हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर, अरुणाचल प्रदेश, असम, मणिपुर, मेघालय, मिजोरम, नागालैंड, त्रिपुरा और सिक्किम	6.9	खरीफ
25	विवेक मक्का हाइब्रिड 53 (एफ.एच. 3556)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2014	अति-अगेती	उत्तराखण्ड, हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर, उत्तर प्रदेश, अरुणाचल प्रदेश, असम, मणिपुर, मेघालय, मिजोरम, नागालैंड, त्रिपुरा और सिक्किम	6.9	खरीफ
26	विवेक मक्का हाइब्रिड 51 (एफ.एच. 3554)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2014	अति-अगेती	गुजरात, राजस्थान छत्तीशगढ़ और मध्य प्रदेश	5.1	खरीफ
27	प्रताप मू.पी.एम. हाइब्रिड-1 (ई.एच.मू. -16)	एस.सी.एच.	एम.पी.यू.ए.टी., उदयपुर	2013	मध्यम	राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश और छत्तीशगढ़	5.9	खरीफ





भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

क्र.सं.	किसमें	संकर की प्रकृति	संसाधन/केंद्र	रिलीज/अधिपूचना का वर्ष	परिपक्वता	अनुकूलन क्षेत्र	औसत पैदावार (टन/हेक्टेयर)	फसल का मौसम
28	सी.एच.एम. 08-282	एस.सी.एच.	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2013	पछेती	राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश और छत्तीशगढ़	6.0	खरीफ
29	पंत शंकर मक्का-1	एस.सी.एच.	जी.बी. पंत कृषि और तकनीकी विश्वविद्यालय, पंतनगर	2013	अगेती	उत्तराखंड	4.8	खरीफ
30	पी.एम.एच.7 (जे.एच. 3956)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू. लुधियाना	2013	मध्यम	पंजाब	7.5	वसंत
31	विवेक मक्का हाइब्रिड 45 (एफ.एच. 3483)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2013	अतिअगेती	उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश और जम्मू और कश्मीर	5.4	खरीफ
32	एच एम-12 (एच.के.एच. 313)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2012	मध्यम	उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड और उड़ीसा	5.9	खरीफ
33	सी.ओ. 6	एस.सी.एच.	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2012	पछेती	तमिलनाडु	6.0	खरीफ
34	विवेक मक्का हाइब्रिड 43 (एफ.एच. 3358)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2012	मध्यम	उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश और राजस्थान	5.8	खरीफ
35	विवेक मक्का हाइब्रिड 39 (एफ.एच. 3356)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2012	अतिअगेती	उत्तराखंड और हिमाचल प्रदेश	5.8	खरीफ
36	डी.एच.एम. 119 (बी.एच. 4062)	एस.सी.एच.	ए.एस.जी.आर.ए.यू., हैदराबाद	2011	मध्यम	आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, महाराष्ट्र और कर्नाटक	8.6	खरीफ
37	पी.एम.एच. 4 (जे.एच. 31153)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2011	मध्यम	दिल्ली, पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश	8.3	खरीफ
38	पी.एम.एच. 5 (जे.एच. 31110)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2011	अगेती	राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश और छत्तीशगढ़	5.9	खरीफ
39	एच.एस.सी. 1 (स्वीट कॉर्न)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2010	मध्यम	हिमाचल प्रदेश और उत्तराखंड	12	खरीफ
40	एच.व्यू.पी.एम.-4	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2010	पछेती	हिमालयी बेल्ट को छोड़कर देश भर में	5.4	खरीफ
41	के.एम.एच.-22168	एस.सी.एच.	एम.पी.के.वी., कोल्हापुर	2010	पछेती	महाराष्ट्र	8.4	खरीफ और रबी
42	बी.एच.-40625 (डी.एच.एम.-117)	एस.सी.एच.	पी.जे.टी.एस.ए.यू., तेलंगाना राज्य	2010	मध्यम	आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक और तमिलनाडु	7.8	खरीफ और रबी
43	बी.एच.-1620 (डी.एच.एम.-113)	एस.सी.एच.	पी.जे.टी.एस.ए.यू., तेलंगाना राज्य	2010	पछेती	आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक और तमिलनाडु	6.7	खरीफ और रबी



क्र.सं.	किस्में	संकर की प्रकृति	संगठन/केंद्र	रिलीज/आधिसूचना का वर्ष	परिपक्वता	अनुकूलन क्षेत्र	औसत पैदावार (टन/हेक्टेयर)	फसल का मौसम
44	बी.एच.-1576 (डी.एच.एम.-111)	एस.सी.एच.	पी.जे.टी.एस.ए.यू., तेलंगाना राज्य	2010	मध्यम	आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक और तमिलनाडु	6.7	खरीफ और रबी
45	एच एम-11 (एच.के.एच.-1237)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2009	पछेती	हिमालयी बेल्ट को छोड़कर देश भर में	6.6	रबी
46	ई.एच.-434042 (डी.एच. 1)	टी.डब्ल्यू.सी	ए.आर.एस., अर्भवी	2009	पछेती	कर्नाटक	7.6	खरीफ और रबी
47	एन.ए.एच.-2049	एस.सी.एच.	ए.आर.एस., चागानहल्ली	2009	पछेती	कर्नाटक	8.5	खरीफ और रबी
48	एच.एम.-10 (एच.के.एच.-1200)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2008	मध्यम	हिमालयी बेल्ट को छोड़कर देश भर में	7.2	रबी
49	पी.एम.एच.-3 (जे.एच. 10704)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2008	पछेती	दिल्ली, पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश	7.5	खरीफ
50	एच.न्यू.पी.एम.-7	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2008	पछेती	कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और महाराष्ट्र	7.2	खरीफ
51	विवेक मक्का हाइब्रिड 33 (एफ.एच. 3352)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2008	अतिअगेती	हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर और उत्तराखंड	6.0	खरीफ
52	विवेक न्यू.पी.एम. 9 (एफ.न्यू.एच. 4567)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2008	अतिअगेती	जम्मू और कश्मीर, उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक और महाराष्ट्र	5.0	खरीफ
53	विवेक मक्का हाइब्रिड-27 (एफ.एच. 3288)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2007	अतिअगेती	उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड, उड़ीसा, छत्तीशगढ़, पश्चिम बंगाल, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक और तमिलनाडु	5.3	खरीफ
54	विवेक मक्का हाइब्रिड-25 (एफ.एच. 3248)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2007	अतिअगेती	उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर और उत्तरी पूर्वी पहाड़ी	5.3	खरीफ
55	मालवीय हाइब्रिड मक्का -2 (ट-33)	एस.सी.एच.	बी.एच.यू., वाराणसी	2007	मध्यम	उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड, छत्तीशगढ़, पश्चिम बंगाल और उड़ीसा देश भर में	5.4	खरीफ
56	एच.न्यू.पी.एम.-5	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2007	पछेती	देश भर में	5.8	खरीफ
57	एच एम-8 (एच.के.एच.-1188)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2007	मध्यम	आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, महाराष्ट्र और कर्नाटक	6.3	खरीफ
58	एच एम-9 (एच.के.एच.-1191)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2007	मध्यम	बिहार, झारखण्ड, उड़ीसा, पूर्वी उत्तर प्रदेश और छत्तीशगढ़	5.7	खरीफ





भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

क्र.सं.	किस्में	संकर की प्रकृति	संगठन/केंद्र	रिलीज/अधिसूचना का वर्ष	परिपक्वता	अनुकूलन क्षेत्र	औसत पैदावार (टन/हेक्टेयर)	फसल का मौसम
59	पी.ए.यू.-352 (जे.एच.-3982)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2007	अगेती	पंजाब, हरियाणा, दिल्ली और पश्चिम उत्तर प्रदेश	5.7	खरीफ
60	एच.ब्यू.पी.एम.-1	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2007	पछेती	देश भर में	7.5	खरीफ और रबी
61	सी.ओ.एच.(एम.) 5	एस.सी.एच.	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2007	पछेती	तमिलनाडु सिंचाई और वर्षापूर्व पारिस्थितिकी के तहत	4.9	खरीफ
62	पी.एम.एच.-1 (जे.एच.-10655)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2007	पछेती	पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश के बाढ़ के क्षेत्र	6.7	खरीफ
63	विवेक मक्का हाइब्रिड-21 (एफ.एच.-3211)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2007	अतिअगेती	उत्तरांचल और हिमाचल प्रदेश	4.8	खरीफ
64	विवेक मक्का हाइब्रिड-23 (एफ.एच.-3529)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2007	अगेती	उत्तराखंड की पहाड़ी	4.8	खरीफ
65	शक्तिमान-3	एस.सी.एच.	आर.ए.यू., ढोली	2006	पछेती	बिहार	9.5	खरीफ और रबी
66	शक्तिमान-4	एस.सी.एच.	आर.ए.यू., ढोली	2006	पछेती	बिहार	12.0	खरीफ और रबी
67	मक्का हाइब्रिड ए.एच.-58 (पी.ई.एच.एम.-3)	एस.सी.एच.	आई.ए.आर.आई., दिल्ली	2006	अगेती	दिल्ली	5.5	खरीफ
68	पी.एम.एच.-2 (जे.एच.-3851)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2006	अगेती	पंजाब	4.1	खरीफ
69	सी.ओ.एच. (एम.) 4	टी.डब्ल्यू.सी	टी.एन.ए.यू., कोयंबटूर	2005	मध्यम	तमिलनाडु	5.7	खरीफ और रबी
70	एच.एम-4	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2005	मध्यम	देश भर में	8.4	खरीफ और रबी
71	एच.एम-5	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2005	मध्यम	हरियाणा	7.6	खरीफ और रबी
72	एच.ब्यू.पी.एम.-1	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2005	पछेती	हरियाणा	7.5	खरीफ और रबी
73	बुलंद (जे.एच.-6805)	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2005	पछेती	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, महाराष्ट्र और तमिलनाडु	8.5	रबी
74	विवेक मक्का हाइब्रिड -15 (एफ.एच.-3176)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2005	अतिअगेती	जम्मू और कश्मीर, उत्तरांचल, हिमाचल प्रदेश	7.3	खरीफ



क्र.सं.	किस्में	संकर की प्रकृति	संगठन/केंद्र	रिलीज/आधिसूचना का वर्ष	परिपक्वता	अनुकूलन क्षेत्र	औसत पैदावार (टन/हेक्टेयर)	फसल का मौसम
75	विवेक मक्का हाइब्रिड-17 (एफ.एच.-3186)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2005	अतिअगेती	पहाड़ी राज्यों को छोड़कर देश भर में	4.8	खरीफ
76	शक्तिमान-2	एस.सी.एच.	आर.ए.यू., ढोली	2004	पछेती	बिहार	6.0	खरीफ
77	शीतल	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2004	पछेती	पंजाब	2.3	रबी
78	पूसा अति अगेती हाइब्रिड मक्का -5 (ए.एच.-421)	एस.सी.एच.	आई.ए.आर.आई., दिल्ली	2004	अतिअगेती	दिल्ली, हरियाणा, पंजाब, पश्चिमी और मध्य उत्तर प्रदेश	5.0	खरीफ
79	प्रताप हाइब्रिड मक्का -1 (ई.एच.-50802)	एस.सी.एच.	एम.पी.यू.ए. एंड टी., उदयपुर	2004	अगेती	बारिश की स्थिति के तहत राजस्थान के मक्का के बढ़ते क्षेत्र	5.0	खरीफ
80	डी.एम.एच.-2	एस.सी.एच.	यू.ए.एस., धारवाड़	2002	पछेती	कर्नाटक	7.3	खरीफ
81	शक्तिमान-1	टी.डब्ल्यू.सी	आर.ए.यू., ढोली	2001	पछेती	बिहार	6.8	रबी
82	जे.एच.-3459	एस.सी.एच.	पी.ए.यू., लुधियाना	2001	अगेती	दिल्ली, हरियाणा, पंजाब और उत्तर प्रदेश	5.3	खरीफ
83	पूसा अगेती हाइब्रिड मक्का -3 (ए.एच.-58)	एस.सी.एच.	आई.ए.आर.आई., दिल्ली	2001	अतिअगेती	आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक और तमिलनाडु	2.9	खरीफ
84	विवेक मक्का हाइब्रिड-9 (एफ.एच. 3077)	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2001	अतिअगेती	हिमालय क्षेत्र, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक और तमिलनाडु	4.8	खरीफ
85	विवेक हाइब्रिड-5	एस.सी.एच.	वी.पी.के.ए.एस., अल्मोड़ा	2001	अतिअगेती	उत्तर प्रदेश	4.8	खरीफ
86	एच.एच.एम.-1	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2000	मध्यम	हरियाणा	4.8	खरीफ और रबी
87	एच.एच.एम.-2 (एच.के.एच.-1071)	एस.सी.एच.	एच.ए.यू., हिसार	2000	अगेती से पछेती	हरियाणा के तहत सिंचित परिस्थिति	6.9	खरीफ और रबी

लघुरूप: एस.सी.एच. सिंगल क्रॉस हाइब्रिडय, डी.सी.एच. डबल क्रॉस हाइब्रिडय, टी.डब्ल्यू.सी.-श्री वे क्रॉस





DHM 119



PMH-5



PMH-4



Vivek Maize Hybrid39



APQH-9



AQH-4



AQH-9



बिहार में कृषक आय वृद्धि हेतु मक्का की खेती में संभावनाएं

श्यामबीर सिंह व रविन्द्र कुमार कसाना

क्षेत्रीय मक्का अनुसंधन एवं बीज उत्पादन केन्द्र (भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान)
विष्णुपुर, बेगुसराय 851129

मक्का उत्पादन के क्षेत्र में बिहार राज्य की एक विशेष पहचान है। इस प्रदेश की जलवायु मक्का की खेती के लिए बहुत उपयुक्त है। वैसे तो बिहार में मक्का की खेती किसी भी मौसम में वर्ष भर की जा सकती है। परन्तु रबी मौसम में उगाई गई मक्का की फसल की उत्पादकता सबसे अधिक होती है। इसलिये बिहार प्रदेश में रबी मौसम में मक्का की खेती बड़े पैमाने पर की जाती है मक्का की खेती बिहार के लगभग सभी जिलों में की जाती है। लेकिन कुछ जिलों पूर्णिया, कटिहार, खगडिया, समस्तीपुर, बेगुसराय में रबी मक्का की खेती बड़े पैमाने पर की जाती है। बिहार राज्य के अधिकांश जिलों में संकर मक्का का उत्पादन किया जाता है इसलिए लगभग 95% मक्का उत्पादक किसान संकर बीज का ही प्रयोग अधिक उत्पादकता के लिए करते हैं। वर्ष 2015-16 के कृषि विभाग द्वारा जारी किये गये आकड़ों के अनुसार बिहार के कुछ जिलों की रबी में मक्का उत्पादकता बहुत अच्छी रही है जैसे कटिहार (103 क्वि. प्रति हेक्टेयर), वैशाली (82.9 क्वि. प्रति हेक्टेयर) एवं भागलपुर (64.4 क्वि. प्रति हेक्टेयर)। इसके विपरीत कुछ जिलों की उत्पादकता बहुत कम है।

बिहार में खरीफ मौसम में मक्का की खेती के लिए मौसम की अनिश्चितता बनी रहती है। कभी सूखा तो कभी बाढ़ की विभिषिका इस राज्य को झेलनी पड़ती है। मक्का की खेती के लिए रबी का मौसम यहां अधिक उपयुक्त माना जाता है। इसके अतिरिक्त बिमारियों व कीटों का कम प्रकोप, खरपतवारों की कम समस्या, ज्यादा धूप वाले दिनों की उपलब्धता आदि कारक भी रबी मक्का की उत्पादकता बढ़ाने में सहायक होते हैं। मक्का एक ऐसी फसल है जिसके उत्पादों का प्रयोग बड़े पैमाने पर होता है, जैसे मुर्गी दाना, कैटलफीड, स्टार्च उद्योग, खाद्य तेल व अन्य औद्योगिक उत्पाद बनाने में किया जाता है। किसान भाई केवल मक्का के दानों वाली फसल पर निर्भर न रहकर मक्का के साथ कुछ अन्य तकनीकियों को अपनाकर अधिक आय प्राप्त कर सकते हैं। जिनमें से कुछ इस प्रकार हैं-

1. मक्का के साथ अंतः फसल उत्पादन

मक्का एक ऐसी फसल है जिसके साथ कई अन्य फसलों को अंतः फसल के रूप में उगाया जा सकता है तथा किसान भाई अधिक आय

क्रमांक	रबी मौसम में	क्रमांक	खरीफ मौसम में
1	मक्का+आलू	1	मक्का+लोबिया
2	मक्का+मटर	2	मक्का+मूंग
3	मक्का+चुकन्दर	3	मक्का+अरहर
4	मक्का+मेंथी	4	मक्का+सोयाबीन
5	मक्का+लहसुन		
6	मक्का+सरसों		
7	मक्का+मसूर		
8	मक्का+गाजर		
9	मक्का+लहसुन		
10	मक्का+फूलगोभी/बन्दगोभी		





प्राप्त करने के साथ-साथ फसल जोखिम भी कम कर सकते हैं। मक्का के साथ दलहनी फसलों की खेती करने से मिट्टी की उर्वरा शक्ति में भी बढ़ोतरी होती है। अंतःफसलों की खेती करने के लिए कुछ विशेष बातों का ध्यान रखना अति आवश्यक है। जैसे अंतः फसली खेती में मुख्य फसल की निर्धारित उर्वरकों की मात्रा के अलावा अंतः फसल की निर्धारित उर्वरक मात्रा का भी प्रयोग करना चाहिए। मक्का तथा अंतः फसल की पंक्तियों को 2:2 या 2:1 में लगाना चाहिए। खरपतवारों का नियंत्रण फसल में निराई गुराई द्वारा करना चाहिए। शाकनाशक रसायनों का इस्तेमाल अंतः फसल पर बुरा प्रभाव डाल सकता है या उन्हें नष्ट कर सकता है। मक्का के साथ अंतः फसलों के रूप में उगाई जाने वाली फसलें सारणी में दी गई हैं।

2. शिशु मक्का (बेबीकार्न) की खेती

मक्का के अनिषेचित भुट्टे में जैसे ही सिल्क या मूछ निकलना प्रारम्भ होता है व जब इस मूछ की लंबाई 2 से 3 से.मी. होती है या इनके निकलने के 1 से 3 दिन के अंदर इन भुट्टों को तोड़ लिया जाता है। इन भुट्टों के छिलकों को हटाकर शिशु मक्का या बेबी कार्न प्राप्त किया जाता है। शिशु मक्का या बेबी कार्न को कच्चा या पका कर खाया जा सकता है। इससे अनेक प्रकार के व्यंजन भी तैयार किये जाते हैं जैसे सूप, सलाद, मिक्स सब्जियां, कोप्ता, पकोड़ा, भूजियां, रायता, खीर, लड्डू, हलवा, आचार, कैंडी, मुरब्बा, बर्फी, जैम इत्यादि बनाये जाते हैं। अच्छे शिशु मक्का की लम्बाई 6 से 11 से.मी. व व्यास 1 से 1.5 से.मी. होता है। अच्छा शिशु मक्का हल्के पीले रंग का होता है। एक वर्ष में शिशु मक्का की 3 से 4 फसले ली जा सकती है। शिशु मक्का को दक्षिणी भारत में वर्ष भर तथा उत्तरी भारत में फरवरी से नवम्बर के बीच बोया जाता है। बिहार में भी इसे वर्ष भर उगाया जा सकता है। शिशु मक्का की पहली कटाई के बाद दूसरे व तीसरे भुट्टे से भी शिशु मक्का प्राप्त किया जाता है। भुट्टे के छिलके व डंठल को पशुओं के चारे के रूप में प्रयोग किया जाता है। सभी पौधों से शिशु मक्का उतारने के बाद पौधों को हरे चारे या साईलेज बनाने में प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार शिशु मक्का के साथ-साथ हरे चारे की बिक्री से भी आय प्राप्त की जा सकती है। शिशु मक्का की खेती सामान्य मक्का की तरह ही की जाती है। जैसे बीज उपचार, भूमि का चयन, खरपतवार नियंत्रण, सिंचाई व्यवस्था, उर्वरक प्रबंधन इत्यादि। शिशु मक्का की खेती में पौधों का घनत्व सामान्य मक्का

से अधिक लगभग 1 लाख से 1.2 लाख प्रति हेक्टेयर रखा जाता है। पौधा अन्तरण 60×15 से.मी. व प्रत्येक हिल में दो बीज रोपे जाते हैं। बीज मात्रा 35-50 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर होती है। पुष्पण अवस्था के समय नरमंजरी को परागकण गिरने से पूर्व ही पौधे से हटा दिया जाता है। इन हटाई गई नरमंजरियों को पौष्टिक चारे के रूप में पशुओं को खिलाया जा सकता है। इस प्रक्रिया को पुष्प विगलम (Detasseling) कहते हैं। यह अवस्था किस्म के आधार पर सामान्यतः 45 से 55 वे दिन बुवाई के बाद आती है। अंतर्राष्ट्रीय बाजार में स्वीकार किये जाने वाले अच्छी गुणवत्ता वाले अनुर्वरित भुट्टों को प्राप्त करने के लिए यह कार्य अनिवार्य है। यदि यह नहीं किया जाता है तो शिशु मक्का परागित हो जायेगा और इसकी गुणवत्ता प्रभावित होगी।

शिशु मक्का की एक फसल से औसतन 12-18 कुन्तल शिशु मक्का प्रति हेक्टेयर व लगभग 250 से 350 कुन्तल हरे चारे की प्राप्ति हो जाती है। शिशु मक्का की खेती से प्रति हेक्टेयर 60-70 हजार की निवल आय प्राप्त की जा सकती है। शहरों के पास स्थित किसान इसकी खेती से अधिक लाभ प्राप्त कर सकते हैं। क्योंकि वे ताजे शिशु मक्का की आपूर्ति सीधे होटलों, रेस्टोरेंट व बाजार में कर सकते हैं। जो किसान परिनगरीय बाजारों से दूर रहते हैं वे शिशु मक्का को लवण जल या शीषे के जारों में पैक करके बाजार में भेज सकते हैं। ताजे शिशु मक्का के साथ-साथ प्रसंस्कृत शिशु मक्का के निर्माण के भी व्यापक अवसर हैं। जिनके लिए निर्धारित विपणन मानकों का पालन आवश्यक होता है। यूरोप और अमेरिका के बाजारों में डिब्बाबंद शिशु मक्का की अपार संभावनाएं हैं। भारत में अनेक खाद्य प्रसंस्करण कंपनियां हैं जो शिशु मक्का के निर्यात में आ रही हैं। अतः शिशु मक्का के उत्पादक इन कंपनियों से संपर्क कर विपणन की समस्या में स्थयित्व प्राप्त कर सकते हैं।

3. मीठी मक्का (स्वीटकार्न) की खेती

मीठी मक्का या स्वीटकार्न एक विशेष प्रकार की मक्का होती है जिसके दानों में मिठास सामान्य मक्का से ज्यादा होती है इसीलिए इसे मीठी मक्का या स्वीटकार्न कहा जाता है। दाना भरने की दृष्टि से अवस्था में जब भुट्टों में नमी लगभग 70 प्रतिशत होती है तब भुट्टों को तोड़ लिया जाता है। इन भुट्टों को दाने सहित या दानों को भुट्टों से अलग कर पैकिंग करके बाजार में भेज दिया जाता है। भंडारण के लिए इन भुट्टों को अच्छी तरह पैकिंग करके ठंडे स्थान (कोल्ड स्टोरेज या फ्रीज) में रखना चाहिए।



स्वीटकॉर्न को उवालकर या सेककर या कच्चा भी खाया जा सकता है। इससे अनेक प्रकार के स्वादिष्ट व्यंजन जैसे सूप, आचार, मिक्स सब्जी इत्यादि बनाए जाते हैं। स्वीटकॉर्न का प्रयोग विभिन्न फास्ट फूड जैसे पिज्जा, बर्गर इत्यादि में भी किया जाता है। स्वीटकॉर्नकी खेती बिहार में वर्ष भर की जा सकती है तथा इसकी फसल दानों वाली मक्का फसल से कम समय में तैयार हो जाती है। क्योंकि इसके भुट्टों को दूधिया अवस्था में तोड़ा जाता है। अतः इसके पौधे उस समय हरे होते हैं जिससे इन्हें चारे के रूप में प्रयोग कर अतिरिक्त लाभ कमाया जा सकता है। अंतर्राष्ट्रीय बाजार में स्वीटकॉर्न की अधिक मांग होने के कारण इसकी डिब्बाबन्द पैकिंग करके निर्यात भी किया जा सकता है। बड़े-बड़े होटलों व रेस्टोरेन्ट में स्वीटकॉर्न की काफी मांग रहती है। अतः परिनगरीय किसान इसकी खेती करके और भी लाभ कमा सकते हैं। स्वीटकॉर्न की खेती सामान्य मक्का की खेती की तरह ही की जा सकती है। इसके लिए रेतीली दोमट से चिकनी दोमट मिट्टी उपयुक्त रहती है। रबी में इसकी बुवाई का उचित समय 15 अक्टूबर से 15 नवम्बर तक होता है। एक हेक्टेयर में 18-20 कि.ग्रा. बीज पर्याप्त होता है, क्योंकि इसका बीज हल्का होता है। प्रति हेक्टेयर पौधों की संख्या 80 हजार रखने पर अच्छा लाभ प्राप्त होता है। भुट्टों की तुड़ाई के समय का विशेष महत्व होता है। भुट्टों की तुड़ाई दूधिया अवस्था होने पर ही कर लेनी चाहिए। यह अवस्था परागण के 15-20 दिन पर आती है। इस समय दानों में शर्करा की मात्रा सर्वाधिक (20-40%) होती है इसके बाद शर्करा दानों में स्टार्च में परिवर्तित होने लगती है, जिससे दानों की मिठास कम होने लगती है तथा दानों कड़े होने लगते हैं, जो कि स्वीटकॉर्न की बाजार के लिए गुणवत्ता प्रभावित करती है। स्वीटकॉर्न की प्रमुख किस्म माधुरी, प्रिया, अल्मोड़ा स्वीस्वीटकॉर्न, विन आरेन्ज स्वीटकॉर्न इत्यादि हैं।

4. पॉपकॉर्न की खेती

पॉपकॉर्न एक विशेष प्रकार की मक्का होती है इसका दाना छोटा, बहुत कठोर व फिलिन्ट टाईप का होता है। इसका दाना सफेद, पीला व लाल होता है। पॉपकॉर्न दुनियाभर में सामान्यतः स्नैक्स के रूप में प्रयोग होता है। यह हल्का व कुरकुरा होने की वजह से खासतौर पर शहरों में अधिक पसंद किया जाता है। इसका आटा भी कई व्यंजनों को बनाने के काम में आता है। इसे हवा की नमी से बचाने हेतु तथा कुरकुरा स्वाद प्राप्त करने के लिए ताजा व गरमागरम ही प्रयोग में लाया जाता है।

पॉपकॉर्नके दाने की विशेषता यह होती है कि जब इसे एक विशेष तापमान (170 सेंटीग्रेड) तक गर्म किया जाता है तो इसका दाना एकदम से फूल कर फट जाता है और दाना पलटकर अन्दर का बाहर होकर मुलायम फ्लेक्स का आकार धारण कर लेता है इन फ्लेक्स का आकार मुख्यतः दो प्रकार बर्फाकार (स्नोफ्लेक्स) या तितली (बटरफ्लाई) की शक्ल का तथा दूसरा मशरूम के आकार का होता है। तितली आकार वाले फ्लेक्स बड़े बादलनुमा होते हैं जबकि मशरूम आकार वाले कुछ छोटे तथा गोल होते हैं। वैसे तो पॉपकॉर्न का उपयोग स्नैक्स के रूप में बड़े-बड़े सिनेमाघरों, शापिंग माल, रेस्टोरेन्ट, रेलवे स्टेशनों तथा अन्य स्थानों पर वर्ष भर बहुतायत में किया जाता है। लेकिन विविशेषकर सर्दियों में उत्तर भारत में इसकी मांग ज्यादा होती है। पंजाब, हरियाणा व जम्मू-कश्मीर में इसकी मांग लोहरी के त्योहार पर कई गुना बढ़ जाती है तथा इसका दाम भी कई गुना बढ़ जाता है।

पॉपकॉर्न की उपज सामान्य मक्का से कम होती है। लेकिन इसके दाने का अधिक बाजार मूल्य अधिक लाभ देता है। पॉपकॉर्न की खेती वैसे तो सामान्य मक्का उत्पादन जैसी ही है, लेकिन कुछ शस्य क्रियाओं जैसे कटाई, सुखाई तथा भण्डारण इत्यादि पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता होती है इसकी बुवाई का समय खरीफ में 15 मई से 15 जुलाई तथा रबी में 15 अक्टूबर से 15 नवम्बर तक उचित होता है। पॉपकॉर्न का दाना छोटा होने के कारण इसके बीज की मात्रा सामान्य मक्का से कम लगभग 12-14 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर होती है। बीज की बुवाई से पूर्व इमिडाक्लोप्रिड (4 एम.एल./कि.ग्रा.) व कारबेडाजिम (2 ग्राम/कि.ग्रा.) से बीज उपचारित अवश्य करें। प्रति हेक्टेयर 80 से 85 हजार पौधों की संख्या निर्धारित रखे। पॉपकॉर्न की कुछ प्रमुख किस्में इस प्रकार हैं। अम्बर पॉपकॉर्न, जवाहर पॉपकॉर्न, पर्ल पॉपकॉर्न, के.एल. अम्बर पॉपकॉर्न।

पॉपकॉर्न की पोपिंग गुणवत्ता का इसके बाजार मूल्य का विशेष महत्व होता है। अधिक बाजार मूल्य के लिए पोपिंग घनत्व अधिक (20 से 40 अनुपात 1) होना चाहिये। पॉपकॉर्न के बाजार मूल्य को कई कारक प्रभावित करते हैं, जैसे बिना पोपिंग के दानों की संख्या, फ्लेक्स का टूटा होना, दानों में नमी की मात्रा, पैकिंग की गुणवत्ता इत्यादि। पॉपकॉर्न में गुणवत्ता वृद्धि हेतु दानों पर नमक, चीनी, क्रीम व कभी-कभी चाकलेट के आवरण को भी चढ़ाया जाता है। जो कि पॉपकॉर्न के बाजार मूल्य व उपभोक्ता पसंद को बढ़ाता है। आजकल कई कंपनियों ने पॉपकॉर्न की





‘इन्सर्टेड क्लक एण्ड सर्व’ अर्थात तुरन्त पकाकर खाने योग्य पैकिंग आरम्भ कर दी है। ये पॉपकॉर्न की उच्च गुणवत्ता के लिए पैकिंग तेल, मक्खन, नमक इत्यादि को पैकिंग बैग में ही रख कर मार्केटिंग कर रही है। ये बैग माईक्रोवेव में पकाने के लिए तैयार किये गये होते हैं तथा ये ग्राहकों के पकाने व उपयोग के लिए आसान होते हैं, जो कि बाजार में अच्छा दाम प्राप्त करते हैं।

5. एकल संकर मक्का का बीज उत्पादन

भारतवर्ष में संकर मक्का की खेती बड़े पैमाने पर की जा रही है। संकर मक्का में भी एकल संकर मक्का अधिक उत्पादन क्षमता के कारण किसानों में अधिक लोकप्रिय हुये हैं। मक्का उत्पादन में एकल संकर मक्का बीज की कीमत लागत का एक बड़ा घटक है। एकल संकर मक्का बीज उत्पादन का प्रशिक्षण प्राप्त कर कृषक भाई इसका उत्पादन प्रारम्भ कर सकते हैं और सामान्य मक्का की तुलना में दुगने से ज्यादा लाभ प्राप्त कर सकते हैं। लेकिन एकल संकर मक्का बीज उत्पादन से पूर्व इसके लिए कुछ मुख्य आवश्यकताओं व महत्वपूर्ण बातों को जानना आवश्यक है। इनमें सबसे पहला है पृथक्करण दूरी। एकल संकर मक्का बीज उत्पादन के लिए यह आवश्यक है कि जिस खेत में बीज उत्पादन किया जा रहा है, उसके आस-पास लगभग 600 मीटर तक मक्का की किसी अन्य किस्म की खेती न की जा रही हो, यह दूरी पृथक्करण दूरी कहलाती है। इसकी आवश्यकता मादा पौधों को अवाच्छंनीय परागण से बचाने के लिए होती है।

एकल संकर मक्का बीज उत्पादन के लिए मादा व नर बीजों को अलग-अलग पंक्तियों में 3:1 या 4:1 के अनुपात में लगाया जाता है तथा पुष्पण के समय मादा पौधों की नरमंजरी को परागण गिरने से पूर्व ही पौधों से अलग कर दिया जाता है। इस क्रिया को डीटेसलिंग कहते हैं इस

प्रकार मादा पौधों पर नर पौधे के परागणों से निषेचित तैयार बीज ही एकल संकर बीज कहलाता है। संकर मक्का के जनक मादा व नर पौधे सामान्य मक्का से कमजोर होते हैं। अतः इन्हें गहन देखरेख की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार इनमें नत्रजन उर्वरक यूरिया की मात्रा को भी पांच बार में इसकी मुख्य अवस्थाओं पर दिया जाता है ताकि पौधों को लगातार नाईट्रोजन की आपूर्ति होती रहे। बीज उत्पादन की फसल तैयार होने पर मादा व नर पौधों से भुट्टों की तुड़ाई अलग-अलग करनी चाहिए। नर पौधों पर केवल नर जनक बीज तैयार होता है। अतः उन्हें पहले काट कर अलग कर लेना चाहिए तथा मादा व नर को अलग-अलग सुखाना चाहिए। बीज उत्पादन करने वाले किसानों को बीज उत्पादन के प्रमाणीकरण कराने के लिए बुवाई से पूर्व राज्य के बीज प्रमाणीकरण संस्था में पंजीकरण कराना आवश्यक होता है। पंजीकरण के उपरान्त प्रमाणीकरण संस्था से बीज निरीक्षक समय-समय पर कृषक की बीज उत्पादन फसल का निरीक्षण करता है व आवश्यक दिशा निर्देश देता है। सभी आवश्यक निर्धारित मानक पूरा करने पर ही कृषक को बीज पैकिंग के लिए व मार्केटिंग के लिए संबंधित बीज कैटेगरी के टेग जारी किये जाते हैं तथा प्रमाणीकरण प्रमाण-पत्र जारी किया जाता है।

संकर मक्का बीज उत्पादन से सुनिश्चित लाभ प्राप्त करने व मार्केटिंग की समस्या से बचने के लिए किसानों को पहले किसी संस्था जैसे राष्ट्रीय बीज निगम, राज्य बीज निगम, प्राईवेट कंपनी के साथ जुड़कर करार कर लेना चाहिये। इस प्रकार किसानों को करार से पूर्व निर्धारित बीज बिक्री मूल्य, फर्म से प्राप्त होगा तथा सुनिश्चित लाभ प्राप्ति होगी।

किसानों को संकर मक्का बीज उत्पादन प्रारम्भ करने से पूर्व संबंधित संस्थान से संकर मक्का बीज उत्पादन का प्रशिक्षण अवश्य प्राप्त करना चाहिए।

यद्यपि मैं उन लोगों में से हूँ, जो चाहते हैं और जिनका विचार है कि
हिंदी ही भारत की राष्ट्रभाषा हो सकती है।

-लोकमान्य बाल गंगाधर तिलक



छत्तीसगढ़ में मक्का उत्पादन की उन्नत तकनीक

संतोष कुमार सिन्हा, अमित कुमार सिन्हा, दिनेश कुमार ठाकुर एवं अखिलेश कुमार लकड़

आर.एम.डी कृषि एवं अनुसंधान केन्द्र, अजीरमा, अंबिकापुर,
डिस्को सर्गुजा-49001 (छत्तीसगढ़)

मक्का भारत ही नहीं अपितु विश्व की एक प्रमुख एवं महत्वपूर्ण खाद्यान्न फसल है, जिसे अंग्रेजी में मेज कहते हैं एवं वानस्पतिक नाम जिया मेज है, जो कि ग्रैमेनी कुल का सदस्य है। इसे "अनाजों की रानी" भी कहा जाता है। इसके उत्पादन का 25 प्रतिशत मानव आहार, 12 प्रतिशत जानवरों के आहार, 41 प्रतिशत मुर्गी के आहार, 12 प्रतिशत औद्योगिक उत्पादन, 01 प्रतिशत स्टार्च एवं 01 प्रतिशत बीज के रूप में उपयोग में लाया जाता है। यह मानव आहार के साथ-साथ कुक्कुट आहार, पशुओं के आहार (कच्चा चारा एवं साइलेज बनाने में) का प्रमुख अवयव है एवं साथ ही साथ औद्योगिक दृष्टिकोण से भी मक्का का महत्वपूर्ण स्थान है। इनके अलावा मक्के का उपयोग चपाती के रूप में, भुट्टे सेक कर, भुट्टे की सब्जी, सलाद, सूप बनाने में (बेबी कार्न), मधु मक्का को उबाल कर, कार्न फ्लेक्स, लड्डया आदि के साथ-साथ अब मक्का का उपयोग कार्न आयल, बायोफ्यूल के लिये भी होने लगा है।

विश्व में कुल खाद्यान्न उत्पादन में इसका 25 प्रतिशत योगदान है। धान्य फसलों के क्षेत्रफल एवं उत्पादन की दृष्टि से मक्का का तीसरा स्थान है। भारत में मक्का का रकबा लगभग 8.60 मिलियन हेक्टेयर तथा उत्पादकता 25 क्विंटल प्रति हेक्टेयर है।

देश में इसकी खेती प्रमुख रूप से उत्तर प्रदेश, बिहार, राजस्थान, मध्यप्रदेश, पंजाब, गुजरात, छत्तीसगढ़, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश में की जाती है। छत्तीसगढ़ में मक्का की खेती उत्तरी पहाड़ी अंचल (ऊपरी डाँड भूमि में) तथा बस्तर के पठार में धान के बाद दूसरी प्रमुख खाद्यान्न फसल के रूप में ली जाती है। छत्तीसगढ़ में इसकी खेती मुख्यतः सरगुजा, जशपुर, कोरिया, बस्तर, कांकेर, दंतेवाडा में की जाती है। मक्का की खेती छत्तीसगढ़ में लगभग 225.85 हजार हेक्टेयर में की जा रही है तथा इसकी औसत उत्पादकता लगभग 18.25 क्विंटल प्रति हेक्टेयर है। छत्तीसगढ़ में मक्के की फसल की कम उत्पादकता के प्रमुख कारण उन्नतशील जातियों का प्रयोग न होना, उर्वरकों का कम एवं असंतुलित मात्रा में उपयोग, गुड़ाई या निंदा नियंत्रण का आभाव, खरपतवार, कीट एवं व्याधियों का प्रकोप एवं संबंधित तकनीकी ज्ञान की कमी है। मक्के की उपज कम होने के कारणों को दूर करके इस फसल से अधिक उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। यदि किसान भाई सुझाये गये तकनीकी

बिन्दुओं को ध्यान रखकर इसकी खेती करेंगे तो निश्चित रूप से अधिक उत्पादन प्राप्त होगा साथ ही एक व्यापक उपयोग की फसल होने के कारण बाजार में इसे अच्छी कीमत पर आसानी से बेचा जा सकेगा।

फसल पद्धति

छत्तीसगढ़ में बस्तर के पठार एवं सरगुजा के पहाड़ी अंचल में मक्का की असिंचित खेती खरीफ ऋतु में की जाती है। इन दोनों क्षेत्रों की जलवायु मक्का के लिए अनुकूल है एवं इन क्षेत्रों में मक्का की खेती घर के आसपास के खेतों जिन्हे बाड़ी कहते हैं में विगत कई दशकों से की जा रही थी इन क्षेत्रों के आदिवासी पारंपरिक किस्मों का उपयोग करते हैं जो कि शीघ्र पकने वाली किस्म होती है। मक्का की कटाई के पश्चात् तिलहनी फसल तोरियां की खेती करते हैं। इस प्रकार छत्तीसगढ़ के एक बड़े भू-भाग पर मक्का आधारित असिंचित द्विफसलीय खेती की जा रही है। मक्के की खेती सिंचाई साधनों के उपलब्ध होने पर पूरे वर्ष भर तीनों ऋतुयें खरीफ, रबी एवं जायद किया जा सकता है। रबी ऋतु में मक्का की खेती, खरीफ की शीघ्र पकने वाली धान या सोयाबीन के पश्चात् सफलतापूर्वक की जा सकती है। जायद ऋतु में देर से पकने वाली धान के फसल के कटाई के बाद फरवरीध्मार्च में सफलतापूर्वक की जा सकती है। अब मक्का की खेती बाड़ी से बाहर निकल कर खेतों में व्यापक रूप से की जाने लगी है व यह एक प्रमुख नगदी फसल के रूप में विकसित हो गई है।

बुवाई का समय

खरीफ मौसम की फसल की बुवाई जून के अंतिम सप्ताह से लेकर जुलाई के तृतीय सप्ताह तक पूरी कर लेनी चाहिए। वर्षा आधारित द्विफसली खेती के लिए बुवाई जून माह में पूरी कर लेनी चाहिए। रबी मौसम की अच्छी फसल प्राप्त करने के लिए अक्टूबर के अंतिम सप्ताह से नवंबर माह में ही बुवाई पूरी कर लेनी चाहिए। जायद फसल लेने के लिए बुवाई का उपयुक्त समय फरवरी से मार्च तक का है। जल्दी बोने की स्थिति में देर से पकने वाली किस्में उगाई जा सकती है, जबकि देर से





बुवाई होने पर जल्दी पकने वाली किस्मों का चुनाव किया जाना चाहिए। जायद में बुवाई में देर होने पर फसल का उपयोग भुट्टे के लिए करना चाहिए। अन्यथा वर्षा हो जाने पर फसल खराब हो जाने का भय रहता है। बाजार भाव अधिक मिलने पर भुट्टे के रूप में बेचकर अधिक लाभ लिया जा सकता है।

भूमि का चुनाव

मक्का की अधिकतम पैदावार के लिए उच्चहन (डॉड) भूमि, अच्छी जल निकास वाली भूमि उत्तम होती है। सामान्यतः मक्का की खेती सभी प्रकार की मृदाओं, बलुई मिट्टी से चिकनी मिट्टी तक सफलतापूर्वक की जा सकती है परन्तु बलुई दोमट मिट्टी सर्वाधिक उपयुक्त होती है। हल्की भूमियां वर्षाधीन फसल तथा मटियार भारी भूमियां सिंचित फसल के लिए अच्छी होती है।

भूमि लवणता एवं क्षारीयता की स्थिति नहीं होनी चाहिए एवं पी. एच. मान 6.0 से 7.0 के बीच होनी चाहिए। यदि किसी स्थान पर प्रथम बार खेती की जा रही है तो उस मृदा का पी.एच. मान परीक्षण अवश्य करा लें। खेत में वायु संचार व पानी का उचित जल निकासी होना चाहिए। जल भराव से फसल को बहुत नुकसान होता है।

भूमि की तैयारी

मक्का की फसल खरीफ, रबी एवं जायद तीनों ही मौसम में की जाती है। अतएव मौसम के अनुसार भूमि की तैयारी अलग-अलग प्रकार से की जाती है। खेत को एक बार मिट्टी पलटने वाले हल से जुताई करने के पश्चात् दो तीन बार कल्टीवेटर से आड़ी-खड़ी जुताई करके मृदा को भुरभुरी एवं महीन बना लें। पाटा चलाकर खेत को समतल बना लेना चाहिए इससे अंकुरण अच्छा आता है। बुवाई के 20 दिन पूर्व 20 से 25 गाड़ी या 10 से 12 टन गोबर की खाद प्रति हेक्टेयर अंतिम जुताई के समय जमीन में मिलाए। दीमक के नियंत्रण के लिए अंतिम जुताई के समय 25 किलोग्राम क्लोरपायरीफास चूर्ण प्रति हेक्टेयर डालना चाहिए।

मक्का की उन्नतशील किस्में

मक्का की खेती प्रमुख रूप से तीन उद्देश्यों से की जाती है- दाने के लिए, चारे के लिए एवं भुट्टे के लिए। अधिक बीज उत्पादन देने वाली प्रजातियों के साथ साथ उच्च गुणवत्ता प्रोटीन वाली किस्में, बेबी कार्न एवं पॉपकॉर्न की अलग-अलग किस्में विकसित की गई है। मक्का के पकने की अवधि के आधार पर किस्मों को 4 वर्गों में बांटा गया है। अतिशीघ्र पकनेवाली किस्में 75 दिनों के अन्दर पक कर तैयार हो जाती हैं। 75 से 85 दिनों में पकने वाली किस्मों को शीघ्र पकने वाली किस्में कहा जाता है। मध्यम अवधि की किस्में 85 से 95 दिनों के मध्य पकती है। 95 दिनों से अधिक अवधि में पकने वाली किस्में देर से पकनेवाली किस्में कहलाती है। एच.क्यू.पी.एम.-1, 5 एवं 7 मालवीय संकर मक्का-2, शक्तिमान -2, 3 एवं 4 उच्च गुणवत्ता युक्त प्रोटीन वाली किस्में हैं, जिन्हें विभिन्न जलवायु क्षेत्रों के लिए अनुशंसित किया गया है। इसमें से एच.क्यू.पी.एम.-1, शक्तिमान -2, मालवीय संकर मक्का 2 को छत्तीसगढ़ में खेती के लिए उपयुक्त पाया गया है। इन उच्च गुणवत्ता युक्त प्रोटीन वाली किस्मों में ट्रिप्टोफेन एवं लाइसिन की मात्रा सामान्य मक्का से अधिक होती है।

पॉपकॉर्न बनाने के लिए अंबर पॉपकॉर्न, जवाहर पॉपकॉर्न-11 का विकास किया गया है। इसी प्रकार से माधुरी स्वीट कार्न, प्रिया स्वीट कार्न, एच.एस.सी.-1 किस्में स्वीट कार्न समूह के लिये अनुशंसित की गई है। इसी प्रकार बेबी कार्न संकर मक्का एच.एम.-4, वी.एल.- को भी देश में खेती के लिए अनुशंसित किया जा चुका है।

अखिल भारतीय समन्वित मक्का सुधार परियोजना के अन्तर्गत किए गए अनुसंधानों के आधार पर छत्तीसगढ़ में खेती के लिए निम्नलिखित प्रजातियों के उपयोग से मक्का का अधिक उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। संकर मक्का का उपयोग करते समय प्रत्येक बार नये बीज का प्रयोग किया जाना चाहिए। संकुल किस्मों के बीज को 2 से 3 वर्ष तक उपयोग कर सकते हैं, संकुल किस्मों के बीज का पुनः चयन



उन्नतशील किस्मों के स्वस्थ भुट्टे



करने के लिए यह आवश्यक है कि बीज खेत के बीच वाले भाग में अच्छे भराव वाले भुट्टे द्वारा एकत्रित किए गए हों। खेत के किनारे के हिस्से वाले पौधों के दानों को बीज के रूप में उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।

मक्के की उन्नतशील किस्में निम्नलिखित सारणी में दी जा रही है

क्र.	किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादन (क्विंटल/हैं)	विशेष
देर अवधि वाली किस्में				
1.	बायो 9681	95-100	65-70	नारंगी, पीला दाना
2.	सीडटेक 2324	95-100	65-70	नारंगी, अर्द्ध फिल्ट दाना
3.	पी.एम.एच-3	95-100	75	नारंगी, फिल्ट दाना
4.	एच.क्यू.पी.एम.1	95-100	62	पीला, डेंट दाना
5.	शक्तिमान-2	95-100	60	सफेद, अर्द्ध फिल्ट दाना
6.	हाईसेल	95-100	60-65	नारंगी, पीला दाना
7.	900 एम गोल्ड	95-100	60-65	नारंगी, पीला दाना
8.	एन. के.30	95-100	65-70	नारंगी, पीला दाना
9.	सी.एम.एच 08-282	95-100	65-70	हल्का पीला, अर्द्ध फिल्ट दाना
10.	बुलंद	95-100	80-85	पीला, फिल्ट दाना
मध्यम अवधि वाली किस्में				
11.	एच. एम. -10	85-90	72	पीला, अर्द्ध फिल्ट दाना
12.	बायो 9637	85-95	60-65	नारंगी, पीला दाना
13.	एच.एम.9	85-95	60	नारंगी, फिल्ट दाना
14.	डी.एच.एम.117	85-95	70	नारंगी, पीला, फिल्ट दाना
15.	मालवीय संकर मक्का2	85-95	54	पीला, अर्द्ध फिल्ट दाना
16.	जवाहर मक्का216	85-95	40-45	नारंगी, पीला दाना
शीघ्र अवधि वाली किस्में				
17.	प्रकाश	75-85	55-60	पीला, फिल्ट दाना
18.	प्रो.4212	75-85	55-60	नारंगी - पीला, फिल्ट दाना
19.	पुसा हाइब्रीड 1	75-85	50	नारंगी, पीला दाना
20.	विवेक 17	75-85	50	नारंगी, फिल्ट दाना
अतिशीघ्र अवधि वाली किस्में				
21.	विवेक 21	75	50-55	पीला, अर्द्ध फिल्ट दाना
22.	विवेक 9	75	50	पीला, फिल्ट दाना
23.	विवेक क्यू.पी.एम.9	75	50-55	पीला, डेंट दाना





बीज की मात्रा एवं बीजोपचार

बीज की मात्रा दानों के आकार, 100 दानों के वजन एवं बोने की विधि पर निर्भर करती है। साधारणतः संकर जातियों का 15 से 20 किलोग्राम बीज प्रति हेक्टेयर पर्याप्त होता है। संश्लेषित या संकुल किस्मों का 20 से 25 किलोग्राम बीज एवं चारे के फसल के लिए 40 से 50 किलोग्राम बीज प्रति हेक्टेयर पर्याप्त होता है। जायद में भुट्टे के लिए खेती करने पर 20 से 25 किलोग्राम बीज प्रति हेक्टेयर की आवश्यकता होती है। बीज बोने से पहले कार्बेन्डाजिम नामक फफूँदनाशक दवा, 2 ग्राम मात्रा प्रति किलो बीज की दर से उपचारित करना चाहिए। बीज की बुवाई 3 से 4 सेंटीमीटर गहराई पर करें। कतार विधि से बुवाई हमेशा लाभदायक होती है।

पौध अन्तरण

मौसम के आधार पर अन्तराल रखने से वांछित उत्पादन प्राप्त होता है। खरीफ एवं रबी मौसम की फसल में कतार से कतार की दूरी 60—75 से.मी. एवं पौधे से पौधे की दूरी 20-25 से.मी. होनी चाहिए। मध्यम एवं देर से पकने वाली किस्मों को 75 X 25 से.मी. कतार से कतार एवं पौधे से पौधे के अन्तरण में लगाना चाहिए। जायद मौसम की फसल में कतार से कतार के बीच की दूरी 45 से 60 से.मी. एवं पौधे से पौधे की बीच की दूरी 25 से.मी. होनी चाहिए। सामान्यतः खेत में 25 से 30 हजार पौधे प्रति एकड़ होने पर वांछित उत्पादन प्राप्त होता है।

खाद एवं उर्वरक प्रबंधन

मक्के की अधिकतम उपज पाने के लिए 2 वर्ष में कम से कम एक बार लगभग 10 से 12 टन प्रति हेक्टेयर गोबर की सड़ी खाद या

कम्पोस्ट का प्रयोग करना चाहिए। मिट्टी की परीक्षण करा कर उसमें उपलब्ध पोषक तत्वों की स्थिति तथा बोई जाने वाली किस्में एवं अवधि के अनुसार ही उर्वरकों का प्रयोग करना चाहिए। अधिक उत्पादन प्राप्त करने हेतु निम्नानुसार उर्वरकों का प्रयोग करना चाहिए।

फास्फोरस एवं पोटाश की संपूर्ण मात्रा बुवाई के समय खेत में मिला देना चाहिए। नत्रजन की मात्रा को तीन भागों में बाँटकर प्रयोग करने से अधिक लाभ होता है। नत्रजन की एक तिहाई मात्रा बुवाई के समय, दूसरी तिहाई मात्रा मक्के की घुटने तक ऊँचाई होने पर लगभग बुवाई के एक महीने बाद एवं अंतिम मात्रा नरमंजरी (नर फूल) अवस्था में देना चाहिए। जिंक की कमी वाले क्षेत्रों में 20 से 25 किलोग्राम जिंक सल्फेट का प्रति हेक्टेयर की दर से उपयोग हर तीसरे वर्ष बुवाई के समय आधार उर्वरक के रूप में उपयोग करना चाहिए।

अन्तराकर्षण एवं खरपतवार प्रबंधन

मक्के के खेत में भूमि की किस्म, जलवायु तथा मौसम के अनुसार अलग-अलग खरपतवारों की किस्म पाई जाती है। खरपतवार फसल के प्रमुख शत्रु है जो उपज में अप्रत्याशित हानि पहुँचाते हैं। अतः निंदाई-गुड़ाई समय पर न की जाये तो उत्पादन अत्याधिक प्रभावित होने के फलस्वरूप ऊपज कम प्राप्त होती है। निंदाई-गुड़ाई करने से भूमि पोली बनी रहती है, भूमि में वायु के अच्छे संचार से जड़ों को खाद्य पदार्थ व जल प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होता है। मक्के के खेत में उगे खरपतवारों को नष्ट करने के लिए यांत्रिक तथा रसायनिक दोनों विधि का प्रयोग किया जाता है। इसके पश्चात् 20 से 25 दिन फसल अवस्था पर हैण्ड हो से कतार के बीच में निंदाई करना चाहिए या हाथ से उखाड़ कर निराई नियंत्रण करना चाहिये। इसके पश्चात् पौधों पर मिट्टी चढ़ाना चाहिए इससे पौधे गिरते नहीं हैं। रसायनिक नियंत्रण हेतु दवा की मात्रा

क्र.	दाने वाली किस्म	पोषक तत्व (किलोग्राम प्रति हेक्टेयर)		
		नाइट्रोजन	फास्फोरस	पोटाश
1.	शीघ्र पकने वाली	100-125	50-60	30-50
2.	मध्य पकने वाली	125-150	60-80	40-60
3.	देर से पकने वाली	150-200	80-100	60-80



एवं डालने की समय सारणी निम्नांकित है-

क्र.	खरपतवार नाशक	प्रति एकड़ डालने की मात्रा		डालने का समय	नियंत्रित होने वाले खरपतवार
		सक्रिय तत्व (ग्राम)	व्यावसायिक उत्पाद (मि.ली./ग्रा.)		
1.	एट्राजिन (मक्का की एकल फसल में)	300-400	600-800	बोने के 0-2 दिन बाद	ये चौड़ी पत्ती वाले व कुछ संकरी पत्ती वाले खरपतवारों पर नियंत्रण करता है।
2.	पेण्डीमेथलिन 30 ई.सी. मक्का के साथ किसी भी दलहनी फसल में अंतरवर्तीय फसल में)	300-400	1000-1200	बोने के 0-2 दिन बाद	ये संकरी पत्ती वाले जैसे सांवा, मोथा, बंदरपुछिया आदि और चौड़ी पत्ती जैसे-लुनक, छोटी दूधी आदि खरपतवारों पर नियंत्रण करता है।



एट्राजिन का प्रभाव



हाथ से घास का निंदाई करना



पौधों में मिट्टी चढ़ाना





पौधों में मिट्टी चढ़ाना



उन्नतशील किस्मों के स्वस्थ पौधे

जल प्रबंधन

जल प्रबंधन कृषि कार्यो हेतु पानी के नियोजित-उपयोग करने की कला है। इसके अन्तर्गत सिंचाई (पौधों को प्राप्त जल की पूर्ति हेतु पानी देना) तथा जल निकास (फालतू पानी को खेत से बाहर निकालना) सम्मिलित किए जाते हैं। फसल के उचित बढ़वार के लिए एक निश्चित मात्रा में नमी की आवश्यकता होती है इस मात्रा से कम अथवा अधिक जलापूर्ति होना दोनों ही स्थिति हानिकारक है। फसल की प्रमुख सिंचित अवस्था नरमंजरी आने, दाने बनने व दूधिया अवस्था है भारी मृदा में पौधे को कम पानी की आवश्यकता होती है, इसके अन्तर्गत बुआई के 10 से 15 दिन के अन्दर पौधे को पानी देना चाहिए, इसके बाद नरमंजरी आने, दाने बनने तथा दूधिया अवस्था में पौधे को पानी की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार हल्की मृदा में अधिक जल की आवश्यकता होती है। बुआई के 10 से 12 दिनों के अन्दर प्रथम सिंचाई कर देनी चाहिए और अगर बीच में सूखा पड़ जाए तो आवश्यकतानुसार सिंचाई करते रहना चाहिए। इस प्रकार ग्रीष्म ऋतु में पूरी फसल अवधि में 8 से 10

सिंचाई तथा रबी में 5 से 6 सिंचाई करने की आवश्यकता होती है। फसल न तो सूखा सहन कर सकती है और न ही फालतू पानी (खेत में रूका पानी) सहन कर सकती है। अतः खेत में जल निकासी की नालियाँ बुआई के समय ही तैयार कर देनी चाहिए जिससे समय-समय पर अत्याधिक पानी को निकाला जा सके।

अन्तरवर्तीय फसलें

अन्तरवर्तीय खेती में अधिक उत्पादन प्राप्त करने के लिए ऐसी फसल का चुनाव करना चाहिए, जिसमें कुल उपज में वृद्धि हो। खरीफ मौसम में मक्का के साथ बरबट्टी, उड़द, मूँगफली, मूँग या सोयाबीन की अन्तरवर्तीय फसलें ली जा सकती हैं। इन फसलों को विभिन्न कतार अनुपात में लगातार इकाई क्षेत्रफल से अधिक उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। इसी प्रकार रबी के मौसम में मक्का के साथ अलसी, मसूर अथवा मटर लहसून, प्याज, गाजर की सफलतापूर्वक 1:2 के अनुपात में खेती की जा सकती है। ग्रीष्मकालीन मक्का के साथ मूँग या उड़द की अन्तरवर्तीय खेती की जा सकती है।



मक्का-गाजर की अन्तर्वर्तीय फसल



मक्का-लहसुन की अन्तर्वर्तीय फसल





मक्का-प्याज की अर्न्तवर्तीय फसल



मक्का-धनिया की अर्न्तवर्तीय फसल

कीट-व्याधि प्रबंधन

तनाबेधक

तनाछेदक कीट की सूँड़ियाँ तने में छेद करके अन्दर ही खाती रहती है जिससे पौधे की मध्य कलियाँ सूखने लगती है और मृत केन्द्र बन जाता है। हवा चलने पर कीटग्रस्त पौधे टूट जाते हैं। रोकथाम हेतु बुवाई के 20 से 25 दिन बाद कार्बोफ्यूथुरान 3 जी 20 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर की दर से प्रयोग करें।

प्ररोह मक्खी: यह कीट घरेलू मक्खी से आकार में छोटी होती है। मादा, पत्तियों की निचली सतह पर अण्डे देती है जिनसे मैगट निकलकर तने में प्रवेश करते हैं और मुख्य प्ररोह को क्षतिग्रस्त कर मृत केन्द्र का निर्माण करते हैं। अधिक कीट प्रकोप होने पर 60 से 70 प्रतिशत तक क्षति होती है। नियंत्रण हेतु फोरेट 10 जी. का 12.5 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर 5 ग्राम



दाना प्रति 5 मीटर लाइन से भूमि में बीज बुवाई के समय प्रयोग करें। जिस क्षेत्र में अधिक कीट प्रकोप होता है तथा देरी से बुवाई की गई हो वहाँ अधिक बीज दर रखें।

बालदार सूँड़ियाँ

विशेषकर जंगल से लगे क्षेत्रों में बालदार सूँड़ियों का आक्रमण मक्के की फसल पर होता है। इल्लियाँ प्रारम्भिक अवस्था में झुंड में पत्तियों को खाकर क्षतिग्रस्त करती है। इसके प्रबंधन के लिए प्रारम्भिक अवस्था की इल्लियों को इकट्ठा कर नष्ट करें। खरीफ मौसम में ट्रेप फसल के रूप में तिल लगायें। अधिक कीट प्रकोप की स्थिति में कीटनाशक दवा क्विनालफास 2.5 मि.ली. प्रति लीटर पानी के हिसाब से घोल बनाकर छिड़काव करें।

भुट्टों के कीट

दाने भर रहे भुट्टों पर भी कई प्रकार की इल्लियों का आक्रमण होता है। ये इल्लियाँ भुट्टों के अन्दर और बाहर जाला बनाकर दानों को खाकर नुकसान पहुँचाती है। कीट प्रकोप के कारण 12 प्रतिशत तक उपज में कमी आँकी गई है। इल्लियों के अलावा ब्लिस्टर बीटल नामक कीट भी भुट्टों को क्षतिग्रस्त करता है। कीट नियंत्रण हेतु पूर्व में सुझाए गए कोई भी स्पर्शी कीटनाशी का प्रयोग करें।

दीमक

दीमक तने के साथ सुरंग बनाकर पौधों को नष्ट कर देती है। ग्रसित पौधा हाथ से खींचने पर आसानी से बाहर आ जाता है व खोखली जड़ों में मिट्टी नजर आती है। दीमक के प्रकोप वाले क्षेत्रों में क्लोरपायरीफास कीटनाशक दवा से उपचारित बीजों का प्रयोग करना चाहिए। पहली





फसल के अवशेष खेत में नहीं रहना चाहिए। खड़ी फसल में दीमक का प्रकोप होने पर क्लोरपायरीफास कीटनाशक दवा की 20 से 25 कि.ग्रा. दवा प्रति हेक्टेयर के हिसाब से उपयोग करना चाहिए।

रोग-व्याधि प्रबंधन

अंगमारी रोग

यह रोग एक ही फफुंद की दो प्रजातियों (हेल्मन्थोस्पोरियम मेडिस एवं टसिकम) के द्वारा होता है। इस रोग के कारण लगभग 15 से 90 प्रतिशत तक उपज से कमी आती है। इस रोग के संक्रमण द्वारा सबसे पहले निचली पत्तियों पर लम्बे दीर्घ वृत्ताकार अथवा नाव के आकार के धब्बे बनते हैं, जो धूसर हरे रंग से लेकर भूरे रंग के होते हैं। रोग नीचे के पत्तियों से प्रारम्भ होकर ऊपर की पत्तियों पर फैलता जाता है। जिसके कारण सम्पूर्ण पत्ती सूख जाती है। रोकथाम के लिए पौधे के अवशेषों को एकत्र कर जलावें। प्रभावित फसल से प्राप्त बीज का उपयोग बुवाई हेतु न करें। बुवाई पूर्व बीज का उपचार कार्बेन्डाजिम (2 ग्राम प्रति किलोग्राम) से करें। खड़ी फसल में रोग का प्रकोप होने पर यथाशीघ्र कार्बेन्डाजिम (0.1 प्रतिशत) या हेक्साकोनाजोल (0.1 प्रतिशत) का छिड़काव 10 से 15 दिन के अन्तराल पर करें।

तना सड़न रोग

अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में तने पर जलीय धब्बे दिखाई देते हैं। तने यथाशीघ्र सड़ने लगते हैं, उनसे दुर्गन्ध आने लगती है, पत्तियाँ पीली पड़कर सूख जाती हैं। रोग की रोकथाम हेतु 15 ग्राम स्ट्रेप्टोसाइक्लिन अथवा 60 ग्राम एग्रीमाइसिन प्रति हेक्टेयर की दर से आवश्यक पानी की मात्रा में घोलकर छिड़काव करें।

शीघ्र अंगमारी रोग

यह रोग राइजोक्टोनिया सोलेनाई नामक फफुंद से होता है। भूमि से लगे होने वाले भाग पर चितकबरे बड़े-बड़े धब्बे बनते हैं, जो तने पर ऊपर की ओर बढ़ते हुये भुट्टों तक या उससे



भी ऊपर पहुँच जाते हैं। प्रभावित पौधों में या तो दाने नहीं बनते हैं या फिर उनकी गुणवत्ता प्रभावित हो जाती है। कभी-कभी तो दाने सड़ जाते हैं तथा प्रभावित फसल में शीथमार (0.3 प्रतिशत) का छिड़काव रोग की प्रारम्भिक अवस्था में ही करना चाहिए।



मक्का थ्रेशर से मक्के की छिलाई

कटाई-मड़ाई

दाने के लिए लगाई गई फसलों में भुट्टे की ऊपरी परत के सूखने पर दाना नाखून से न दबे, पौधे की निचली पत्तियाँ सूख जाए एवं तना सूखकर मुड़ने लगे, उस समय खेत से भुट्टे अलग कर लें और उसे सूखे फर्श पर तेज धूप में सुखाए। भण्डारित करने के लिए 10 प्रतिशत से अधिक नमी नहीं होनी चाहिए। भुट्टों से दाने अलग करने के लिए भुट्टा छीलक यंत्र (मेज शेलर) का उपयोग किया जा सकता है। इस यंत्र की सहायता से कम समय में अधिक भुट्टे छीले जा सकते हैं। चारे के लिये लगाई गई फसल की कटाई नरमंजरी अवस्था में करनी चाहिए क्योंकि इस अवस्था में क्रूड प्रोटीन की मात्रा ज्यादा होती है। भुट्टे के लिये लगाई गई फसल की कटाई दूध भरने वाली अवस्था में करनी चाहिए। अधिक पैमाने पर खेती हो तो मक्का थ्रेशर का उपयोग दाना अलग करने के लिए करना चाहिए।



उत्तराखण्ड में मक्का उत्पादकता में वृद्धि हेतु उन्नत उत्पादन तकनीकी

राजेश खुल्बे, दिबाकर महान्त, राजशेखरा एच., जे. स्टेनली, दिनेश जोशी, जी.एस.बिष्ट, एम.सी. पन्त, लक्ष्मी कान्त एवं अरूणव पट्टनायक

भाकृअनुप-विवेकानन्द पर्वतीये कृषि अनुसंधान संस्थान, अलमोरा



मक्का उत्तराखण्ड की एक महत्वपूर्ण फसल है तथा इसकी खेती लगभग 24 हजार हेक्टेयर क्षेत्रफल में पर्वतीय व मैदानी दोनों ही क्षेत्रों में की जाती है। इसकी खेती मुख्यतः असिंचित अवस्था में की जाती है तथा यह राज्य में प्रचलित सभी प्रमुख फसल प्रणालियों का एक अभिन्न घटक है। इसकी खेती मुख्यतः खरीफ (जून-सितंबर) में की जाती है परन्तु तलहटी व मैदानी क्षेत्रों में इसकी खेती जायद (फरवरी-मई) में भी की जाती है। उत्तराखण्ड में मक्का की खेती दानों, हरे भुट्टे व चारे के लिये की जाती है तथा परंपरागत रूप से उपज का बड़ा भाग घरेलू उपभोग हेतु प्रयोग होता है। परन्तु पिछले दशक से राज्य के मैदानी क्षेत्रों में मक्का

आधारित उद्योगों की स्थापना से राज्य में मक्का की माँग में निरंतर वृद्धि हो रही है तथा मक्का का एक औद्योगिक फसल के रूप में महत्व बढ़ रहा है जिससे मक्का की खेती करने वाले कृषकों के लिये आय अर्जन की अपार संभावनायें उत्पन्न हुई हैं। परन्तु इन संभावनाओं का लाभ लेने तथा राज्य में मक्का की बढ़ती माँग को पूरा करने के लिये मक्का के वर्तमान उत्पादन व उत्पादकता में वृद्धि की आवश्यकता है जिसे मक्का की उन्नत किस्मों तथा उन्नत सस्य क्रियायें अपनाकर प्राप्त किया जा सकता है।





यद्यपि निचले क्षेत्रों में उन्नत किस्में उगायी जा रही हैं, सुदूरवर्ती पर्वतीय क्षेत्रों में आज भी अधिकतर स्थानीय किस्में ही प्रचलित हैं। ये किस्में अधिक ऊँचे बीज दर से निम्न उर्वरता वाली भूमि में बिना रासायनिक खाद के प्रयोग के उगाई जाती हैं। सामान्यतः बीज छिड़क कर या हल के पीछे बोया जाता है। ये सभी कारक पौधों में बाँझपन बढ़ाते हैं व भुट्टे के आकार में भी कमी लाते हैं। स्थानीय किस्मों की न केवल उपज क्षमता कम है, वरन इन पर कीट व बीमारियों का प्रकोप भी अधिक होता है। फलस्वरूप उत्तराखण्ड में मक्का की औसत उपज राष्ट्रीय औसत उपज के लगभग आधी है। मैदानी क्षेत्रों, जहाँ अधिकतर संकर प्रजातियाँ उगायी जाती हैं, में भी उपज वृद्धि की संभावनायें हैं जिसे उपयुक्त संकर किस्म का चयन व उन्नत फसल उत्पादन पद्धतियों का पालन कर प्राप्त किया जा सकता है।

मक्का की उन्नत प्रजातियाँ

मक्का की प्रजातियाँ मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं।

1. मुक्त-परागित प्रजातियाँ जिनमें स्थानीय किस्में तथा उन्नत संकुल व संश्लिष्ट प्रजातियाँ सम्मिलित हैं।
2. संकर (हाइब्रिड) प्रजातियाँ जिनमें एकल संकर, द्विसंकर व त्रिसंकर प्रजातियाँ सम्मिलित हैं।

तालिका-1. उत्तराखण्ड हेतु मक्का की प्रमुख उन्नत किस्में

प्रजाति का नाम	पौधों की ऊँचाई (सेमी.)	पकने का समय (दिनों में)	उपज (क्यू./हे.) ^s	अन्य गुण
संकुल प्रजातियाँ				
विवेक संकुल मक्का 31	200-210	85-90	35-40	टर्सिकम पर्ण झुलसा के प्रति सहिष्णुता
विवेक संकुल मक्का 35	205-215	90-95	40-45	टर्सिकम पर्ण झुलसा के प्रति सहिष्णुता
बजौरा मक्का	220-230		95-100	35-40 टर्सिकम व मेडिस पर्ण झुलसा के प्रति रोधिता
प्रताप कंचन 2		85-90	35-40	टर्सिकम व मेडिस पर्ण झुलसा, सामान्य रतुआ व पुष्पन-पश्चात तना गलन के प्रति मध्यम सहिष्णुता
संकर प्रजातियाँ				
विवेक क्यूपीएम 9	190-200		85-90	50-55 ट्रिप्टोफानध्लाइसीन आवश्यक अमीनो अम्ल की अधिक मात्रा, टर्सिकम व मेडिस पर्ण झुलसा के प्रति सहिष्णुता

संकर प्रजातियों में मुक्त-परागित प्रजातियों की तुलना में अधिक उपज के साथ-साथ विभिन्न पौधगुणों के लिये अधिक समानता होती है परन्तु कृषकों को संकर मक्का की फसल उगाने के लिये हर बार नये बीज की आवश्यकता होती है जिसके लिये उन्हें निजी बीज संस्थानों अथवा सरकारी बीज उत्पादन संस्थाओं पर निर्भर रहना पड़ता है। दूसरे शब्दों में, संकर मक्का प्रजातियों का बीज कृषकों द्वारा स्वयं पैदा करना कठिन होता है। इनके बीज का मूल्य भी मुक्त-परागित किस्मों की तुलना में अधिक होता है। इसके विपरीत मुक्त-परागित प्रजातियों की उपज कम होती है परन्तु कृषक थोड़ी सावधानी बरतकर इनका बीज स्वयं पैदा कर अपनी अगली फसल उगाने के लिये प्रयोग कर सकते हैं।

उपयुक्त किस्म का चयन

मक्का की व्यवसायिक खेती हेतु उपयुक्त किस्म का चयन अत्यंत महत्वपूर्ण है। मक्का की किस्म अधिक उपजशील होनी चाहिये। साथ ही किस्म में महत्वपूर्ण रोगों व कीटों के प्रति रोधिता/सहिष्णुता होनी चाहिये। संकुल किस्मों की तुलना में संकर किस्में अधिक उपजशील होती हैं तथा उनके भुट्टों में समानता भी अधिक होती है। उत्तराखण्ड राज्य के लिये अनुमोदित प्रमुख मक्का किस्मों का संक्षिप्त विवरण तालिका 1 में दिया गया है।



प्रजाति का नाम	पौधों की ऊँचाई (सेमी.)	पकने का समय (दिनों में)	उपज (कु./हे.)\$	अन्य गुण
विवेक संकर मक्का 39	195-200	85-90	55-60	टर्सिकम पर्ण झुलसा के प्रति सहिष्णुता
पन्त संकर मक्का 1	185-200	80-85	40-45	मक्का में प्रमुख रोगों के प्रति सहिष्णुता
विवेक संकर मक्का 45	200-205	85-90	55-60	टर्सिकम व मेडिस पर्ण झुलसा के प्रति सहिष्णुता, स्टे ग्रीन
पन्त संकर मक्का 4	180-200	82-85	40-45	मक्का में प्रमुख रोगों के प्रति सहिष्णुता
विवेक संकर मक्का 47	200-210@ 155-165#	90-95@ 85-90#	50-55	टर्सिकम व मेडिस पर्ण झुलसा व सामान्य रतुआ के प्रति मध्यम सहिष्णुता तथा भूरी धारी रोमिल आसिता व पुष्पन -पश्चात तना गलन के प्रति रोधिता
विवेक संकर मक्का 53	185-190@ 150-160#	85-90@ 80-85#	55-60	टर्सिकम व मेडिस पर्ण झुलसा, सामान्य रतुआ, भूरी धारी रोमिल आसिता व पुष्पन-पश्चात तना गलन के प्रति मध्यम सहिष्णुता
विवेक संकर मक्का 55	185-195@ 150-160#	95-100@ 85-90#	60-65	मेडिस पर्ण झुलसा, सामान्य रतुआ व पुष्पन-उपरांत तना गलन के प्रति मध्यम सहिष्णुता

*निजी बीज संस्थानों की किस्में भी बाजार में उपलब्ध हैं, @मध्य पर्वतीय क्षेत्र, #मैदानी क्षेत्र, \$1 हैक्टेयर = 50 नाली

मक्का की खेती हेतु उन्नत सस्य विधियाँ

बुआई का उपयुक्त समय

निचले पर्वतीय क्षेत्र : जून प्रारंभ से जून मध्य तक
 मध्यम ऊँचाई वाले क्षेत्र : मई अंत से जून का मध्य
 उच्च पर्वतीय क्षेत्र : अप्रैल अंत से मई मध्य
 मैदानी क्षेत्र : जून मध्य से जुलाई मध्य तकय फरवरी अंतिम सप्ताह से मार्च प्रथम सप्ताह

खेत की तैयारी

मक्का की खेती रेतीली भूमि से लेकर चिकनी मिट्टी में की जा सकती है। दोमट से भारी मिट्टी जिसमें कार्बनिक पदार्थ व नमी बनाये रखने की क्षमता अधिक हो तथा जल निकास का उचित प्रबंध हो, मक्का की खेती के लिये सर्वोत्तम रहती है। मिट्टी की भौतिक स्थिति को दुरुस्त रखने एवं उसकी जल ग्रहण क्षमता बढ़ाने हेतु पहली जुताई के समय 100-150 कुन्तल प्रति हैक्टेयर (2-3 कु./नाली) की दर से गोबर की खाद डालनी चाहिये। दूसरी जुताई में बुआई करनी चाहिये। चूँकि

फास्फोरस व पोटाश की आवश्यकता हर खेत में समान नहीं होती है, बुआई के पूर्व मिट्टी की जाँच कर उर्वरकों की उचित मात्रा निर्धारित कर डालनी चाहिये। कुरमुला, तना भेदक कीट, कटुवा कीट इत्यादि का प्रकोप हो तो फोरेट 10 जी 25 किग्रा. प्रति हैक्टेयर (500 ग्राम/नाली) की दर से अंतिम जुताई के समय खेत में मिला देना चाहिये।

बीज दर एवं बुआई विधि

अच्छी फसल हेतु उपयुक्त किस्मों के प्रमाणित बीज ही बोने चाहिये। बुआई कतार में करनी चाहिये। कतार से कतार की दूरी 60 सेमी. व कतार में पौधे से पौधे की दूरी 25 सेमी. रखने से प्रति हैक्टेयर 65 से 70 हजार पौधे (1300-1400 पौधे/नाली) रखे जा सकते हैं। इस प्रकार एक हैक्टेयर क्षेत्रफल के लिये 20 किग्रा. (400 ग्राम/नाली) बीज पर्याप्त होता है। मैदानी क्षेत्रों में कृषि कार्यों के यांत्रिक क्रियान्वयन में सुविधा हेतु कतार से कतार की दूरी 75 सेमी. व कतार में पौधे से पौधे की दूरी 20 सेमी. रखी जाती है। बुआई के समय भूमि में पर्याप्त नमी होनी चाहिये। बीज 5-6 सेमी. की गहराई में बोने चाहिये। बीज में फफूँद लगने से जमाव प्रभावित होता है तथा प्रारंभिक अवस्था में पौधों की जड़े व तना





सड़ने लगते हैं। इसके बचाव के लिये कवकनाशी थीरम 3 ग्राम या कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम प्रति किग्रा. की दर से बीज को उपचारित कर बोना चाहिये।

पोषण प्रबंधन

पर्वतीय क्षेत्रों में उगायी जाने वाली किस्मों हेतु गोबर की खाद के अतिरिक्त 90 किग्रा. नत्रजन, 60 किग्रा. फास्फोरस व 40 किग्रा पोटाश प्रति हेक्टेयर पर्याप्त है। फास्फोरस व पोटाश की पूरी मात्रा व नत्रजन की एक तिहाई मात्रा बुआई से पहले खेत में मिला लेनी चाहिये। यूरिया की शेष मात्रा का आधा भाग पौधों के घुटने की ऊँचाई तक होने की अवस्था व शेष भाग नर मंजरी या बल्लर आने पर ट,प ड्रेसिंग के रूप में डालना चाहिये।

खरपतवार नियंत्रण

यदि पौधे घने हों तो बुआई के 10-12 दिन के पश्चात कतारों में पौधों की छँटाई कर कमजोर पौधों को निकाल देना चाहिये। प्रारंभिक अवस्था में फसल को खरपतवारों से मुक्त रखना आवश्यक होता है। खरपतवारों का नियंत्रण अंकुरण के पूर्व एट्राजीन 1.25 किग्रा. सक्रिय अवयव या एलाक्तोर 2.0 किग्रा. सक्रिय अवयव का प्रयोग कर किया जा सकता है। जैविक दशाओं में बुआई के 15-20 दिन के बाद पहली तथा 30-35 के बाद दूसरी निराई-गुड़ाई के बाद पौधों में मिट्टी चढ़ाने से खरपतवारों पर नियंत्रण पाया जा सकता है।

पौधों पर मिट्टी चढ़ाना

जब पौधे घुटने तक ऊँचे हो जायें, यूरिया की एक तिहाई मात्रा डाल कर पौधों में मिट्टी चढ़ा देनी चाहिये। मिट्टी चढ़ाने के अनेक लाभ हैं। यह नत्रजन का रिसाव कम करता है, खरपतवारों को नियंत्रित करता है, पौधों को हवा के झोंकों से गिरने से रोकता है व खेत में जल निकासी में भी सहायक होता है।

रोग प्रबंधन

उत्तराखण्ड के पर्वतीय व मैदानी क्षेत्रों में मक्का के प्रमुख रोगों व उनके प्रबंधन की जानकारी निम्न है।

टर्सिकम पर्ण अंगमारी या पत्तियों का झुलसा रोग

पत्तियों में रोग के प्रारंभिक लक्षण छोटे-छोटे भूरे रंग के अनियंत्रित आकार के धब्बे के रूप में परिलक्षित होते हैं। अनुकूल परिस्थितियों में यह धब्बे अनियमित आकार, अण्डाकार या नाव के आकार में बढ़ते हैं व मिलकर पत्तियों के अधिकांश भाग को ढक देते हैं। यह भूरे धब्बे काले हो जाते हैं तथा पत्तियाँ रोग से झुलस कर सूख जाती हैं। इस रोग की

रोकथाम हेतु रोग के प्रकट होते ही कवकनाशी मैकोजेब (डायथेन एम 45) को 2.5 ग्राम प्रति लीटर पानी में घोलकर छिड़काव करना चाहिए। आवश्यकतानुसार 10 दिन के अन्तराल पर एक या दो छिड़काव और करने चाहिए।

मेडिस पर्ण झुलसा

प्रारंभिक अवस्था में पत्तियों पर छोटे-छोटे, अनियमित आकार के भूरे धब्बे दिखाई देते हैं। अनुकूल अवस्था में यही धब्बे आकार में बढ़कर 2-3 सेमी. तक लम्बे हो जाते हैं। ये धब्बे आपस में मिलकर पत्तियों के अधिकांश भाग को ढक लेते हैं व पत्तियाँ झुलस कर सूख जाती हैं। रोग के लक्षण दिखते ही मैकोजेब (डायथेन एम 45) के 2.5 ग्राम को प्रति लीटर पानी में घोलकर छिड़काव करना चाहिए। आवश्यकतानुसार 10 दिन के अन्तराल पर एक या दो छिड़काव और करने चाहिए।

धारीदार पर्ण व पर्णभित्ति झुलसा -बैन्डेड लीफ एन्ड सीथ ब्लाइट

इस रोग के विशिष्ट लक्षण सकेन्द्रित धब्बे हैं जो रोग ग्रसित पत्तियों के बड़े भाग, पर्णभित्ति व भुट्टे के छिलके में दिखते हैं। ये धब्बे बढ़कर हल्के व गहरे भूरे रंग के एकान्तर धारियों के रूप में दिखते हैं। रोग की उग्र अवस्था में भुट्टे भी प्रभावित होते हैं व सड़ जाते हैं तथा तने व भुट्टे में हल्के भूरे कवक तन्तु तथा उनमें छोटे-छोटे गोल काले दाने स्कैलोरेसिया बनते हैं। रोग के लक्षण प्रकट होते ही कवकनाशी मैकोजेब (डायथेन एम 45) को 2.5 ग्राम प्रति ली0 पानी में घोलकर छिड़काव करना चाहिए तथा आवश्यकता पड़ने पर 10 दिन के अन्तराल पर एक या दो और छिड़काव करने चाहिए। अन्य कवकनाशी एजोक्सीस्ट्रोबिन 0.1% और नैटिवो 0.05% का छिड़काव भी फायदेमंद होता है। पौधे की निचली पत्तियों को तोड़कर भी इस रोग की प्रचंडता कम की जा सकती है।

कीट नियंत्रण

उत्तराखण्ड के पर्वतीय व मैदानी क्षेत्रों में तना भेदक व प्ररोह मक्खी मक्का की फसल के प्रमुख कीट हैं। इनके अतिरिक्त कटुआ कीट, माहू व फफोला भृंग भी मक्का की फसल को हानि पहुँचाते हैं। मक्का के प्रमुख कीट व उनके प्रबंधन की जानकारी निम्न है।

प्ररोह मक्खी (एथेरीगोना सोकाटा)

यह एक अत्यन्त छोटे आकार की मक्खी होती है जिसके शिशु या मैगट फसल को हानि पहुँचाते हैं। ये पौधों की प्रारंभिक अवस्था में मध्य



प्ररोह में घुसकर उसके भीतरी भाग को खा जाते हैं। यह लक्षण डैड हार्ट कहलाता है। इस कीट का आक्रमण बसन्त ऋतु की मक्का में बहुत अधिक पाया जाता है। फिश मील ट्रेप (25 ट्रेप/हैक्टेयर) फसल बुआई से 30 दिनों तक खेतों में प्रयोग करने से वयस्क कीटों को आकर्षित कर नष्ट किया जा सकता है। रासायनिक नियंत्रण के लिए इमिडाक्लोप्रिड (75 प्रतिशत डब्ल्यू.एस.) की 1.0 ग्राम/कि.ग्रा. बीज की दर से उपचारित करना चाहिए। लक्षण दिखाई देने पर क्लोरपायरीफास 20 ई.सी. की 2.0 मि.ली. मात्रा/लीटर पानी में मिलाकर छिड़काव करना चाहिए।

धब्बेदार तना भेदक (सिसेमिया इनफरेंस, कायलो पार्टेलस)

तने में गाठों के पास कीट द्वारा बनाये गये छेद इसके विशिष्ट लक्षण हैं। कभी कभी सूंडियां पौधे के ऊपरी भाग को भी खाती हैं। इस कीट की सूंडियां गुलाबी-भूरी, जिनका सिर गहरे रंग का होता है, मध्य शिरा में सुरंग बनाकर तने में प्रवेश कर आंतरिक ऊतकों को खाती हैं। ये पत्तियों की निचली सतह में समूह में अंडे देती हैं। प्रकाश प्रपंच की सहायता से वयस्क कीटों को आकर्षित कर नष्ट किया जा सकता है। जैविक नियंत्रण के लिए ट्राइकोग्रामा प्रजाति के 1000-1200 अण्डे/नाली की दर से 7-10 दिनों के अन्तराल पर 3 से 4 बार छोड़ें। रासायनिक नियंत्रण हेतु क्वीनालफॉस 25 ई.सी. की 2.0 मि.ली./लीटर अथवा क्लोरानट्रैनिली-प्रोल 0.3 मिली./लीटर पानी में घोल बनाकर छिड़काव करना चाहिये।

कटुआ कीट (एग्राटिस प्रजाति)

इस कीट का प्रकोप फसल की प्रारम्भिक अवस्था में होता है। वयस्क गाढ़े भूरे रंग की तितली होती है। अगले पंख पर गाढ़े लहरदार धब्बे होते हैं परन्तु पिछला पंख हल्के रंग का होता है। ये वयस्क पत्तियों की निचली सतह अथवा जमीन में अण्डे देते हैं। सूंडियां रात्रि में कोमल तनों को खाती हैं। छोटे खेतों में इनकी सूंडियों को हाथ से चुनकर नष्ट किया जा सकता है। कीट के वयस्कों को प्रकाश प्रपंच द्वारा नियंत्रित किया जा सकता है। बतैन गिरी के पाउडर का 12.5 किग्रा./हैक्टेयर (250 ग्राम/नाली) की दर से पौधों पर बुरकाव करना प्रभावी पाया गया है। रासायनिक नियंत्रण हेतु खेत की तैयारी के समय क्लोरपायरीफॉस 10 जी. का 20.0 किग्रा./हैक्टेयर (400 ग्राम/नाली) की दर से मिट्टी में मिला दें। बाद में प्रकोप होने पर क्लोरपायरीफॉस 20 ई.सी. की 2.0 मि.ली./ली. पानी की दर से पौधे को चारों तरफ से तर कर दें।

माहू (रोपैलोस्मि मेडिस)

इसके शिशु व वयस्क दोनों ही रस चूसकर पौधों की वृद्धि को कम कर देते हैं एवं पत्तियों में मरोड़ जैसे लक्षण दिखते हैं। सामान्यतः कॉक्सीनेलिड एवं सिरफिड मित्र कीट माहू को खा जाते हैं। माहू का अधिक

प्रकोप होने पर रासायनिक नियंत्रण हेतु इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एस.एल की 0.3 मि.ली. मात्रा/लीटर पानी की दर से छिड़काव करना चाहिये।

फफोला भृंग (माइलाब्रिस प्रजाति)

मक्के की फसल पर फफोला भृंग का प्रकोप बहुतायत में देखने को मिलता है। ये भृंग बड़ी मजबूत, काले रंग की लाल धारियों के साथ होती हैं जिन्हें खेत में मक्का के फूलों एवं भुटटे के मुलायम सिल्क को खाते हुए व एक स्थान से दूसरे स्थान उड़ते हुए देखा जा सकता है। ये उग्र रूप से खाने वाले कीट होते हैं। कम प्रकोप होने पर भृंगों को चुनकर नष्ट कर देना चाहिए। रासायनिक नियंत्रण हेतु डेल्टामेथ्रिन 2.8 ई.सी. की 1.0 मि.ली. या इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एस.एल. की 0.3 मि.ली./ली. पानी का प्रयोग किया जा सकता है।

मक्का की स्टे ग्रीन प्रजातियों से हरा चारा

मक्का की सामान्य प्रजातियों के पौधे परिपक्वता अवस्था में पूरी तरह सूख जाते हैं तथा हरे चारे के रूप में प्रयोग हेतु अनुपयुक्त हो जाते हैं। परन्तु मक्का की स्टे ग्रीन प्रजातियाँ (विवेक संकर मक्का 45 व विवेक संकर मक्का 53) के पौधे परिपक्वता अवस्था में भी हरे रहते हैं तथा पके भुट्टों की तुड़ाई के बाद पौधों का हरे चारे के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। इस प्रकार इन प्रजातियों से मक्का दाने के साथ-साथ 250-300 कु हरा चारा प्रति हैक्टेयर (5-6 कु./नाली) भी प्राप्त किया जा सकता है जिससे अतिरिक्त आय अर्जित की जा सकती है तथा शुद्ध चारे के लिये उपयोग में लायी जाने वाली भूमि अन्य नकदी फसलों की खेती हेतु उपयोग में लायी जा सकती है।

कटाई व भण्डारण

मक्का के भुट्टों के छिलकों के सूखने व दाने कटोर हो जाने पर भुट्टों की तुड़ाई कर लेनी चाहिये। तुड़ाई के पश्चात छिलके हटाकर भुट्टों को भलीभाँति सुखा कर दाने अलग कर लेने चाहिये। बड़े पैमाने पर समय व धन की बचत के लिये मक्का थ्रैसर से मड़ाई की जा सकती है। मक्का दानों को भण्डारण के पूर्व पुनः सुखाना अत्यंत आवश्यक है जिससे दानों में नमी की मात्रा 10-12 प्रतिशत तक हो जाये। दाने में नमी की अधिक मात्रा होने पर भण्डारण के दौरान कीट-पतंगों तथा फफूँदी द्वारा अनाज में क्षति होने की संभावना बनी रहती है।

उपयुक्त प्रजातियाँ व संस्तुत फसल प्रबंधन अपनाकर कृषक मक्का की फसल से अपनी आय में अच्छी वृद्धि कर सकते हैं तथा राज्य व राष्ट्र में मक्का उत्पादन व उत्पादकता की वृद्धि में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे सकते हैं।





मीठी मक्का की खेती की उत्पादन तकनीक

दिव्या चौहान, दिलीप सिंह एवं एस.एस. शर्मा

राजस्थान कृषि महाविद्यालय, उदयपुर-313001

मक्का को विश्व में खाद्यान्न फसलों की रानी कहा जाता है क्योंकि इसकी उत्पादन क्षमता खाद्यान्न फसलों में सबसे अधिक है। मक्का एक महत्वपूर्ण फसल है एवं आदिवासी एवं गरीब किसान का प्रमुख भोजन है। वर्तमान में 24 प्रतिशत मक्का का उपयोग मानव आहार के रूप में होता है। इसका प्रमुख कारण वैज्ञानिकों द्वारा एकल क्रॉस किस्मों को बनाना एवं किसानों द्वारा इन किस्मों का वृहद् स्तर पर प्रयोग करना है। प्रायः यह देखा गया है कि शहरों के आसपास काफी मात्रा में सामान्य प्रचलित किस्मों की अगेती बुवाई कर उसका उपयोग हरे भुट्टों एवं हरे चारे के लिए किया जाता है। मक्का का हरा चारा पशुओं के लिए सूखे चारे की अपेक्षा अधिक पौष्टिक, पाचक व स्वादिष्ट होता है। इसमें प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, कैल्शियम, फास्फोरस तथा खनिज लवण प्रचुर मात्रा में पाये जाते हैं। सूखने के बाद मक्का की कड़वी में लिग्निन की मात्रा बढ़ जाती है जो अपचनीय होता है तथा चारे की पौष्टिकता कम करता है। मक्का के हरे चारे में हाइड्रोसायनिक अम्ल (ज्वार में पाये जाने वाला विषैला पदार्थ) की मात्रा नहीं होती है इसलिए इसे बिना किसी भय के किसी भी अवस्था में पशुओं का खिलाया जा सकता है।

वर्तमान में वैज्ञानिकों द्वारा मीठी मक्का की कई प्रजातियाँ विकसित करने से मीठी मक्का की खेती को काफी पहचान मिल चुकी है। इन किस्मों के भुट्टों के दाने मीठे, मलाईदार, मुलायम एवं खाने पर छिलका रहित मालूम होते हैं। मीठी मक्का के भुट्टे बाजार में काफी महंगे बिकते हैं अतः किसान इसकी खेती कर अधिक मुनाफा एवं पौष्टिक हरा चारा प्राप्त कर सकता है। शहरों के आसपास के किसान इसकी खेती कर अधिक मुनाफा कमा सकते हैं। राजस्थान के दक्षिणी भाग में जहाँ सिंचाई की व्यवस्था हो तो मीठी मक्का को प्रमुख व्यवसायिक फसल के रूप में उगा सकते हैं। मीठी मक्का की खेती को बढ़ावा देने से रोजगार सृजन, अल्प समय में धनोपार्जन, मूल्य संवर्धन एवं निर्यात की संभावनाएं बढ़ती हैं। वर्ष भर उगाई जाने वाली एवं विविधता पूर्ण मक्का फसल की खेती निम्न उन्नत उत्पादन तकनीक से कर किसान अधिक उत्पादन व लाभ कमा सकते हैं।

प्रमुख किस्में

मीठी मक्का की संकर किस्म 'सुगर- 75' जो इसकी खेती के लिए उपयुक्त पायी गयी। जिसकी विशेषताएँ इस प्रकार है:

दाना	: पीला
पकने की अवधि	: हरे भुट्टे 70 से 75 दिनों में तोड़ने लायक
पौधों की ऊंचाई	: 205-215 से.मी.
उपज	: हरे भुट्टे की उपज 80 से 100 क्विंटल/हे.
हरा चारा	: 250-275 क्वि/हे.
विशेष	: हरे भुट्टे देरी से सेवन करने पर शर्करा प्रतिशत में कमी नहीं होती हैं।
उपयुक्त क्षेत्र	: असिंचित एवं सिंचित दोनों क्षेत्रों हेतु उपयुक्त

मीठी मक्का के संकर बीजों को बोने के पश्चात् इनसे प्राप्त उत्पाद को अगले वर्ष संकर मक्का के रूप में प्रयोग नहीं करें। संकर मक्का का बीज हर वर्ष नया लाना आवश्यक होता है।

उन्नत शस्य क्रियाएँ

भूमि का चयन एवं जाँच: मक्का की प्रारम्भिक अवस्था में खेत में पानी भरा रहने से इसकी बढ़वार नहीं होती है अतः उचित जल निकास वाला खेत जिसमें मिट्टी का पी.एच. मान 6.5 से 7.5 के मध्य हो, मक्का की खेती के लिए उपयुक्त रहता है। मोथा एवं दूब जैसे खरपतवारों के नियंत्रण एवं कीटों, बीमारियों की रोकथाम हेतु ग्रीष्मकालीन जुताई मिट्टी पलटने वाले हल से करें एवं फिर वर्षा आने पर हैरो एवं कल्टीवेटर पाटा चला खेत को समतल कर मक्का की बुवाई करें।

वर्ष में कम से कम एक बार मिट्टी की जाँच अवश्य करावें। जाँच हेतु 10-15 से. मी. गहराई तक खेत के विभिन्न हिस्सों से मिट्टी के नमूने लेवें। नमूनों की मिट्टी को मिलाकर छाने एवं चार भागों में बाँट लेवें



और तीन भागों को फैंकते जायें और अन्त में 500 ग्राम तक का नमूना प्लास्टिक की थैली में लेवे। मिट्टी की उचित जाँच कराने एवं सिफारिश के आधार पर उर्वरक इत्यादि प्रयोग करे। मिट्टी के नमूने सिंचाई की नालियों, खाद के ढेरों के आसपास से, तत्काल उर्वरक डाले गये क्षेत्र से एवं खेत की मेड़ों से ना ले।

बीज उपचार: संकर बीज उचित कवकनाशकों से उपचारित होता है। अतः अतिरिक्त उपचार की जरूरत नहीं होती है। संकुल किस्मों के अनुपचारित बीजों को रोग एवं कीट प्रबंधन में सुझाये कवकनाशी एवं कीटनाशी से उपचारित करें। इसके अतिरिक्त बीजों को जीवाणु खाद से एजोटोबेक्टर एवं पी.एस.बी. से उपचारित करें। एजोटोबेक्टर जीवाणु हवा में मौजूद नत्रजन को पौधों को उपलब्ध कराने में सहायक होते है। भूमि में दिया गया या उपलब्ध फास्फोरस पौधों को पूरी तरह से उपलब्ध नहीं हो पाता इसके लिए फास्फोरस घोलक बैक्टीरिया (पी.एस.बी.) का उपयोग किया जाता है। 250-300 ग्राम गुड 1.5 लीटर पानी में घोलकर ठण्डा करें एवं 600 ग्राम दोनों जीवाणु कल्चर अलग से घोल में मिलाएं। घोल को बीजों पर डाल कर हाथ से मसलें एवं छाया में सुखा कर 12 घंटे के अन्दर बुवाई करें।

बीज दर, पौध अन्तरण एवं बुवाई: मीठी मक्का की किस्मों में शर्करा प्रतिशत अधिक होने से इसका दाना सिकुड़ा एवं हल्का होता है। इसी कारण इसकी बीज दर 6-8 किग्रा/हे. रखे। इसकी बुवाई कतार से कतार की दूरी 60 से. मी. एवं पौधे से पौधे की दूरी 20 से. मी. रखते हुए कर ले। मक्का की बुवाई 15 जून के पश्चात वर्षा आते ही कर देनी चाहिए। प्रथम वर्षा 40-50 मी.मी से कम हो तो बुवाई नही करनी चाहिए। अन्यथा जून माह की प्रखर गर्मी से तपी भूमि में बनी वाष्प से बीज खराब हो जाते है एवं उनका अंकुरण नहीं होता है। मीठी मक्का की नियत बीज दर प्रयोग करें, एवं अतिरिक्त पौधों को 15 दिनों तक निकाल लें।

खरपतवार नियंत्रण एवं निराई गुड़ाई/मीठी मक्का को प्रथम 40-45 दिनों तक खरपतवार मुक्त रखना जरूरी है। खरीफ में मुख्य रूप से फसल को सामा घास, दूब, करजना, साटा, बोकना, काँटेदार चौलाई, लटजीरा, काँटी, गाजर घास हिरणखुरी एवं मौथा नुकसान पहुँचाते हैं। इनके प्रभावी नियंत्रण हेतु 0.5 किग्रा एट्राजिन 1.5 किग्रा. एलाक्लोर को 600 लीटर पानी में घोलकर अंकुरण पूर्व छिड़काव करें।

25 से 30 दिनों की अवस्था पर एक निराई-गुड़ाई करें। इससे निंदानाशी से बचे खरपतवार नष्ट हो जाते हैं, भूमि में वायु संचार बढ़ता है, नमी जड़ों के पास संचयित रहती है एवं पौधों की जड़ों का विकास अच्छा होता है। मक्का के घुटनों तक की अवस्था से पूर्व कुलफा लगाकर या कुदाली से पौधों के पास मिट्टी चढ़ावें। इससे परिपक्वता पर फसल आड़ी नहीं गिरती है।

अंतःशस्यावर्तन: मीठी मक्का के साथ उड़द, मूंग, ग्वार या सोयाबीन का अंतःशस्यावर्तन करे। मक्का की दो कतारों के बाद उड़द, मूंग, ग्वार या सोयाबीन की दो कतारों की बुवाई 30 सें.मी. की दूरी रखते हुए करें।

पोषक तत्व प्रबन्धन: मीठी मक्का में नत्रजन, फास्फोरस एवं जस्ते की जरूरत होती है। मक्का की खेती वाले क्षेत्रों में भूमि में पोटाश की पर्याप्त मात्रा होने से इसकी जरूरत नहीं होती है। 90 किग्रा नत्रजन, 40 किग्रा फ,स्फोरस एवं 25 किग्रा जिंक सल्फेट/हेक्टेयर दे। सम्पूर्ण फास्फोरस, एवं जिंक सल्फेट को बुवाई के समय दे जबकि नत्रजन फसल की आवश्यकतानुसार विभिन्न तीन चरणों में प्रथम 1/3 बुवाई के समय, 1/3 घुटनों तक की अवस्था पर एवं 1/3 मंजरे आने पर दे। इसके अलावा वर्ष में बुवाई से पूर्ण 10-12 टन/हेक्टेयर सड़ी गोबर की खाद या 3 से 4 टन /हेक्टेयर वर्मी कम्पोस्ट बुवाई से पूर्व खेत में डाले।

सिंचाई: भूमि में उचित नमी हो तब बुवाई करें। एक बार उगने के पश्चात् अगर प्रथम 15-20 दिनों तक का सूखा भी आ जाए तो सिंचाई नहीं करें। इस समय मक्का में सूखा आने से जड़ों में वृद्धि अच्छी होती है एवं आगे फसल की बढ़वार अच्छी होती है। घुटनों तक की अवस्था पर एवं मांजरे निकलने के वक्त सूखा होने पर किसान सिंचाई अवश्य करें। देर से पकने वाली किस्मों में अगर वर्षा जल्दी समाप्त हो जाए तो मांजरे निकलने एवं परिपक्वता की अवस्था पर सिंचाई अवश्य करें। ग्रीष्मकालीन एवं शरदकालीन फसलों में आवश्यकतानुसार सिंचाई करे। अगर ड्रिप पद्धति की सुविधा हो तो इसका प्रयोग शरद एवं ग्रीष्मकालीन फसलों में कर मीठी मक्का की खेती सफलता पूर्वक की जा सकती है।

फसल कटाई: आम हरे भूट्टों की तरह मीठी मक्का के दाने जब दुधिया अवस्था में हों तब उन्हें तोड़ लेना चाहिए एवं खाने में प्रयोग करे। इसके भूट्टों को सेक कर, नमक के पानी में उबाल कर खा सकते है। हरे





दानों को जूस जाजरियों, सूप, सब्जी, हलवा आदि बना कर सेवन करे। हरे भूट्टों की तुड़ाई के तुरन्त पश्चात फसल को हरे चारे के लिए काटे एवं जानवरों को खिलाने में प्रयोग करे।

भण्डारण: मीठी मक्का के भूट्टे अगर एक साथ परिपक्व हो जाए तो इन्हे उचित अवस्था पर तौड़ कर शीत संग्रहण केन्द्रों पर भण्डारण किया जा सकता है। इस तरह के भण्डारण से इसकी गुणवत्ता एवं मिठास पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं होता है।

विशेष: अगर भण्डारण की उचित व्यवस्था न हो तो फसल की बुवाई क्रमबद्ध विभिन्न चरणों में करे। जिससे हरे भूट्टों की तुड़ाई एवं हरे चारे की कटाई एक साथ न आवें।

प्रमुख कीट एवं प्रबन्धन

मीठी मक्का की फसल पर बुवाई से फसल की कटाई तक कई प्रकार के कीटों का प्रकोप होता है, जो मीठी मक्का उगाने वाले किसानों को न केवल आर्थिक नुकसान पहुंचाते हैं बल्कि मीठी मक्का की गुणवत्ता को भी कम करते हैं। इन कीटों में प्रमुख कीट एवं इनके उपचार निम्न है।

दीमक: दीमक फसल को बुवाई से कटाई तक नुकसान पहुंचाती है। खेत में सूख आने की अवस्था में इसका प्रकोप ज्यादा होता है। दीमक रेतीली मिट्टी में ज्यादा लगती है।

तना भेदक: मक्का का प्रमुख कीट है। इसका प्रकोप प्रारम्भ में होता है। पत्तियों पर सर्पिलाकार छेद बन जाते हैं एवं मृत केन्द्रक (डेड हार्ट) बन जाता है जिससे पौधे की बढ़वार प्रायः रुक जाती है एवं कल्लों का फूटान प्रारम्भ हो जाता है।

सफेद लट: सफेद लट जड़ों को नष्ट करती है। जिससे पौधा सूख जाता है।

मोयला: मोयला का प्रकोप मांजरे निकलने के समय होता है। इसके अधिक प्रकोप से परागकण विसर्जन सामान्य नहीं हो पाता है और भूट्टों में दाना कम होने की संभावना रहती है।

फड़का: फड़का पत्तियों को किनारे से खाता है। प्रायः इसका प्रकोप अगस्त से सितम्बर माह में होता है।

भूटा भेदक लट: इस कीट का प्रकोप मुख्यतः भूट्टों में पाया जाता है।

पत्ती मोड़क कीट: फसल की प्रारम्भिक अवस्था पर पत्ती मोड़क कीट फसल की पत्तियों को ऊपर से बांध देता है। इसलिए पौधे की नई पत्तियां बाहर नहीं निकल पाती एवं पौधा तिरछा वृद्धि करता है।

सूंडी भृंग: सफेद रंग की सूंडी, भृंग कीट भी पत्तियों के किनारे से खाता है।

प्रबन्धन

- ◆ गहरी जुताई, कचरे को नष्ट करें एवं खेत को सूखने न दें।
- ◆ बीजों को क्लोरोपायरीफास 20 ई.सी. 4 मिली./किग्रा की दर से उपचारित कर बोयें।
- ◆ खड़ी फसल में दीमक का प्रकोप होने से इसी कीटनाशी को 1.25 लीटर/हेक्टेयर की दर से सिचाई के साथ दें।
- ◆ सड़ी हुई गोबर की खाद का प्रयोग करे।
- ◆ कचरे को इकट्ठा कर जलावें एवं नष्ट करे।
- ◆ 8-10 ट्राइकोकार्ड/हेक्टेयर पत्तियों की निचली सतह पर अंकुरण के 7-14 दिनों के अन्तराल पर पिन से चिपकाएँ।
- ◆ खेत की अन्तिम जुताई के समय 25 किग्रा./हेक्टेयर मिथाईल पैराथियान 2 प्रतिशत चूर्ण का भुरकाव करे।
- ◆ पत्तियों के पर्णगुच्छ में कार्बोफ्यूथ्रान के दाने डालें।
- ◆ सफेद लट के ज्यादा प्रकोप होने पर फोरेट 10 जी. 10-12 किग्रा/हेक्टेयर की दर से बुवाई के समय खेत में डालें।
- ◆ मोयला प्रबन्धन मिथाईल डिमेटोन 25 ई.सी. एक लीटर 500-600 लीटर अन्यथा इमिडाक्लोपिड 10 ई.सी. 0.7 लीटर/हेक्टेयर की दर से पानी में घोलकर छिडकाव करें।
- ◆ फड़का का नियंत्रण आसपास के किसान मिल कर एक साथ करें तभी प्रभावी होगा। साइफरमेथ्रिन 10 ई.सी. 0.7 लीटर /हेक्टेयर की दर से छिडकाव करें। खेतों में प्रकाश पाश का इस्तेमाल करें एवं इकट्ठा हुए फड़को को नष्ट करें। खेत की पालियों पर खरपतवार



नष्ट करें। पालियों पर मिथाईल पैराथियान 2 प्रतिशत चूर्ण को भुरकाव करें। जून माह में गहरी जुताई करें।

प्रमुख रोग एवं प्रबन्धन

मीठी मक्का की फसल पर बुवाई से फसल की कटाई तक कई प्रकार के रोगों का प्रकोप होता है, जो मक्का उगाने वाले किसानों को न केवल आर्थिक नुकसान पहुंचाते हैं बल्कि मीठी मक्का की गुणवत्ता को भी प्रभावित करते हैं। इन रोगों में प्रमुख रोग, इनकी पहचान एवं नियंत्रण निम्न है।

राजस्थान मृदुरोमिल आसिता रोग: यह रोग फसल की पौध अवस्था से प्रारम्भ हो जाता है। इसमें पत्तियों का पीला पड़ना एवं रोग की अधिक उग्रता में पौधा 35-40 दिन बाद सूखना प्रारम्भ हो जाता है तथा पौधा मर जाता है। मेटालक्सिल (63%) 4 ग्राम इन्फोनाजोल 3 मिलीलीटर /किग्रा बीज की दर से बीजों को उपचारित कर बुवाई करें।

तना विगलन रोग: रोग ग्रस्त पौधे की पत्तियां नीचे से सूखना प्रारम्भ होती है। पत्तियों का गहरा हरा रंग पीला पड़ने लगता है। नीचे वाला तना सिकुड़ना प्रारम्भ हो जाता है तथा कमजोर हो जाता है। भुट्टा नीचे की ओर झुक जाता है तथा भुट्टों में दाने कम बनते हैं या उग्र अवस्था में बनते ही नहीं। तने के अन्दर का भाग सिकुड़ जाता है। बीजों को 4 ग्राम बाविस्टिन एवं 20 ग्राम ट्राईकोडरमा विरिडी पाउडर से उपचारित कर बोयें।

कर्बुलेरिया पत्ती धब्बा रोग: रोगग्रस्त पौधों की पत्तियों पर छोटे-छोटे गोल सफेद-भूरे धब्बे छल्लेनुमा आकार के बनते हैं एवं परिणामस्वरूप पत्तियाँ सूखने लगती हैं। बीजों को थाइरम या इण्डोफिल

एम.जेड. 3 ग्राम/किग्रा या साफ 4 ग्राम/किग्रा की दर से उपचारित कर बुवाई करें। फफूंदनाशी साफ 0.2 प्रतिशत या मेन्कोजेब 0.2 प्रतिशत का 35 एवं 55 दिन पश्चात् सायंकाल में छिड़काव करें।

धारीदार पर्ण एवं पर्णच्छद अंगमारी रोग: इस रोग के मुख्य लक्षण पत्ती के तने से जुड़ाव स्थान के समीप धारीदार बड़े आकार के धब्बे बनने लगते हैं एवं ये धीरे-धीरे पूरी पत्ती एवं तने तक फैल जाते हैं एवं काले रंग के स्क्लेरोशिया रोग ग्रस्त पत्तियों एवं भुट्टे पर जम जाते हैं। देशी खाद के साथ 2.5 क्वि./हे. की दर से नीम की खली का उपयोग करें। बीजों को जैव नियंत्रक ट्राइकोडर्मा विरिडी (टी वी-3) 20 ग्राम/किग्रा सिडोमोनास फ्लोरिसेन्स की पीट युक्त उत्पाद से 16 ग्राम/किग्रा की दर से उपचारित कर बुवाई करें।

मेडिस पत्ती झुलसा रोग: यह रोग 30 दिन बुवाई के पश्चात् उग्र रूप धारण कर लेता है। पत्तियों पर आयताकार बड़े-बड़े धब्बे बनते हैं और पूरी पत्तियां झुलसी हुई प्रतीत होती है। इसकी रोकथाम के लिए 25 दिन की मक्का पर साफ फफूंदनाशी का 2 ग्राम प्रति लीटर पानी के हिसाब से छिड़काव करें और इसे 45 दिन की फसल होने पर पुनः दोहराएं।

सूत्रकृमि रोग एवं प्रबन्धन: रोगग्रस्त फसल का चपेदार व कमजोर रह जाना, पत्तियों का पीला पड़ना, पौधों का आसानी से उखड़ जाना, मांजर व भुट्टों का छोटा रह जाना, जड़ों पर गुच्छेदार व भूरे रंग की गांठों का होना सूत्रकृमि रोग के प्रमुख लक्षण हैं। सूत्रकृमियों के प्रबन्धन हेतु मीठी मक्का के बीजों को नीम, करंज, अरण्डी, सरसों, महुआ एवं रतनजोत के 10 प्रतिशत बीज गिरी के चूर्ण से उपचारित करने व साथ ही मृदा संसोधन के रूप में इनकी खल एवं पत्ती पाउडर 2 से 5 क्वि./हेक्टेयर की दर से प्रयोग में लेना काफी लाभदायक पाया गया है।

राष्ट्रीय व्यवहार में हिन्दी को काम में लाना देश की उन्नति के लिए आवश्यक है।

-महात्मा गांधी

हिन्दी का प्रश्न स्वराज्य का प्रश्न है।

-महात्मा गांधी





शिशु मक्का (बेबी कॉर्न): एक व्यवसायिक फसल

प्रदीप कुमार¹, पूनम चौधरी¹, मुकेश चौधरी¹, बी.एस. जाट², विशाल सिंह¹ एवं रमेश कुमार¹

¹भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पं.कृ.वि. परिसर, लुधियाना-141008

²भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियान्त्रिकी एवं तकनीकी संस्थान, लुधियाना

मकई या मक्का उच्च उपज और तेजी से विकास के साथ अत्याधिक बहुमुखी फसल है। इन विशेषताओं को व्यापक रूप से उपयुक्त बनाते विकासशील देशों में मक्का को उपयोग गरीबों का अनाज एवं पशुओं का हरे चारा के लिए होता है। हालांकि आजकल अपरिपक्व भुट्टों को सब्जी के रूप में उपयोग किया जा रहा है। बेबी कॉर्न का अन्तरदेशीय एवं विदेशी बाजार में विशाल प्रसंस्करण एवं निर्यात क्षमता है। किसानों में भी बेबी कॉर्न की खेती के प्रति लोकप्रियता बढ़ी है चूंकि इसकी बढ़ती मूल्य एवं वर्ष भर खेती करने के कारण एवं विदेशी मुद्रा भी अर्जित कर सकते हैं। बेबी कॉर्न एक ऊंगली के आकार की युवा अनिषेचित कॉब या भुट्टा होती है जिसकी कटाई सिल्क (रेशम) की लम्बाई दो से तीन सेंटीमीटर या सिल्क निकलने के एक से तीन दिन बाद हो जाती है। इसका उपयोग खाने में विभिन्न प्रकार से किया जाता है जैसे सलाद, चटनी, सब्जी, खीर एवं चाइनीज भोजन बनाने इत्यादि। वांछित आकार के शिशु मक्का की लंबाई 6 से 11 सेंटीमीटर एवं मोटाई 1.0 से 1.5 सेंटीमीटर होनी चाहिये तथा उसका रंग मलाई की तरह या हल्का पीला हो तो उसे अधिक पसंद करते हैं। बेबी कॉर्न की एक साल में 3-4 फसल ले सकते हैं। विदेशों में इसकी माँग को देखते हुए इसको निर्यात भी किया जा सकता है। आज के समय में, विश्व में थाईलैंड ऐसा देश है जो कि बेबी कॉर्न का सबसे ज्यादा उत्पादन एवं निर्यात करता है। भारत एक ऐसा देश है जो कि अन्य देशों की अपेक्षा अधिक क्षमता रखता है बेबी कॉर्न के लिए क्योंकि यहाँ पर अन्य देशों की अपेक्षा उत्पादन लागत कम लगती है।

बेबी कॉर्न का पोषक मूल्य (सूखे वजन के आधार पर)

प्रोटीन	: 5-18%
शर्करा	: 0.016-0.020%
फास्फोरस	: 0.6-0.9%
पोटेशियम	: 2-3%
रेशा	: 3-5%
कैल्शियम	: 0.3-0.5%
एस्कोर्बिक एसिड	: 75-80 मिलीग्राम/100 ग्राम

बेबी कॉर्न की खेती करने के फायदे

- ◆ इसे वर्ष भर उगाया जा सकता है, जो कि फसल विविधकरण को बढ़ावा देता है एवं पेरि शहरी क्षेत्र के लिए उपयुक्त है।
- ◆ बेबी कॉर्न की खेती, विपणन (बाजारीकरण), प्रसंस्करण एवं निर्यात से रोजगार उपलब्ध करायें जा सकते हैं।
- ◆ कम समय की फसल होने के कारण, किसान सम्भावित उपलब्ध कम में अच्छी आमदनी कर सकते हैं।
- ◆ बेबी कॉर्न की अंतरराष्ट्रीय बाजार में बड़ी माँग है इसलिए बेबी कॉर्न एवं इसके उत्पादों को निर्यात करके विदेशी मुद्रा अर्जित की जा सकती है।
- ◆ बेबी कॉर्न की कटाई के पश्चात प्राप्त होने वाले हरे चारे को पशुओं के लिए एक फीड के रूप में किया जा सकता है जिससे पशुओं को वर्ष भर हरा चारा मिलता रहेगा एवं किसान की भूमि जो हरे चारे के लिए उपयोग होती है वह भी बच जाती है।
- ◆ बेबी कॉर्न से विभिन्न व्यंजन भी बनाए जा सकते हैं जैसे कि सूप, सलाद, पकोड़े, सब्जी, अचार, कैंडी, मुरब्बा, जैम, लड्डू एवं बर्फी इत्यादि।

बेबी कॉर्न की उत्पादन तकनीकीरू बेबी कॉर्न की खेती के लिए कुछ सामान्य प्रक्रियाये:

1. जल्दी पकने वाली एकल संकर को प्रयोग करना।
2. अधिक पौधों की जनसंख्या।
3. अधिक पौधों की जनसंख्या होने के कारण अधिक नाइट्रोजन का उपयोग।
4. नर मंजरी को निकालना (डिटैसलिंग)।
5. छोटे अनिषेचित भुट्टों को सिल्क निकलने के एक से तीन दिन में कटाई करना।

वांछित प्रजातियों का चुनाव: कम अवधि में पकने वाली, एक पौधे के ऊपर दो से तीन या अधिक भुट्टा आने वाली (प्रोलिफिक), एकल क्रॉस



संकर एवं मध्यम लम्बाई की प्रजाति बेबी कॉर्न की खेती के लिए अधिक उपयुक्त होती है जैसे एच. एम. 4, वी एल बी 1, 2 एवं प्रकाश इत्यादि।

बोने का समय: भारत में इसे वर्ष भर उगाया जा सकता है। उत्तर भारत में इसकी बुवाई के लिए उपयुक्त समय फरवरी से नवम्बर है।

बुवाई की विधि: प्रजाति के प्रकार (सीधा या फैले हुए) के आधार पर, मेंड से मेंड की दुरी 60 सेंटीमीटर एवं पौधे से पौधे की दुरी 15 से 20 सेंटीमीटर होनी चाहिये।

बीज दर: अनुकूलित बीज दर 22 से 25 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर

बीज उपचार: बीज को बोने से पूर्व, विभिन्न बिमारियों से बचाने के लिए उपचारित करना चाहिये। बैविस्टिन एवं कैप्टेन 1:1 का 2 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज।



पोषक प्रबंधन: मृदा जाँच के आधार पर पोषक तत्वों का प्रयोग करना चाहिये। सामान्यता 150 से 180 किलोग्राम नाइट्रोजन, 60 किलोग्राम फास्फोरस, 60 किलोग्राम पोटेशियम एवं 25 किलोग्राम जस्ता (जिंक)। इसके साथ-साथ 8 से 10 टन प्रति हेक्टेयर एफ वाई एम का प्रयोग करना चाहिये। इनमें से पोटाश, फास्फोरस, जिंक एवं 10 प्रतिशत नाइट्रोजन की मात्रा बुवाई के समय एवं नाइट्रोजन की शेष बची मात्रा तीन से चार बार में प्रयोग करते हैं। प्रथम 20 प्रतिशत नाइट्रोजन चार पत्तियां बनने की अवस्था पर, दुसरी 30 प्रतिशत नाइट्रोजन आठ पत्तियां बनने की अवस्था पर, 25 प्रतिशत नाइट्रोजन नर मंजरी निकलने से पहले एवं 15 प्रतिशत नाइट्रोजन नर मंजरी निकलने के बाद।

खरपतवार नियंत्रण: चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार एवं घास के नियंत्रण के लिए पूर्ण उभद्व पर एट्राजिन का 1 से 1.5 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर का 500 से 600 लीटर पानी में घोलकर छिड़काव करना चाहिये।

जल प्रबंधन: प्रथम सिंचाई ध्यानपूर्वक करनी चाहिये। पानी मेंडो के ऊपर तैरना नहीं चाहिये। सिंचाई फसल की आवश्यकतानुसार एवं वर्षा के आधार पर देनी चाहिये। सिंचाई के लिए कुछ महत्वपूर्ण अवस्थायें - पौधों की लम्बाई जब घुटने तक हो, युवा अंकुरण पर, रेशम बनते समय एवं तुड़ाई के समय।

अन्तर-फसल: बेबी कॉर्न (शिशु मक्का) एक बहुत ही लाभप्रद फसल है जिसकी खेती अन्तर-फसल के रूप में भी कर सकते हैं। लगभग 20 फसलों के साथ इसे अन्तर-फसल के साथ खेती कर सकते हैं जैसे आलू, मटर, राजमा, पालक, पत्ता गोभी, फूलगोभी, चुकुन्दर, हरा प्याज, लहसून, मैथी, धनिया, मूली, गाजर इत्यादि।





नर मंजरी निकालना: बेबी कॉर्न की गुणवत्ता बनाये रखने के लिए नर मंजरी निकालना एक अतिआवश्यक प्रक्रिया है। जैसे ही नर मंजरी पत्ती से निकलना शुरू करें उसे तुरंत निकाल दिया जाता है। इस प्रक्रिया को पंक्ति के आधार पर करना चाहिये तथा निकलते समय ध्यान रखें की नर मंजरी ही निकाले, पत्ती न टुटे चूँकि यदि पत्ती तोड़े तो इससे बेबी कॉर्न की उपज कम होगी। निकाली हुई नर मंजरी को पशुओं के चारे के रूप में उपयोग कर सकते हैं।

कटाई: खरीफ के समय भुट्टे की तुड़ाई रोजाना होनी चाहिये एवं रबी के समय एक दिन के अन्तराल पर होनी चाहिये जो कि सिल्क या रेशम निकालने के एक से तीन दिन के अन्दर पूर्ण कर ली जानी चाहिये तथा रेशम की लम्बाई 2 से 3 सेंटीमीटर हो। एकल संकर क्रॉस में 3 से 4 तुड़ाई कर सकते हैं।

उपज: बेबी कॉर्न की उपज छिलका सहित 55 से 114 प्रति हेक्टेयर एवं बिना छिलका 11 से 19 क्विन्टल प्रति हेक्टेयर मिलती है। इसके अलावा हरे चारे की उपज 150 से 400 क्विन्टल प्रति हेक्टेयर मिलती है।

सह-उत्पाद: बेबी कॉर्न की खेती से विभिन्न प्रकार के सह-उत्पाद मिलते हैं। जैसे सिल्क (रेशम), छिलका, हरा पौधा का पदार्थ इत्यादि। ये सभी सह-उत्पाद अधिक पौष्टिक होते हैं जो कि पशुओं के चारे के रूप में उपयोग कर अधिक दुग्ध उत्पादकता बढ़ाते हैं।

कटाई उपरान्त प्रबन्ध: बेबी कॉर्न को कटाई उपरान्त ठण्डे एवं शुष्क स्थान पर संग्रहित करना चाहिए एवं वहाँ पर हवा का आवागमन सही तरह हो उसके बाद इनको प्लास्टिक ट्रे में रख देना चाहिए। जितना जल्दी हो, कटाई उपरान्त बेबी कॉर्न को प्रसंस्करण इकाई तक ले जाना चाहिए।

बेबी कॉर्न के गुणवत्ता लक्षण

- ♦ बेबी कॉर्न, रंग, आकार एवं माप में एक समान होना चाहिए।
- ♦ बेबी कॉर्न का रंग क्रीम या हल्का पीला होना चाहिए।
- ♦ बेबी कॉर्न या भुट्टे सीधे होने चाहिए।
- ♦ बेबी कॉर्न के ऊपर कोई दाग धब्बा न हो।
- ♦ बेबी कॉर्न ताजा, अधिक सूखा न हो, अधिक पका न हो एवं न ही उसमें अन्य प्रकार की व्याधि हो।
- ♦ अण्डाणु या पंक्तियों का स्थापना नियमित एवं सीधा हो।

बेबी कॉर्न के उपयुक्त ग्रेड

ग्रेड	लम्बाई	व्यास
छोटा	4-7 सेंटीमीटर	1.0-1.2 सेंटीमीटर
मध्यम	7-11 सेंटीमीटर	1.2-1.4 सेंटीमीटर
लम्बा	11-13 सेंटीमीटर	1.4-1.5 सेंटीमीटर

पैकिंग: पैकिंग एक इकाई से दुसरी इकाई में विभिन्न होती है। इसको टिन, ग्लास में या पोलिबैग में पैक कर सकते हैं। लम्बे समय के प्रसंस्करण के लिए इसे ग्लास में पैक करना उपयुक्त होता है। ग्लास में 52% बेबी कॉर्न एवं 48% ब्राईन विलय होता है।

पादप संरक्षण क्रियायें

गंभीर कीटो से सुरक्षा: तना छेदक (काइलो पर्टेलस), गुलाबी छेदक (सेशनिया इन्फरस) एवं ज्वार तना मक्खी (अथिरीगोना सौकाटा), बेबी कॉर्न में सभी मौसम में गंभीर कीट है। तना छेदक के रोकथाम के लिए एक से दो छिडकाव कार्बोरिल या एन्डोसल्फान का अंकुरण के 10 से 20 दिन बाद करें।

रोग: पत्ती झुलसा रोग बेबी कॉर्न का प्रमुख रोग है जो कि हेल्मिन्थोस्पोरिय टर्शिकम नामक रोगाणु से फैलता है। रोग प्रतिरोधी प्रजातियाँ को उगाना एक अच्छा उपाय है। इसके इलावा पत्तियों पर रोग के लक्षण दिखाई पड़ने पर डाईथैन एम-45 का 0.20 से 0.25: की दर से छिडकाव करे और अगर जरूरत पड़े तो दुसरा छिडकाव 15 दिन के बाद करे।

विकासशील देशों में मक्का अन्य फसलो की अपेक्षा एक महत्वपूर्ण स्थान पर है। बेबी कॉर्न प्रौद्योगिकी मकई उद्योग में उच्च आय के लिए अवसर प्रदान करता है। ग्रामीण गरीबों के लिए सम्भावित रोजगार प्रदान करना जो कि बेबी कॉर्न के निर्यात तक होता है। बेबी कॉर्न आप का अच्छा साधन होने से इसे किसानों के बीच लोकप्रिय बनाने की जरूरत है। इसके अच्छी प्रजातियाँ एवं संकर विकसित करना एवं उपयुक्त बेबी कॉर्न उत्पादन और प्रसंस्करण उद्योग बेहद वांछनीय होगा।



क्वालिटी प्रोटीन मक्का (क्यू.पी.एम.): उत्तम सेहत की पहचान

धर्म पाल चौधरी, सपना एवं रमेश कुमार फागना

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पं.कृ.वि.परिसर, लुधियाना-141008

किसी भी देश के विकास और समृद्धि में वहां के लोगों की सेहत व स्वास्थ्य का विशेष योगदान रहता है, दुर्भाग्य से, हमारा देश अभी भी अपनी मानव आबादी के पोषण मानकों के मामले में विकसित देशों से बहुत पीछे है। संयुक्त राष्ट्र के खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) के अनुसार, लगभग 195 मिलियन लोग, जो लगभग 15% भारतीय आबादी के बराबर हैं, कुपोषित हैं। इस रिपोर्ट में यह भी तथ्य है कि विश्व में सबसे अधिक कुपोषित लोग हमारे देश में पाए गए हैं। परन्तु सबसे दुखद पहलु यह है कि 3 साल से कम उम्र के बच्चे इस कुपोषित आबादी का सबसे बड़ा खंड माने गए हैं इन बच्चों में 42% कम वजनी व 58% छोटे कद के पाए गए जो के अपनी उम्र के लिहाज से कम से कम दो साल छोटे पाए गए। इसके अतिरिक्त यह भी बताया गया के भारत में 5 साल से कम आयु के 43% बच्चे कम वजनी व 48% छोटे कद के हैं। आज के कुपोषित बच्चे बढ़े हो कर कल किसी विकसित राष्ट्र का निर्माण कर सके यह एक कल्पना मात्र है लिहाजा तथ्य यह है कि कुपोषित बच्चे बीमार नागरिकता को जन्म देते हैं और बीमार व कमजोर नागरिकों का देश कभी भी एक विकसित देश नहीं बन सकता। इसलिए पोषण संबंधी कमियों का समाधान करना बेहद जरूरी है क्योंकि वे दोनों व्यक्तियों और समाज को दीर्घकालिक नुकसान पहुंचाते हैं।

अभी भी भारतीय आबादी का एक बड़ा हिस्सा असंतुलित आहार का सेवन करता है जिसमें कम पौष्टिकता वाला मुख्य खाद्य पदार्थ होता है। मक्का भारत में तीसरी सबसे महत्वपूर्ण खाद्य फसल है तथा वर्ष 2013-14 के दौरान, भारत ने लगभग 9 मिलियन हेक्टेयर भूमि से 24 मिलियन टन से अधिक मक्का का उत्पादन किया। यद्यपि मक्का का एक बड़ा हिस्सा मुर्गी पालन और पशु आहार के लिए चला जाता है, लेकिन मक्का उत्पादन का एक महत्वपूर्ण खंड (20%) को भोजन के रूप में उपयोग किया जाता है। भारत में मक्का को राजस्थान, झारखण्ड, जम्मू एंड कश्मीर, गुजरात, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड एवं पंजाब जैसे राज्यों में भोजन के रूप में उपयोग किया जाता है। पंजाब की मक्की दी रोटी व सरसों दा साग संसार प्रसिद्ध व्यंजन है, हालांकि, मक्का की प्रोटीन पोषण संबंधी गुणवत्ता खराब है क्योंकि असंतुलित अमीनो एसिड संरचना की वजह से दो मुख्य आवश्यक अमीनो एसिड, लाइसिन और ट्रिप्टोफैन की कमी और लियूसीन की अधिक मात्रा होती है। प्रोटीन जीवित जीवों का मुख्य घटक है जो 20 विभिन्न अमीनो एसिडस का बना

होता है। 20 प्राथमिक अमीनो एसिडस में, 9 को “आवश्यक” माना जाता है क्योंकि इन्हें हमारे शरीर से संश्लेषित नहीं किया जा सकता तथा ये आहार से ही लिए जा सकते हैं। मक्का में प्रोटीन की मात्रा 8.5 से 13.6 प्रतिशत तक होती है, जबकि इसके प्रोटीन में लाइसिन 2.5 से 3.6% तक और ट्रिप्टोफैन 0.37 से 0.67% होता है। सबसे अच्छी गुणवत्ता वाले प्रोटीन वह मन जाता है जो उक्तक प्रोटीन के करीब आवश्यक एमिनो एसिड पैटर्न प्रदान करता है। आमतौर पर दूध और अंडे का प्रोटीन संदर्भ प्रोटीन के रूप में काम करते हैं, क्योंकि उनकी बेहतर गुणवत्ता होती है। संयुक्त एफएओ/डब्ल्यूएचओ विशेषज्ञ परामर्श (1991) की सिफारिशों के अनुसार, 2-5 वर्ष के बच्चों के लिए प्रोटीन की आवश्यक अमीनो एसिड संरचना (मिलीग्राम/ग्राम प्रोटीन) इस प्रकार होनी चाहिये: लाइसिन 58, थ्रेओनिन 34, ट्रिप्टोफैन 11, मेथियोनीन एवं सिस्टीन 25। दालों के प्रोटीन लाइसेन में समृद्ध होते हैं लेकिन सल्फर-एमिनो एसिडस (मुख्यतः मेथियोनीन) की कमी होती है। अकेला अनाज या दालों का प्रोटीन अपूर्ण प्रोटीन हैं। इसलिए, अनाज और दालों का मिश्रित भोजन पारस्परिक रूप से पूरन होता है। एक में एमिनो एसिड की कमी दूसरे में पर्याप्त स्तर तक अच्छी हो सकती है। एक मिश्रित अनाज आधारित आहार वयस्कों और बड़े बच्चों की प्रोटीन आवश्यकताओं को पूरा कर सकता है, बशर्ते वे अपनी ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पर्याप्त आहार का उपभोग करते हैं। हालांकि, यह शिशुओं और पूर्व-विद्यालय के बच्चों का कमजोर समूह है, जिन्हें बेहतर गुणवत्ता की प्रोटीन की आवश्यकता होती है, और अनाज आधारित भोजन या पौध प्रोटीन का मिश्रित आहार उनकी प्रोटीन आवश्यकताओं को पर्याप्त रूप से पूरा नहीं कर सकता। इस समूह के लिए, प्रति इकाई शरीर के वजन में प्रोटीन की आवश्यकता भी अधिक है। पूर्व-विद्यालय के बच्चों के लिए उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन का सुरक्षित स्तर 1.1 ग्रा/ किग्रा और वयस्कों के लिए 0.75 ग्रा/किग्रा शरीर के वजन के हिसाब से चाहिये। इसलिए मक्का की पोषण संबंधी गुणवत्ता में सुधार विशेष रूप से महत्वपूर्ण हो जाता है क्योंकि इसका लाभ आसानी से लाखों लोगों तक फैला सकते हैं, जो कि पारंपरिक भोजन की आदतों को बदले बिना उच्च गुणवत्ता के भोजन का उपभोग कर सकते हैं।

वैज्ञानिकों ने पारंपरिक कृषि के तहत मक्का की किस्मों में पौष्टिक





सुधार करते हुए मक्का पर निर्भर आबादी में प्रोटीन कुपोषण को कम करने का महत्वपूर्ण कार्य किया। 1960 के दशक के उत्तरार्ध में, एक उत्परिवर्ती मक्का की किस्म विकसित की गई थी, जिसमें लाइसिन और ट्रिप्टोफैन की मात्रा साधारण मक्का से दोगुनी और जैवप्राप्य प्रोटीन 90% था। इस किस्म अपारदर्शी-2 मक्का के रूप में नामित किया गया। इन उच्च लाइसिन रूपांतरणों को विकसित और विकासशील दुनिया में बड़े पैमाने पर परीक्षण किया गया। लेकिन इन किस्मों का उपज और कृषि संबंधी प्रदर्शन साधारण मक्का से कम था। सामान्य तौर पर इन किस्मों में 10-15% कम अनाज उपज होता था और इसके दानों को बीमारी और कीट जल्दी लगते थे। बाद के कई बरसों में अपारदर्शी-2 मक्का में कृषि संबंधी विशेषताओं के लिए और अधिक सुधार किया गया और इसे क्वालिटी प्रोटीन मक्का (क्यूपीएम) के रूप में नामित किया गया। क्यूपीएम को बायो फॉर्टीलाइजर खाद्य माना जाता है, क्योंकि पारंपरिक प्रजनन तकनीकों का उपयोग करके इसके पौष्टिक प्रोफाइल में सुधार किया गया है। उच्च लाइसिन और ट्रिप्टोफैन प्रदान करके (क्यूपीएम) उन्नत प्रोटीन की गुणवत्ता के संदर्भ में पोषण लाभ प्रदान करते हैं। क्यूपीएम की लाइसिन सामग्री 2.5-4.0 ग्राम/100 ग्राम प्रोटीन होती है जो कि सामान्य मक्का (1.3 ग्रा लाइसिन/100 ग्रा प्रोटीन) से दोगुनी से अधिक है। क्यूपीएम का जैविक मूल्य करीब 80 प्रतिशत है, जबकि सामान्य मक्का का 40 से 57 प्रतिशत है। क्यूपीएम का लगभग 125 ग्राम न्यूनतम दैनिक सेवन नाइट्रोजन संतुलन की गारंटी ले सकता है जिसे के सामान्य मक्का की दोगुनी मात्रा का उपयोग करके भी प्राप्त नहीं किया जा सकता। रिक्म दूध और क्यूपीएम मक्का प्रोटीन के लिए नाइट्रोजन शेष सूचकांक अनुक्रमे 0.80 और 0.72 है, जो दर्शाता है कि क्यूपीएम की प्रोटीन की गुणवत्ता दूध की 90 प्रतिशत है। लगभग 24 ग्राम सामान्य मक्का प्रति किलो वजन के हिसाब से नाइट्रोजन संतुलन के लिए आवश्यक है, जबकि इस कार्य के लिए क्यूपीएम सिर्फ 8 ग्राम चाहिये। क्यूपीएम का पोषण मूल्य प्री-स्कूली बच्चों की सभी प्रोटीन की आवश्यकताओं को पूरा करता है।

सामान्य मक्का पर क्यूपीएम की पोषण श्रेष्ठता अच्छी तरह से स्थापित हो चुकी है। क्यूपीएम विशेष रूप से ग्रामीण गरीब आबादी से संबंध रखने वाले संवेदनशील समूहों के लिए वरदान बन सकता है। क्यूपीएम सामान्य मक्का की तुलना में मीठा है, और इसलिए, पारंपरिक भोजन की आदतों में बिना किसी बदलाव के खाया जा सकता है। मक्का

जैसे मुख्य भोजन को परिवर्तित करना, अधिक पौष्टिक भोजन में स्वास्थ्य को बेहतर बनाने के लिए एक स्थायी दृष्टिकोण के रूप में व्यापक विचार है। इसके बीज दूरदराज के क्षेत्रों में पहुंच सकते हैं जहां कुपोषण दर अधिक हैं और शेष आबादी को पोषक बोनस प्रदान कर सकते हैं। एशिया, मध्य अमेरिका और अफ्रीका के कुछ हिस्सों में क्यूपीएम की व्यापक तौर पर खेती होती है। पश्चिम अफ्रीका में स्थित घाना में 1989 में पेश किए जाने के बाद क्यूपीएम के व्यापक रूप से अपनाने का अनुभव हुआ। हाल ही में, भारत सरकार ने देश में पौष्टिक खेती के विकास के लिए वार्षिक बजट में एक महत्वपूर्ण राशि को अलग कर दिया है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि किसान को क्यूपीएम की उपज के लिए लाभकारी मूल्य मिले। लोगों को शिक्षित करने की आवश्यकता है कि क्यूपीएम पारंपरिक प्रजनन का एक उत्पाद है, और किसी भी ट्रांस-जीन को शामिल नहीं किया गया। क्यूपीएम मिक्स-नमकीन, क्यूपीएम लड्डू, मक्का चॉकलेट, मक्का टॉफी, मकई मूंगफली टॉफी, चोको मक्का बार इत्यादि, क्यूपीएम से बहुत सारे मूल्य वर्धित उत्पादों को विकसित किया गया है और प्रयास किए गए हैं इन उत्पादों को लोकप्रिय बनाया जाये ताकि कमजोर समूहों, अर्थात शिशुओं, पूर्व-विद्यालय विद्यार्थियों, गर्भवती और स्तनपान कराने वाली माताओं, और बुजुर्ग लोग क्यूपीएम और उसके उत्पादों से अधिकतम लाभ प्राप्त कर सकें। इसके अलावा कि क्यूपीएम डेयरी, पोल्ट्री और सुअर पलक किसानों के लिए भी वरदान साबित हो सकता है। यह बताया गया है कि क्यूपीएम आहार पर पलने वाला ब्रूयलर और सूअर सामान्य मक्का खाने वाले से दोगुना वजन हो जाता है। क्यूपीएम चारे से बने चारे का आचार खिलने से डेयरी फार्मिंग में लागत कम हो जाती है। आज के दिन भी क्यूपीएम की कोई एक दर्जन से अधिक संकर किस्में भारत में खेती के लिए उपलब्ध हैं। कुछ किस्मों के नाम इस प्रकार हैं। एचक्यूपीएम 1, एचक्यूपीएम 5, विवेक क्यूपीएम 9 और प्रताप क्यूपीएम आदि। इन किस्मों का पोषण श्रेष्ठता पहले से ही परीक्षण किया गया है जो के सामान्य मक्का की तुलना में काफी अधिक है।

उपरोक्त से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि क्यूपीएम एक स्वाभाविक रूप से सुरक्षित और पौष्टिक रूप से बेहतर भोजन है जो कमजोर आबादी के प्रोटीन ऊर्जा के कुपोषण से निपटने में काफी क्षमता रखता है। इसके इसके अलावा यह स्वाभाविक रूप से स्वाद है जिस कारण अस्वीकृति की संभावनायें बहुत कम हैं।



भोजन और पोषण सुरक्षा के लिए भारत में सफेद मक्का के प्रजनन की संभावनाएं

गणपति मुक्ति, ज्योति कौल, टी. नेपोलियन, आर एन गदग, दिग्वेन्द्र पाल एवं राजेश कुमार
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा नई दिल्ली- 110012

मक्का एक प्राचीनतम फसल है और आजकल बहुत सारी खाद्य पदार्थों में इस्तेमाल के कारण इसका महत्व बहुत बढ़ रहा है। मक्का नाम का अर्थ ही 'जीवन देने वाला' होता है। यह पूरे विश्व के मानव व पशु के लिए महत्वपूर्ण है। भारत में गेहूँ व चावल के बाद तीसरी महत्वपूर्ण फसल मक्का है। भारत में कुल उत्पादन का 17% हिस्सा मनुष्य के द्वारा उपयोग किया जाता है। मक्का को भारत के विभिन्न राज्यों जैसे असम, बिहार, सिक्किम, मणिपुर, अरुणाचल प्रदेश, जम्मू-कश्मीर, ओडिशा, गुजरात, राजस्थान, मध्यप्रदेश व हिमाचल प्रदेश में प्रमुख भोजन के रूप में खाया जाता है। मनुष्यों में खाने के लिए पीले मक्के से सफेद मक्के को ज्यादा प्रमुखता दी जाती है। एण्डोस्पर्म के कैरोटिनाईड को छोड़कर सफेद मक्का में पीले मक्के के समान ही सभी पोषक तत्व होते हैं। सफेद मक्के के β -कैरोटिन जीन में अप्रभावी ऐलिल होते हैं। जिसके कारण एण्डोस्पर्म का रंग सफेद होता है।

विश्व में मक्का की भिन्न-भिन्न देशों में खाद्य पदार्थों में प्रमुख भूमिका रहती है जैसे कि अफ्रीका मुख्य रूप से उप सहारा अफ्रीका, लैटिन अमेरिका एवं दक्षिण एशिया। यहां मुख्य रूप से मक्का बोया जाता है।

सफेद मक्के का उत्पादन का रिकार्ड अलग-अलग जगहों पर होने के कारण सही उत्पादन कितना है यह ज्ञात नहीं है। सफेद मक्के की रोटी पीले मक्के की रोटी से ज्यादा अच्छी ब बिना आटे जैसे गेहूँ, चावल व

चना के आटे में मिलाकर अलग-अलग प्रकार के व्यंजन बनाये जाते हैं व इसके पोषक तत्व भी बढ़ जाते हैं।

भारत में सफेद मक्का के सुधारीकरण का इतिहास रू भारत में मक्के कि गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए शोध कार्य पीले मक्के पर ज्यादा हैं। सफेद मक्के की किस्मों व संकर प्रजातियों पर मनुष्य की जरूरत के आधार पर बहुत कम शोध कार्य हुए हैं। भारत में सफेद मक्के की फसल सुधार कार्यक्रम द्वारा पहला सफेद संकर मक्का गंगा सफेद -2 1963 में और फिर हाई स्टार्च मक्का 1969 में अखिल भारतीय मक्का समन्वयिक परियोजना, नई दिल्ली द्वारा निकाला गया है, जिसे 1969 में भारतीय गजट में सूचित किया गया।

उत्तर प्रदेश, बिहार व राजस्थान में सफेद मक्का के मध्य परिपक्वता वाली संकर किस्मों को अधिक मात्रा में उगाया जा रहा है, जिनमें पत्तियों व जीवाणु रोग से प्रतिरोधक क्षमता है व इसका कुल उत्पादन 45 – 50 कु./हे. है। उसके बाद सफेद मक्का के बारे में निम्नलिखित विविध संस्थानों ने अनुसंधान करके सफेद कम्पोजिट एवं संकर मक्का को किसानों के लिए प्रस्तुत किया।

तब से अब तक कुल मिलाकर 48 प्रजातियां बनाई गईं जिनका दाना सफेद रंग का है। इसमें 36 संकुल व 12 संकर मक्का प्रजातियां हैं, जो की अखिल भारतीय समन्वित अनुसन्धान परियोजना के विभिन्न केंद्रों से विकसित की गई हैं। कुछ प्रमुख सफेद प्रजातियों का उल्लेख निचे दिए गई तालिका में दिया गया है।

तालिका-1. भारत में सफेद मक्का की अनुवंशिक सुधार

क्र. स.	नाम	किस्म के प्रकार	रीलीज साल	डवैलपिंग सेंटर (केन्द्र)	मूक परिचय
1.	संकर मक्का हाई स्टार्च	संकर मक्का	1969	आई ए आर आई नई दिल्ली	सेमी डैट, पछेती परिपक्वता, जंग अवरोधक
2.	सोनारी (श्वेता)	कम्पोजिट	1980	पंत नगर	अगेती
3.	अफ्रिकन टाल	कम्पोजिट	1982	कोल्हापुर	चारे के लिए उपयुक्त





क्र. स.	नाम	किस्म के प्रकार	रीलीज साल	डवैलपिंग सेंटर (केन्द्र)	मूक परिचय
4.	चंदन सफेद मक्का-2	कम्पोजिट	1982	छिंदवाडा	मध्य अवधि, फिल्ट
5.	गुजरात मक्का-1	कम्पोजिट	1988	गोधरा	अगेती परिपक्वता
6.	J 1006	कम्पोजिट	1992	पी.ए.यू. लुधियाना	चारे के लिए उपयोगी
7.	राजेंद्रा संकर मक्का-2	संकर मक्का	1996	डोली, बिहार	पछेती परिपक्वता
8.	देवकी	कम्पोजिट	1996	डोली, बिहार	सेमीडेंट, बिमारियों के लिए प्रतिरोधक (टी एल बी, फुजारियम विल्ट)
9.	माहीधवल	कम्पोजिट	1996	बांसवारा	पछेती परिपक्वता, सेमीडेंट
10.	जे एम-8	कम्पोजिट	1997	छिंदवाडा	एम एल बी के लिए प्रतिरोधी
11.	जे एच-12	कम्पोजिट	1999	छिंदवाडा	सेमी फिल्ट, टी एल बी और एम एल बी के लिए प्रतिरोधी
12.	गुजरात मक्का-3	कम्पोजिट	1999	गोधरा	अगेती
13.	अरावली मक्का-4	कम्पोजिट	2001	गोधरा	अगेती परिपक्वता, फिल्ट
14.	गुजरात मक्का-4	कम्पोजिट	2001	गोधरा	फिल्ट, एम एल बी, बी एस डी एम और सी एल एस के लिए प्रतिरोधी
15.	शक्तिमान-1	संकर मक्का	2001	डोली, बिहार	टी एल बी, बी एल एस बी के लिए प्रतिरोधी
16.	गुजरात मक्का-6	कम्पोजिट	2002	गोधरा	अगेती, एम एल बी, बी एस डी एम के लिए प्रतिरोधी
17.	गुजरात मक्का-3	कम्पोजिट	2002	गोधरा	फिल्ट, अगेती, रबी
18.	नर्मदा मोती	कम्पोजिट	2002	गोधरा	अति अगेती, एम एल बी, टी एल बी के लिए प्रतिरोधी
19.	प्रताप संकर मक्का-1	संकर मक्का	2004	एम. पी. यू. ए. टी., उदयपुर	अति अगेती सेमी फिल्ट
20.	शक्तिमान-2	संकर मक्का	2004	डोली, बिहार	पछेती परिपक्वता, एम एल बी के लिए प्रति रोधी
21.	एच एम-2	संकर मक्का	2000	सी.सी.एस.एच.ए.यू. उचानी	डेंट, पछेती परिपक्वता
22.	एच एम-5	संकर मक्का	2005	सी.सी.एस.एच.ए.यू. उचानी	डेंट मध्यम लम्बाई तथा पाले के लिए सहनशील
23.	प्रताप मक्का-3	कम्पोजिट	2005	एम. पी. यू. ए. टी., उदयपुर	अगेती सेमी फिल्ट और एम एल बी, टी एल बी, पी एफ एस आर, बी एल एस बी, बी एस डी एम, ई एस आर के लिए कुछ हद तक प्रतिरोधी
24.	प्रताप मक्का-4	कम्पोजिट	2006	एम. पी. यू. ए. टी., उदयपुर	सेमी फिल्ट
25.	प्रताप मक्का-5	कम्पोजिट	2006	एम. पी. यू. ए. टी., उदयपुर	मध्यम परिपक्वता



क्र. स.	नाम	किस्म के प्रकार	रीलीज साल	डवैलपिंग सेंटर (केन्द्र)	मूक परिचय
26.	प्रताप मक्का चरी	कम्पोजिट	2009	एम. पी. यू. ए. टी., उदयपुर	चारे के लिए उपयुक्त
27.	वाईएम-9905 (शतक)	कम्पोजिट	2011	पीडीकेवी, नागपुर	सेमी फ्लिंट, पछेती परिपक्वता
28.	जीएडब्लूएमएच-2	संकर मक्का	2012	गोधरा	फ्लिंट, अगेती
29.	जीएडब्लूएमएच-2 एचएम-12	संकर मक्का	2013	गोधरा	फ्लिंट, अगेती
30.	शालीमार मक्का संकुल-5	कम्पोजिट मक्का	2016	सीसीएसएचएयू, उच्चानी	सेमी डैंट, मध्यम परिपक्वता
31.	शालीमार मक्का संकुल-6	कम्पोजिट मक्का	2016	एस.के.यु.ए एंड टी	अगेती, सेमी फ्लिंट
32.	शालीमार मक्का संकुल-7	कम्पोजिट मक्का	2016	एस.के.यु.ए एंड टी	अगेती, सेमी फ्लिंट

सफेद क्यू-पी-एम: क्वालिटी प्रोटीन मक्का की खोज 1960 के मध्य में ओपेक – 2 की खोज से शुरू हुई है, जो कि मक्के के एण्डोस्पर्म में दो अमीनो एसिड लाइसिन व ट्रिपटोफेन का उत्पादन करता है। सामान्य मक्का से क्वालिटी मक्का प्रोटीन में 55% से ज्यादा ट्रिपटोफेन, 30% से ज्यादा लायसिन व 38% से कम ल्युसिन होता है। क्वालिटी मक्का का एक अलग बायोलॉजिकल महत्व भी है।

पीले मक्के में क्वालिटी प्रोटीन की बहुत सी उन्नत किस्में निकाली गयी है। लेकिन सफेद मक्के में क्वालिटी प्रोटीन की केवल दो किस्म शक्तिमान 1 व शक्तिमान 2 निकाली गयी है जो कि बिहार में उगायी जा रही हैं।

सफेद मक्के की चारा किसमें: बढ़ती हुई चारे की माँग को देखते हुए मक्का को चारे के रूप में काफी मात्रा में उपयोग किया जा रहा है। चारा के अनुसंधान में मक्का को ज्यादा महत्व दिया जा रहा है। क्योंकि मक्के में पोषक तत्व अधिक होते हैं। चारा कि खोज में सफेद मक्का कि एक संयुक्त (कम्पोजिट) किस्म 1982 में कोल्हापुर केन्द्र ने निकाली थी व दूसरी तरफ संयुक्त किस्में जैसे J1006 व प्रताप मक्का चारी 6 को क्रम से पी.ए.यू. लुधियाना, एम. पी. यू. ए. टी. उदयपुर ने निकाली जो कि चारे के रूप में उपयोग करने के लिए सही है।

भाविष्य में सम्भावनायें: β केरोटेनाईट तत्व को छोड़कर सफेद व पीले मक्के कि पोषक तत्व लगभग समान ही होते हैं। लेकिन उपभोक्ता सफेद मक्का को खाने में ज्यादा पसंद करते हैं। इसके लिए उत्तरदायी कारणों को हम ऊपर विचार विमर्ष कर चुके हैं। फिर भी उपभोक्ता की

पसंद क्यों है इस पर विस्तार से अनुसंधान की जरूरत है। इस तरह के अनुसंधान भारत में सफेद मक्का की गुणवत्ता सुधार कार्यक्रम को प्रोत्साहन देगा। भारत वर्ष में सफेद मक्का जनद्रव्य की कोई कमी नहीं है। भविष्य में बढ़ती सफेद मक्का की जरूरतों को पूरा करने के लिए, गुणवत्ता सुधार कार्यक्रम को मजबूती प्रदान करने की जरूरत है। सफेद मक्का से बहुत सारे मूल्यवर्धक उत्पाद बन सकते हैं। सफेद क्यू पी एम बहुत सारे स्वास्थ्य वर्धक खाद्य पदार्थों की जगह लेने का मादा रखती है। इससे लड्डू, हल्वा, रोटी, सेवियाँ, मठी, केक, ईडली इत्यादी और सफलता पूर्वक दिनों – दिन बढ़ती हुई शहरी जनता की पोषक तत्वों की माँग को पूरा किया जा सकता है।

सफेद मक्का की इनब्रीड लाइन्स का एन.बी.पी.जी. आर, नई दिल्ली में पंजिकरण :

पीली मक्का के अपितु 2003 से आज तक सफेद मक्का के केवल नौ अद्वितीय लाइनो का एन.बी.पी.जी.आर, नई दिल्ली में पंजिकरण हुआ है। भारत में कुछ ही अखिल भारतीय समन्वय अनुसन्धान केंद्र सफेद मक्का में कार्यरत हैं, जिसमें की उच्चाणी करनाल , एस.के.यु.ए एंड टी कश्मीर और एम.पी.यु.ए एंड टी उदयपुर उल्लेखनीय है।

उत्पादन प्रौद्योगिकी

सफेद मक्का की उत्पादन प्रौद्योगिकी वैसे ही होती है जैसे पीली मक्का की होती है।





हरा मक्का चारा: पशुधन पालन हेतु सुनहरा विकल्प

मुकेश चौधरी¹, प्रदीप कुमार¹, बहादुर सिंह जाट¹, शंकर लाल जाट¹ एवं पूनम चौधरी³

¹भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना

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

³भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियान्त्रिकी एवं तकनीकी संस्थान, लुधियाना

भारत एक कृषि प्रधान देश है तथा पशुधन पालन भारतीय कृषि की रीढ़ की हड्डी माना जाता है क्योंकि पशुपालन का राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में लगभग 4% प्रतिशत योगदान है। भारतीय जनसंख्या के 2025 तक 140 करोड़ तक पहुँचने का अनुमान है तथा बढ़ते हुए शहरीकरण के कारण लोगों की जीवनशैली में पशुधन उत्पाद का प्रयोग बढ़ रहा है। भारत विश्व में सर्वाधिक दुग्ध का उत्पादन (155.5 मिलियन टन) करने वाला देश है तथा प्रतिव्यक्ति दुग्ध उपलब्धता (337 ग्राम/दिन) भी न्यूनतम जरूरत (240 ग्राम/दिन) से काफी अधिक है। दुग्ध उत्पादन खिलाये जाने वाले हरे चारे की उपलब्धता एवं इसकी गुणवत्ता पर निर्भर करता है परंतु वर्तमान परिप्रेक्ष्य में घटती कृषि भूमि तथा बढ़ता हुआ जलवायु परिवर्तन पशुपालन व्यवसाय के लिए एक गंभीर चुनौती के रूप में उभरा है। वर्तमान समय में 61.1 प्रतिशत हरे चारे की कमी तथा चारे की बढ़ती मांग को ध्यान में रखते हुए इसके लिए उचित विकल्प तलाशने की सख्त जरूरत है।

हरे चारे की पशुपालन में महत्ता

हरा चारा पशुओं के लिए कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, विटामिन तथा खनिज पदार्थों से भरपूर एवं सस्ता स्रोत है। हरे चारे में उपलब्ध पोषक तत्व पशुधन की जनन क्षमता, विकास तथा दुग्ध उत्पादन के लिए बहुत आवश्यक होते हैं। रशीला हरा चारा स्वादिष्ट, सुपाच्य तथा पशुप्रिय होता है। पशुधन पालन हेतु प्रतिदिन 20-25 किलोग्राम चारा प्रति पशु चाहिए होता है। भारत में चारे की उपयोगिता का आकलन इसी तथ्य से लगाया जा सकता है कि सकल दुग्ध उत्पादन लागत में 60 प्रतिशत हिस्सा केवल चारे का है। अतः महँगे कान्संट्रेट्स को विस्थापित करके हरा चारा दुग्ध उत्पादन लागत को घटाने की क्षमता रखता है। परंतु भारत की विडम्बना है कि हरे चारे का उत्पादन केवल चुनिंदा प्रदेशों जैसे पंजाब, हरियाणा तथा उत्तर प्रदेश तक ही सीमित है। यही कारण है कि भारत दुग्ध उत्पादन में अग्रणी होते हुए भी प्रतिवर्ष प्रतिगाय दुग्ध उत्पादकता (1 टन) के मुकाबले में अमेरिका (9 टन) से पिछड़ा हुआ है।

हरा मक्का चारा

मक्का फसल का भारतीय अनाज में महत्वपूर्ण स्थान है और तीसरी सर्वाधिक उपयोगिता वाली अनाज फसल है। मक्का प्रतिदिन अधिकतम उत्पादकता वाली फसल है तथा इसकी अधिकतम उत्पादन क्षमता को देखते हुए इसे "अनाज की रानी" भी कहा जाता है। मक्का बहुमुखी एवं उभरती हुई तथा विभिन्न जलवायु में अनुकूलित होने वाली फसल है। पिछले दशक से मक्का में एकल संकर बीज उत्पादन की उपयोगिता ने इसकी उत्पादकता को बढ़ाते हुए इसकी स्वीकार्यता को और मजबूत किया है। भारत में मक्का ने लक्षित 4 प्रतिशत की विकास दर को हासिल करते हुए नए आयाम स्थापित किए हैं तथा वर्तमान में कुल उत्पादन 25 मिलियन टन है जिसके फलस्वरूप भारत विश्व में मक्का के बड़े निर्यातक के रूप में उभरा है।

मक्का अधिकतम उत्पादकता के साथ एक अच्छे बायोमास वाली फसल भी है तथा इसके चारे की गुणवत्ता भी बहुत अच्छी है। इसी के साथ यह गुणवत्ता विरोधी तत्वों से भी मुक्त होता है। कच्चा प्रोटीन तथा कृत्रिम शुष्क पदार्थ पाचनशक्ति, चारे की गुणवत्ता तय करने वाले महत्वपूर्ण घटक/तत्व हैं जो कि अन्य प्रतिस्पर्धी चारा फसलों की तुलना में मक्का में अधिक मात्रा में पाये जाते हैं।

हरा मक्का चारा उत्पादन तकनीक

1. पारंपरिक खेती- सामान्यतः सभी पशुपालक हरा मक्का चारा पारंपरिक खेती द्वारा उगाकर पशुपालन हेतु काम में लेते हैं।

बुआई का समय

हरे चारे की फसल के लिए सामान्य रूप से मध्य मार्च से मध्य सितम्बर तक बुवाई की जाती है। इसमें पौधे से पौधे की दूरी 15 से.मी. तथा पंक्ति से पंक्ति की दूरी 30 से.मी. तक रखी जाती है।



बीज दर

हरे मक्के चारे की फसल के लिए बीज दर 50-60 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर होती है।

उर्वरक तथा सिंचाई

मक्का की संकर तथा संकुल किस्मों के लिये 120 कि.ग्रा. नत्रजन, 60 कि.ग्रा. फास्फेट तथा 60 कि.ग्रा. पोटेश प्रति हेक्टेयर की आवश्यकता होती है। यूरिया संकर-संकुल प्रजातियों में 215 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर की दर से दो बार में आवश्यकतानुसार दे सकते हैं। सिंचाई भी निरंतर समय पर करनी चाहिये।

कटाई

हरे मक्के चारे की 60-70 दिन बाद कटाई की जा सकती है। कटाई की उचित अवस्था रेशम निकलने के समय से लेकर दाने की दुग्धावस्था तक होती है।



प्रताप मक्का चरी-6

मक्का की उन्नत किस्में

प्रायः दाने वाली किस्मे ही हरे चारे के लिए काम में ली जाती हैं। मक्का में किसान, अफ्रीकन टाल, जे-1006 एवं प्रताप मक्का चरी-6, मुख्य किस्में हैं। मक्का में अधिक बीज दर को ध्यान में रखते हुए सामान्यतः संकुल किस्मों का प्रयोग किया जाता है।

उपज

अफ्रीकन टाल, जे-1006 तथा प्रताप मक्का चरी-6 की उपज 40-45 टन/हेक्टेयर होती है।

1. हाइड्रोपोनिक्स तकनीक (जलीय कृषि): इस तकनीक में मक्का को केवल पानी में (बिना मिट्टी) तरल पोषक-तत्वों की सहायता से उगाया जाता है। इस तकनीक के द्वारा पूरे वर्षभर में किसी भी समय मक्का को उगाया जा सकता है तथा केवल सात से आठ दिन में 6-7 इंच की हरे चारे की मैट प्राप्त की जा सकती है। इस तकनीक द्वारा 95



अफ्रीकन टाल





हाइड्रोपोनिक्स यंत्र

(स्रोत: तनुवास)



हाइड्रोपोनिक्स प्रक्रिया के चरण

प्रतिशत जल की बचत होती है तथा 480 वर्ग फीट की हाइड्रोपोनिक्स इकाई में 1000 किलो हरा चारा प्रतिदिन प्राप्त किया जा सकता है। (इतने चारे को पारंपरिक खेती द्वारा प्राप्त करने के लिए 5-30 एकड़ भूमि की जरूरत पड़ती है।) इस तकनीक में जल की बचत के साथ-साथ समय, श्रम तथा ऊर्जा की भी बचत होती है।

हाइड्रोपोनिक्स तकनीक के चरण

1. मक्का को 24 घंटे के लिए पानी में भिगोकर रखें।
2. भीगे मक्का को निकालकर अंकुरण हेतु बोरे से ढककर 24 घंटे के लिए रखें।
3. अंकुरित मक्का को प्लास्टिक की 20 ट्रे में 2 किलो के हिसाब से फैलाएँ तथा ड्रिप सिस्टम से निरंतर समय पर सिंचाई करें।
4. आठवें से दसवें दिन तक 2 किलो मक्का से 15-18 किलो वजन का हरा चारा तैयार हो जाता है।

इस तकनीक का एक देसी प्रारूप भी तैयार हो गया है जिसमें हाइड्रोपोनिक्स यंत्र की जरूरत नहीं पड़ती। इसमें लकड़ियों का एक ढांचा तैयार किया जाता है तथा बोरे को बिछाया जाता है। तत्पश्चात बोरे पर सूखा चारा (गेहूँ/धान/मक्का आदि) बिखेरा जाता है जिसके ऊपर अंकुरित मक्का को डाल दिया जाता है। इसे नियमित समय पर प्रतिदिन

3-4 बार पानी से भिगोया जाता है तथा दसवें दिन तक 6-7 इंच की हरी मैट को पशु को खिला दिया जाता है।

यह तकनीक मक्का में सर्वाधिक उपयोगी है क्योंकि मक्का का बीज प्रतिस्पर्धी चारा फसलों में सबसे सस्ता होता है (रूपए 14 प्रति किलो) तथा इसके 1 किलो दाने से लगभग 5 किलो हरा चारा प्राप्त होता है। हाइड्रोपोनिक्स तकनीक द्वारा हरा मक्का चारा उत्पादन की लागत बहुत ही कम (रूपए 3.5 प्रति किलो) आती है तथा इसके देसी प्रारूप में इसकी उत्पादन लागत और भी कम हो जाती है।

सारांश

भारत एक कृषि प्रधान देश है जहाँ की अधिकतर जनसँख्या कृषि एवं पशुपालन पर निर्भर है परन्तु बदलते परिवेश में हरे चारे की कमी एवं बढ़ती मांग तथा बढ़ती उत्पादन लागत के कारण पशुपालन एक महंगा व्यवसाय हो गया गया है। वर्ष भर हरे चारे की कम उपलब्धता के कारण पशुओं के शारीरिक विकास और जनन क्षमता पर प्रभाव पड़ता है जिसके फलस्वरूप दुग्ध उत्पादकता कम हो जाती है। पशुओं को खिलाये जाने वाला हरा मक्का चारा अन्य प्रतिस्पर्धी हरे चारे की फसलों के मुकाबले एक बहुत ही पोष्टिक और अधिक बायोमास वाली फसल है। हरा मक्का चारा, पारंपरिक खेती के साथ-साथ कम लागत वाली आधुनिक हाइड्रोपोनिक्स तकनीक द्वारा वर्षभर प्राप्त किया जाता है।



बदलते जलवायु परिवेश में जंगली प्रजातियों द्वारा मक्का सुधार में सम्भावनायें

स्नेहा अधिकारी, अंजली जोशी एवं नरेन्द्र कुमार सिंह

गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर- 263145 (ऊधमसिंह नगर) उत्तराखंड

मक्का शब्द एक स्पेनिश शब्द “मैज” से बना हुआ है जिसको कॉर्न भी कहते हैं। मक्के की खेती सर्वप्रथम करीब 10,000 वर्ष पूर्व दक्षिण मेक्सिको में प्रारम्भ हुई थी। आज मक्का दुनिया का एक मुख्य खाद्यान्न फसल है। मक्के को मुख्य भोजन के अलावा मुर्गियों एवं जानवरों का दाना तथा स्टार्च, एथेनॉल तथा अन्य उत्पाद बनाने में परोक्ष या अपरोक्ष रूप से प्रयोग किया जाता है। भारत में भी मक्का एक महत्वपूर्ण फसल है जिसका प्रयोग मुख्य रूप से मुर्गियों एवं जानवरों के दाने, खाद्य एवं प्रसंस्करण में होता है। जलवायु में विविधता के कारण भारत में मक्का पूरे वर्ष भर उगाई जाती है।

संकर तकनीक के विकास की वजह से मक्का दुनिया का सबसे अधिक उत्पादन देने वाली खाद्यान्न फसल बन गयी है। मक्का के संकर प्रजातियों के प्रयोग से उत्पादन तो बढ़ा ही है, परन्तु साथ ही मक्के में आनुवंशिक विविधता भी कम हो गयी है। आनुवंशिक विविधता कम होने के कारण पुनः उत्पादकता बढ़ाने के लिए आवश्यक वंशाणु तथा युग्म की उपलब्धता मौजूद मक्का जननद्रव्य में कम हो गयी है। ऐसी स्थिति में मक्का की उत्पादकता में सतत विकास तथा भविष्य में बढ़ती माँग के लक्ष्य को पूरा करने में एक चुनौती खड़ी हो गयी है। इसके अलावा बदलते जलवायु परिवेश के साथ-साथ मानव गतिविधियों की वजह से कई प्रकार के जैविक तनाव मुख्य रूप से कवक, वायरस, कीट और परजीवी खरपतवार इत्यादि तथा अजैविक तनाव जैसे सूखा, उच्च और कम तापमान, लवणता इत्यादि में अप्रत्यासित बदलाव होने की वजह से मक्के का उत्पादन एवं उत्पादकता साल दर साल प्रभावित हो रही है। उपरोक्त परिस्थितियों में मक्के का सतत विकास तथा उत्पादकता बढ़ाने की एक गंभीर चुनौती वैज्ञानिकों के सामने खड़ी हो गयी है।

आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन की तकनीकों को इस्तेमाल करके भविष्य में मक्का उत्पादकता बढ़ाने की चुनौतियों का सामना करने के लिये भिन्न प्रकार के वंशाणु तथा युग्म की जरूरत होगी जो मक्का वैज्ञानिकों की आवश्यकता को विभिन्न प्रकार के कारकों के सापेक्ष में पूरा करने में सक्षम हो। ऐसे वंशाणु तथा युग्म की उपलब्धता देशी प्रजातियों तथा जंगली प्रजातियों के जीनोम में हो सकती है। परन्तु वैज्ञानिकों का

ऐसा अनुमान है कि जंगली प्रजातियों में अनुकूलन के लिए प्रयुक्त वंशाणु तथा युग्म की विविधता देशी तथा सुधरी प्रजातियों में मौजूद विविधता से कहीं ज्यादा है अतः जंगली प्रजातियाँ बदलते जलवायु परिवेश में उत्पादकता बढ़ाने के अलावा मक्के की विविधता बढ़ाने में मील का पत्थर साबित हो सकते हैं।

मक्का की बहुत सी जंगली प्रजातियाँ एवं प्रकार हैं जो बिना किसी मानवीय सहयोग के अपने उत्पत्ति स्थान में जंगली रूप में फल-फूल रहे हैं। ये जंगली प्रजातियाँ वर्षों से जैविक एवं अजैविक तनावों में बदलाव के प्रति अनुकूलन विकसित कर खुद को बनाये हुए हैं। इन जंगली प्रजातियों में जैविक एवं अजैविक तनावों के प्रति अनुकूलन के लिये आवश्यक वाहनीय वंशाणु होने की पूरी संभावनाएं हैं तथा वर्षों से जैविक एवं अजैविक तनाव कारकों की मौजूदगी में उगने से जंगली प्रजातियाँ लाभकारी वंशाणु गुणों का एक समृद्ध स्रोत भी हो सकती हैं। घरेलू फसलों के मुकाबले हजारों वर्षों से विभिन्न प्रकार के प्रौक्तिक वातावरण में उग रही जंगली प्रजातियाँ को कई प्रौक्तिक चुनौतियाँ लंबे समय तक मौजूद रहीं हैं जिसकी वजह से इनमें आनुवंशिक विविधता का उच्च स्तर बना हुआ है।

मक्का के जंगली प्रजातियों में टीओसिंटे तथा ट्रिपसेकम प्रमुख हैं। टीओसिंटे (वार्षिक एवं बारहमासी) घास मेक्सिको एवं मध्य अमेरिका की मूल जंगली प्रजातियाँ हैं। इन जंगली प्रजातियों एवम उपप्रजातियों में से अधिकांश संकीर्ण श्रेणियों में वितरित किये जाते हैं और वे केवल मेक्सिको, ग्वाटेमाला, निकारागुआ और होंडुरास के कुछ उष्ण कटिबंधीय एवं उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में पाए जाते हैं। टीओसिंटे की विभिन्न प्रजातियों में से जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस मक्के की सबसे नजदीकी प्रजाति है तथा इसे मक्के का अति सम्भावित जैविक पूर्वज भी माना जाता है। उपप्रजाति पार्विग्लूमिस के गुणसूत्रों की संख्या मक्का के गुणसूत्रों के बराबर होती है तथा इसके गुणसूत्र आमतौर से मक्का के गुणसूत्रों के साथ जोड़ी एवं पुनः संयोजन आसानी से कर सकते हैं। टीओसिंटे के विभिन्न प्रजातियों को तालिका संख्या एक में दर्शाया गया है।





तालिका-1. टीओसिंटे की विभिन्न प्रजातियाँ, गुणसूत्र एवं उत्पत्ति स्थान

प्रजातियाँ	गुणसूत्र संख्या	उत्पत्ति स्थान	फसल अवधि
जिआ डिप्लोपेरेनिस	20	जेलिस्को मेक्सिको	बहुवर्षीय
जिआ पेरेनिस	40	जेलिस्को मेक्सिको	बहुवर्षीय
जिआ मेज उपप्रजाति लक्सुरिअन्स	20	दक्षिणपूर्व ग्वाटेमाला	वार्षिक
जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस	20	दक्षिण एवं पश्चिम मेक्सिको	वार्षिक
जिआ मेज उपप्रजाति हचटेनेनजेनेसिस	20	पश्चिम ग्वाटेमाला	वार्षिक
जिआ मेज उपप्रजाति मेक्सिकाना	20	मेक्सिको हाइलैंड्स	वार्षिक
जिआ मेज उपप्रजाति निकारगुएनसीस	20	निकारगुआ	वार्षिक

ट्रिपसेकम मक्के की दूर समबन्धी प्रजाति है। ट्रिपसेकम जीनस में लगभग 12 बारामासी एवं गर्म ऋतु प्रजातियाँ शामिल हैं जोकि ज्यादातर मेक्सिको और ग्वाटेमाला से सम्बंधित हैं। कृषि में आर्थिक महत्त्व के ट्रिपसेकम की प्रजातियों को तालिका 2 में दर्शाया गया है।

तालिका-2. ट्रिपसेकम के आर्थिक महत्त्व की प्रजातियाँ

प्रजातियाँ	गुणसूत्र संख्या
ट्रिपसेकम डाकटीलाइड्स	72
ट्रिपसेकम लक्सम	36
ट्रिपसेकम अन्डेर्सनी	64
ट्रिपसेकम लेटीफोलियम	36
ट्रिपसेकम लेंसिओलेटम	72
ट्रिपसेकम फ्लोरिडेनम	36
ट्रिपसेकम नानिसराइड्स	72

मक्के की जंगली प्रजातियों में जैविक एवं अजैविक तनाव के कारकों के प्रति सहनशीलता तथा सापेक्षिक आनुवंशिक गुणों के मौजूद होने की सम्भावना वर्षों से इनके रहन-सहन, फलने-फूलने तथा जीवित रहने के आधार पर व्यक्त की जाती रही है। हाँलाकि विगत वर्षों में सीमित वैज्ञानिक अनुसंधानों के आधार पर भी मक्के की जंगली प्रजातियों में जैविक तथा अजैविक तनाव कारकों के प्रति सहनशील गुणों के मौजूदगी के अलावा अन्य वांछनीय गुणों की भी पुष्टि हुई है (तालिका 3)।

उपरोक्त वर्णित प्रजातियों का शोध एवं मक्का सुधार कार्यक्रम में करीब-करीब नहीं के बराबर प्रयोग हुआ है। दुनिया के कुछ चुनिंदा देशों में हाल ही में टीओसिंटे तथा मक्का संकरण से विभिन्न प्रकार के पापुलेशन बना कर जीनोम मानचित्रण का कार्य किया गया है। इन जंगली प्रजातियों में बहुत सारे विशिष्ट गुण होने के बावजूद इनका प्रयोग वास्तविक मक्का सुधार कार्यक्रम में होना अभी बाकी है। इसके अलावा अन्य प्रारंभिक अध्ययन से मक्का एवं टीओसिंटे के गंध में परजीवी तैय्या को आकर्षित करने की क्षमता में भिन्नता की पुष्टि हुई है। मक्के

तालिका-3. टीओसिंटे तथा ट्रिपसेकम उत्पादकता बढ़ाने वाले विभिन्न गुण

प्रजातियाँ	जैविक तनाव के प्रति सहनशीलता	खोजकर्ता
जिआ मेज उपप्रजाति मेक्सिकाना बोरोस (1990)	फ्यूजेरियम	पास्तजर एवं
जिआ डिप्लोपेरेनिस	टर्सिकम एवं मेडिस पत्ती झुलसा रोग	वी एवं साथी (2003)
जिआ डिप्लोपेरेनिस	स्ट्रिगा	लेन एवं साथी (1997)
जिआ मेज उपप्रजाति मेक्सिकाना	तना छेदक	पास्तजर एवं बोरोस (1990)
जिआ डिप्लोपेरेनिस	आर्मी कीट	सेजेपरी एवं साथी (2013)



प्रजातियाँ	जैविक तनाव के प्रति सहनशीलता	खोजकर्ता
ट्रिपसेकम डाक्टीलाइड्स	क्राउन रस्ट	बर्गक्विस्ट (1981)
ट्रिपसेकम फ्लोरिडेनम	हेल्मिन्थोस्पोरियम	हूलर एवं पेस्टर्सिंस (1980)
ट्रिपसेकम डाक्टीलाइड्स	स्ट्रिगा	गर्नी एवं साथी (2003)
ट्रिपसेकम डाक्टीलाइड्स	क्राउन जड़ कीट	मैक्लीनबीक एवं साथी (1995), ओबंक्स (2001)
जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस	भण्डारित कीट व्याधियाँ	सिंह एवं साथी (2016 ए)
अजैविक तनाव के प्रति सहनशीलता		
ट्रिपसेकम	अत्यधिक शुष्क मृदा	कोम्स एवं साथी (1997)
जिआ मेज उपप्रजाति निकारगुएनसीस	अत्यधिक मृदा नमी	बर्ड (2000)
जिआ मेज उपप्रजाति लक्सुरिअन्स	अत्यधिक मृदा नमी	इल्लिस एवं बेंज (2000)
जिआ मेज उपप्रजाति हचटेनेनजेनेसिस	अत्यधिक मृदा नमी	मनो एवं साथी (2005)
अन्य वांछिक गुण		
जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस	हरा चारा संबंधित	बर एवं साथी (2014)
जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस	जननद्रव्य विभिदीकरण	सिंह एवं साथी (2016 बी)
जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस	गुणित भुट्टा	अप्रकाशित

की उपप्रजाति मेक्सिकाना तथा पार्विग्लूमिस की गंध मक्के की तुलना में अधिक आकर्षक है। परंपरागत तथा आणविक प्रजनन की विधियों को प्रयोग कर गंध के वंशानुओं को पहचाना जा सकता है तथा इन जंगली प्रजातियों से मक्के में स्थानांतरित कर विभिन्न प्रकार के हानिकारक कीटों के प्रति अवरोधी बनाकर फसलों में कीटों द्वारा होने वाले नुकसान को बचाया जा सकता है।

यूरोपीय मक्का के कई प्रजातियों की जड़ें एक वाष्पशील संकेत (ई) बीटा कैरियोफिलिन का उत्सर्जन करती हैं। जड़ भक्षी कीट का लारवा (डी.विरजीफेरा) का मक्के की फसल पर संक्रमण होने पर यह वाष्पशील संकेत एंटोमोपैथोजेनिक सूत्रेमी को आकर्षित करती हैं। जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस भी जड़ भक्षी कीट के हमले के जबाब में इस सिगनल का उत्सर्जन करता है। संभवतः उद्भव, क्रमागत उन्नति एवं चयनात्मक प्रजनन के दौरान मक्के के जीनोम में प्रयुक्त तथा जंगली प्रजातियों से स्थानांतरित इन लक्षणों के आनुवंशिक गुण आंशिक या पूर्ण रूप से विलुप्त हो गए हैं। अतः इस वाष्पशील संकेत के उत्सर्जन में अहम भूमिका निभाने वाले वंशानुओं को जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस से मक्के के जीनोम में स्थानांतरित कर रक्षा तंत्र को मजबूत किया जा सकता है। जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस में बहुत सारे विशिष्ट गुण मौजूद हैं। प्रारंभिक अनुसंधान के आधार पर जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस के कुछ गुणों को तालिका 4 में दर्शाया गया है।

हाँलाकि बुवाई के समय, जलवायु, बोने का ऋतु, तापमान, दीप्तकालिता इत्यादि के असर से इन मानकों में बदलाव पाया गया है।

टीओसिंटे तथा ट्रिपसेकम के वंशानु के अंतर्गमन से जैविक तथा अजैविक तनावों के प्रति सहनशीलता के अलावा मक्के की उपज एवं उपज सम्बन्धी लक्षणों को सुधारा तथा संयोजन क्षमता बढ़ाया जा सकता है। जंगली प्रजातियाँ से तना में मजबूती, प्रति पौधा एक से अधिक भुट्टे, प्रभावशाली ढंग से पोषण प्रयोग क्षमता इत्यादि गुणों को जंगली प्रजातियों से स्थानांतरित कर मक्के की उपज बढ़ायी जा सकती है। अपरोक्ष रूप से ये गुण जलवायु परिवर्तन से मक्के पर होने वाले हानिकारक असर को भी कम करने में सहायक होंगे।

तालिका-4. जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस के कुछ विशिष्ट लक्षण

लक्षण	मानक
पौध ऊँचाई	202 से 308 से.मी.
प्रति पौध गाठों की संख्या	12 से 18
टैसल की लम्बाई	23 से 32 से.मी.
टिलर की संख्या	10 से 13
पुष्पण दिवस	76 से 93 दिन
प्रति पौध भुट्टों की संख्या	35 से 42





फिगर 1. जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस के पौधे, भुट्टे एवं दाने

टीओसिंटे तथा ट्रिप्सेकम के आनुवंशिक पूल का मक्के के आनुवंशिक पूल के संकरण तथा संयुग्मन से मक्के की आनुवंशिक विविधता को बढ़ाने के साथ-साथ जननद्रव्य को अधिक सशक्त एवं सक्षम बनाया जा सकता है। जंगली प्रजातियाँ उन गुणों के लिए मील का पत्थर साबित हो सकती है जिसके लिये मक्का जननद्रव्य में युग्म विविधता या तो नहीं या बहुत कम हैं। मक्के के जननद्रव्य में बैंडेड लीफ एन्ड शीथ ब्लाइट के लिये बहुत कम विविधता है जिसकी वजह से विकसित संकर प्रजातियों में इस बीमारी के प्रति कम सहनशीलता है। ऐसी संकर प्रजातियों में इस बीमारी के वजह प्रति वर्ष मक्के की फसल प्रभावित होती है नतीजन उचित उत्पादन के साथ-साथ किसानों को खेती से उचित लाभ नहीं मिलता है। भण्डारण के दौरान कई तरह के कीट-व्याधियों के प्रकोप की वजह से मक्के का बहुत बड़ा हिस्सा खराब हो जाता है। इस नुकसान से बचाने के लिये रसायनों का प्रयोग किया जाता है जिसकी वजह से न केवल किसान के ऊपर आर्थिक बोझ पड़ता है बल्कि रसायनों के दुष्प्रभाव से मानव स्वास्थ्य के अलावा पर्यावरण भी प्रभावित होता है। जिआ मेज उपप्रजाति पार्विग्लूमिस में भंडारित कीट-व्याधियों के प्रति उचित स्तर की प्रतिरोधक क्षमता पायी गयी है। अतः इस जंगली प्रजाति का प्रयोग भंडारित कीट-व्याधियों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता विकसित करने में की जा सकती है। विविधता संकर ओज का एक मुख्य घटक है। युग्म विविधता अधिक होने से अधिक संकर ओज वाली मक्के की संकर प्रजातियों का विकास कर उत्पादन एवं उत्पादकता को बढ़ाया जा सकता है। हाँलाकि वास्तविकता यह है कि

क्रमागत उन्नति एवं चयनात्मक प्रजनन की वजह से मक्का जननद्रव्य में विविधता कम हो रही हो जिसकी वजह से मक्के का सतत विकास एवं वृद्धि एक चुनौती बनी हुई है। ऐसी स्थिति में युग्म विविधता को बढ़ाने के लिये तथा मक्के का सतत विकास एवं वृद्धि को भविष्य में बनाये रखने लिये जंगली प्रजातियाँ मुख्य भूमिका निभा सकती है। इसके अलावा पौधों के विभिन्न गुणों के लिये मजबूत एवं प्रभावशाली युग्म रूप के लिये भी जंगली प्रजातियों का बखूबी से इस्तेमाल किया जा सकता है।

जंगली प्रजातियाँ मुख्य रूप से ट्रिप्सेकम तथा टीओसिंटे की कुछ प्रजातियाँ और मक्के के जीनोम में गुणात्मक तथा सरंचनात्मक अन्तर होने के कारण सामान्यतया पारम्परिक प्रजनन की विधियों से संकरण तथा वंशाणुओं का स्थानांतरण आसान नहीं होता है। अतः जंगली प्रजातियों से महत्वपूर्ण जंगली वंशाणुओं को मक्के की फसल में स्थानांतरित करने के लिये पारम्परिक उन्नत प्रजनन विधियों के अलावा आणविक प्रजनन तथा जैवप्रौद्योगिकी तकनीकों के उचित हस्तक्षेप की आवश्यकता है। इन तकनीकों के समेकित प्रयोग से मक्के के जीनोम को मूल्य वर्धित कर जैविक एवं अजैविक तनावों के प्रति सहनशीलता विकसित कर, अन्य लक्षणों के लिए युग्म विविधता तथा मक्का जननद्रव्य को अधिक सुदृढ़ तथा विविध बनाकर बदलते जलवायु परिवेश में भी मक्के के उत्पादन एवं उत्पादकता को टिकाऊ बना सकते हैं।



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 पैनल 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 कार्यात्मक 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 30⁰ 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 मुनष्य 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



मक्का में एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण का महत्व और उसका प्रबंधन

मीना शेखर

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पूसा कैंपस, दिल्ली

मक्का एक बहुउपयोगी फसल है जिसमें फसल की रख रखाव का बहुत ही अधिक महत्व है। साधारणतया देखा गया है कि मक्का की फसल पकने के उपरांत कटाई के बाद भुट्टों को आमतौर पर ढेरी लगा कर इकट्ठा करके रख दिया जाता है। इस प्रकार की ढेरी वाले भुट्टों में कुछ दिनों पश्चात् हल्के हरे, सफेद तथा स्लेटी रंग का चूर्ण दिखाई देने लगता है (चित्र 1)। जिन भुट्टों में नमी तथा गरम वातावरण अधिक होता है उनमें फफूंद उग जाती है उनमें दो तरह की फफूंद एसपरजिलस एवं फ्युजेरियम के विषाणु भुट्टों के दानों के ऊपर पनपने लगते हैं जोकि बहुत ही विषैले होते हैं। मक्के के दाने के ऊपर उगने के फलस्वरूप ये अप्लाटोक्सिन एवम फ्यूमोनीसिन नामक रसायन पैदा करते हैं जो कि बहुत ही विषैले स्वभाव के होते हैं। अप्लाटोक्सिन द्वारा संक्रमित मक्का इन्सान तथा जानवरों दोनों के लिए बहुत ही हानिकारक है व साथ ही साथ इसकी खाद्य मूल्य भी कम हो जाती है। इस प्रकार का दूषित मक्का निर्यात एवं बिक्री के लिए उचित नहीं होता है। अन्तराष्ट्रीय बाजार में इस प्रकार के संक्रमित मक्का को बिलकुल भी स्वीकार नहीं किया जाता है क्योंकि संक्रमित मक्का में उत्पन्न रसायन बहुत ही विषाक्त स्वभाव के यौगिक पैदा करते हैं जो कि मानव और कई अन्य जानवरों में दोनों तीव्र और जीर्ण विषाक्तता पैदा कर सकते हैं। एक उल्लेखनीय प्रकोप सन 1974 में भारत में राजस्थान (बांसवारा) तथा गुजरात (पंचमहल) में हुआ जब लगभग 100 से अधिक भील जाति के लोगों की मौत दूषित मक्का खाने से हो गई। जाँच में पाया गया कि 15 मिलीग्राम/किग्रा अप्लाटोक्सिन सहित दूषित मक्का खाने के बाद वहाँ के आदिवासी बुखार और पीलिया से बीमार हो गए थे जिससे उनकी मौत हो गयी। अप्लाटोक्सिन बी1 एक बहुत शक्तिशाली कैसर पैदा करने वाला रसायन है इसके उपभोग करने से कई जानवरों में एक उत्परिवर्तजन, की क्षमता कम हो जाती है और मानव में सर्वाधिक प्रभावित होने वाला अंग है जोकि जानलेवा है अतः इसको हमें अनदेखा नहीं करना चाहिए।

एस्पेरजिलस फ्लेवस केवल अप्लाटोक्सिन बी1 और बी2 पैदा करता है जबकि एपेरसिटीकस में सभी चार विषाक्त पदार्थों का उत्पादन करने की क्षमता है। एफ्लैटाक्सिन बी सबसे अधिक महत्वपूर्ण है क्योंकि

यही मूलतः भोजन में पाया जाता है और सबसे अधिक विषाक्त भी होता है। एफ्लैटाक्सिन एम खेत के जानवरों द्वारा उत्पन्न होता है, सामान्यतया यदि डेयरी फार्म के गायों, भैंसे व अन्य दुधारू जानवर जोकि एफ्लैटाक्सिन दूषित भोजन का उपभोग करते हैं। उदाहरण के तौर पर ये जानवर एफ्लैटाक्सिन बी को एफ्लैटाक्सिन एम में परिवर्तित करने में सक्षम हैं जो कि उनके दूध में मौजूद होता है हालांकि यह एफ्लैटाक्सिन बी से कम विषाक्त होता है। ये मेटाबोलाइट्स जैसे कि एफ्लैटाक्सिन एम 1 और एम 2 डेयरी उत्पादों में संभावित रूप से महत्वपूर्ण संदूषक हैं और ये तब दूध में उत्सर्जित होते हैं और बाद में पनीर और दही जैसे अन्य डेयरी उत्पादों को दूषित कर सकते हैं। बड़ी संख्या में भोजन और खाद्य स्रोत इन कवक के विकास के लिए एक सबस्ट्रेट के रूप में काम करते हैं, लेकिन वे मक्का, कपास, मूँगफली और अन्य को बहुत ही दूषित करते हैं। यदि एक लंबी अवधि तक निम्न स्तर पर भी (<20 पी पी बी) लगातार सेवन किया जाय तो प्राथमिक येंट कैंसर, क्रोनिक हेपेटाइटिस, पीलिया, सिरोसिस आदि जैसी गम्भीर बीमारी हो जाती है। हालांकि, सूखे, तापमान, नाइट्रोजन की कमी और कीट क्षति के कारण मक्का पौधों पर तनाव हो जाता है, और पौधा कमजोर होने से एफ्लैटाक्सिन से दूषित अधिक आसानी से होता है क्योंकि पौधे की प्रतिरोधी क्षमता कम हो जाती है।

एफ्लैटाक्सिन को खाना पकाने से तथा उच्च तापमान में नष्ट नहीं किया जा सकता है। खाद्य उत्पादों के एफ्लैटाक्सिन द्वारा दूषित होने के दो प्रमुख प्रभाव हैं। सर्वप्रथम दूषित भोजन खाने से कई हानिकारक स्वास्थ्य प्रभाव होते हैं और दूसरी बात, एफ्लैटाक्सिन मक्का की गुणवत्ता को भी प्रभावित करता है, खराब गुणवत्ता और दूषित अनाज राष्ट्रीय एवं अन्तराष्ट्रीय बाजार में नहीं बिकता है।

अप्लाटोक्सिन के कारण उत्पन्न होने वाली बीमारी को एफ्लैटाक्सिनकोसिस कहते हैं। आम तौर पर एफ्लैटाक्सिन का प्रभाव की तीव्रता कई कारकों पर निर्भर करती है जैसे कि, उस व्यक्ति की उम्र, लिंग, अप्लाटोक्सिन दूषित मक्का का स्तर (<20 पीपीबी से कितना अधिक





है वह जोखिम का स्तर जाना जाता है), दूषित मक्का के सेवन की अवधि, स्वास्थ्य, उनकी प्रतिरक्षा प्रणाली की शक्ति, आहार और पर्यावरणीय कारकों पर निर्भर करता है।

आम तौर पर दो मुख्य तरीके हैं जिसके द्वारा एफ्लैटाक्सिन का प्रभाव जन जीवन एवं जानवरों में होते हैं सबसे पहले तब होता है जब कोई बहुत ही कम समय में एफ्लैटाक्सिन की उच्च मात्रा में सेवन किया जाता है जिसके फलस्वरूप निम्न कारण हो सकता है:

- ♦ यकृत को होने वाले नुकसान
- ♦ यकृत कैंसर
- ♦ दिमागी हानी
- ♦ पेट में दर्द
- ♦ उल्टी
- ♦ फुफ्फुसीय शोथ
- ♦ तीव्र रक्त स्राव
- ♦ खाद्य पाचन, अवशोषण या चयापचय के विघटन
- ♦ प्रगाढ़ बेहोशी
- ♦ मौत
- ♦ शारीरिक वृद्धि और विकास की हानि

दूसरे तरीके के प्रभाव में जन जीवन में लोगों को एफ्लैटाक्सिन विषाक्तता का सामना करना पड़ता है, जब एक समय में एफ्लैटाक्सिन की थोड़ी मात्रा लेते हैं, किन्तु एक लंबी अवधि तक लिया जाता है। जैसे कि जब किसी व्यक्ति के आहार में अफ्लाविष की एक छोटी मात्रा होती है, और लगातार कई दिनों तक लेते रहने पर निम्न लक्षण हो जाते हैं:

फैलाव

एसपरजिलस फ्लैविस एक आम कवक है जो की मिट्टी और मलबे में पाया जाता है। चूंकि यह प्रकृति में तो अक्सर होता है, विशेष रूप से इसके बीजाणु हवा में पर्याप्त मात्रा में विद्यमान रहते हैं जिससे यह खेत खलिहानों में और सबसे अधिक अनाज भंडारण पर पाया जा सकता है। नमी, गर्मी, और फसल की अन्य बीमारी जैसे पत्तियों एवम तने की बीमारियों द्वारा मक्के की फसल प्रभावित होने पर एफ्लैटाक्सिन प्रकोप और अधिक बढ़ जाता है। पादप कवक विकास के दौरान सूखा, गर्मी या कीट नुकसान की वजह से जो तनाव पैदा होता है उसके कारण आम

तौर पर एफ्लैटाक्सिन का स्तर बढ़ जाता है। फफूंद की उपज व विकास और साथ ही साथ एफ्लैटोसिन का उत्पादन कभी कभी खेत में भी हो जाता है जब सूखी फसल कटाई के लिए तैयार होती है और कटाई से पहले बारिश हो जाती है जिससे भुट्टे में पर्याप्त नमी आ जाती है और हवा में विद्यमान एसपरजिलस के विषाणु भुट्टों को दूषित कर देते हैं। इस प्रकार की नमी वाली फसल को काट कर हवादार जगह पर अच्छी तरह सुखाना चाहिए। मक्का में एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण ज्यादातर तब होता है जब बढ़ते भुट्टे में किसी भी कारण से दरार आ जाती है और जिसके कारण क्षतिग्रस्त भुट्टे में कीटों का आक्रमण होते हैं और साथ ही साथ फफूंद एसपरजिलस के विषाणु पनप जाते हैं जोकि मक्के को एफ्लैटाक्सिन से दूषित कर देते हैं।

मक्के के दानों में अपेक्षाकृत अधिक नमी होने के कारण ये एसपरजिलस उनमें पनप जाते हैं, और नग्न आंखों से दिखाई देते हैं और कभी कभार नहीं दिखाई देते हैं, ऐसे प्रदूषित मक्का को भंडारण में भण्डारित करने पर कवक और भी अधिक मात्रा में फैल जाते हैं और मक्का भंडारण में दूषित मक्के की मात्रा और भी अधिक हो जाती है परिणामस्वरूप भण्डार में एकत्र किये मक्के को कहीं भी इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है।

फसल कटाई से पहले संभावित एफ्लैटाक्सिन का दमन

एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण को रोकने के लिए कटाई से पहले और कटाई के बाद काम आने वाले उपकरणों को साफ रखना चाहिए, साफ सफाई व उनकी स्वच्छता का ध्यान रखना पहला कदम है। कटाई के दौरान मक्के के दानों को क्षति न हो, फसल की कटाई पूर्ण रूप से पकने पर हो। अपरिपक्व फसल में एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण होने की संभावना अधिक होती है। फसल को समुचित रूप से छाया में सुखाना चाहिए। भण्डारण में इस्तेमाल होने वाले डिब्बों एवं उपकरणों को सावधानीपूर्वक साफ करना चाहिए। क्षतिग्रस्त मक्के के दानों को स्वस्थ मक्के से अलग कर देना चाहिए।

एफ्लैटाक्सिन को कम करने के लिए फसल की युक्तियाँ

अनुसंधान से पता चला है कि एसपरजिलस कवक का संक्रमण टूटे और क्षतिग्रस्त दानों में जल्दी होता है। कवक के विषाणु बाहरी सामग्री जैसे की थैले, जूट के बोरे, डिब्बे आदि में विद्यमान रहते हैं इस तरह के थैलों में यदि मक्का कुछ समय के लिए रख दी जाती है तो भी वह तुरंत संक्रमित हो जाते हैं अतः इस प्रकार के थैलों, बोरे व डिब्बों को साफ करना बहुत आवश्यक है। मक्का को क्षतिग्रस्त होने से बचाना चाहिए



क्षतिग्रस्त बीज में मोल्ड और कवक आसानी से प्रवेश कर जाते हैं और उच्च नमी और तापमान के स्तर पर भंडारण में इनका विकास और भी तेजी से होता है। गर्मी और सूखा तनाव का चक्र बीज में टूट फूट व दरार पैदा कर सकता है जिसके फलस्वरूप संक्रमण होने के आसार बढ़ जाते हैं, अतः इस प्रकार के मक्का का भंडारण नहीं करना चाहिए।

जब मक्का परिपक्वता तक पहुंचता है, तो तुरंत फसल को फैला कर छाया में सुखाना चाहिए जिन इलाकों में बारिश अधिक होती है जैसे की पहाड़ी और नार्थ ईस्ट क्षेत्रों में वहां पर कम्युनिटी ड्राईअर का इस्तेमाल करना चाहिए। मक्के के दानों में भंडारण से पूर्व नमी का स्तर 22 प्रतिशत नमी से ऊपर घटकर कम से कम 15 प्रतिशत तक हो जाना चाहिए जिसके लिए 1 से 2 सप्ताह तक तत्काल सुखाने की आवश्यकता होती है (चित्र 2)।

बेहतर परिस्थितियों जैसे सूखा और गर्मी के कारण बढ़ते तनाव, आदि के द्वारा एसपरजिलस कवक का संक्रमण और अधिक हो जाता है। आम तौर पर सिंचित मक्के में इस तरह की समस्याएं कम होती हैं। यदि मक्का सिंचित है, तो फसल को अलग से तथा इस फसल की साफ सफाई से कटाई करना चाहिए। इस प्रकार की सिंचित मक्के की फसल को अच्छी क्वालिटी की मक्का माना जाता है इसकी दूषित होने की संभावना को कम करने के लिए इस फसल को अलग से भण्डारित करना चाहिए। यह सुनिश्चित करना चाहिए कि भण्डार व भण्डारण का सामान साफ सुथरा हो।

उचित भंडारण स्थितियों को बनाए रखने और एफ्लैटाक्सिन के विकास को रोकने के लिए संग्रहित अनाज में 12-13 प्रतिशत से कम नमी रखना चाहिए। भंडारण में कम से कम कीट गतिविधि रखें। बाहर की हवा के साथ 60 डिग्री सेल्सियस से नीचे अनाज को ठंडा करना चाहिए, कम तापमान का वातावरण कीट संख्या के विकास को कम करने में लाभकारी होता है। भंडारण में अनाज रखने से पहले कचरे को हटाने के लिए बिन में अनाज क्लीनर का उपयोग करना लाभकारी होता है। भंडारण में भण्डार किये गए अनाज का निरीक्षण किया जाना चाहिए और हर 3 से 4 सप्ताह के अंतराल में जांच करनी चाहिए। कीट गतिविधि, उच्च तापमान, मोल्ड विकास या अनाज के शीर्ष पर अंकुरण के लिए जाँच अवश्य करनी चाहिए।

संक्षेप में प्रबन्धन एवं नियंत्रण

एफ्लैटाक्सिन, उत्पादक कवक की क्षमता खाद्य वस्तुओं की एक विस्तृत श्रृंखला और खाद्य पदार्थों में एफ्लैटाक्सिन, की स्थिरता को विकसित करने के लिए हमें इसका नियंत्रण करना चाहिए जिसके लिए

खेत से और भंडारण के दौरान फसलों में प्रदूषण को रोकना चाहिये। फसल को कटाने के बाद पैदावार को (भुट्टों) को छाया में सुखाना चाहिए जिससे दानों की नमी 15% से कम हो जाय जिससे इसमें एसपरजिलस कवक के संक्रमण की संभावना कम हो जाती है।

अफ्लैटाक्सिन, के पूर्व फसल नियंत्रण के लिए निम्न उपायों को पूर्ण रूप से भली प्रकार इस्तेमाल करना चाहिये। सामान्य रूप में इस तरह के उपायों को शामिल करने के लिए सामान्य अच्छे कृषि अभ्यास (जीएपी) को अपनाने से भी हम एसपरजिलस कवक के संदूषण की संभावना को कम कर सकते हैं:

- ◆ भूमि की तैयारी, फसल कचरे को हटाने, उर्वरक अनुप्रयोग और फसल चक्र को अपनाना चाहिए
- ◆ कवक और कीट प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग करना चाहिये।
- ◆ कीटों का आवश्यक रूप से नियंत्रण करना चाहिये।
- ◆ कवक (निदहप) से संक्रमित बिमारियों का नियंत्रण एवं सही तरह से करना चाहिए।
- ◆ सिंचाई देकर सही समय पर सूखे से तनाव की रोकथाम करना चाहिए।
- ◆ सही नमी का स्तर और फसल की पूरी परिपक्वता के स्तर पर कटाई करनी चाहिए।
- ◆ क्षतिग्रस्त भुट्टे को स्वस्थ भुट्टों के साथ मिश्रित नहीं किया जाना चाहिए फफूंद की बीमारियों और बाद के संक्रमण के प्रसार को कम करने के लिए अस्वस्थ भुट्टों की छंटनी करने से महत्वपूर्ण एफ्लैटाक्सिन का फैलाव कम किया जा सकता है।
- ◆ पिछले फसल और संक्रमित फसलों के अवशेषों को नष्ट करना और इकठा करके जला देना चाहिए।
- ◆ बुनियादी साफ सफाई के उपाय अपनाने चाहिए जो कि खेत और भंडारण में अनाज को दूषित होने से बचाते हैं।

एफ्लैटाक्सिन मुक्त मक्का का उत्पादन भोजन की सुरक्षा सुनिश्चित करता है। एक किसान के लिए स्वास्थ्य और आर्थिक कल्याण एक महत्वपूर्ण विषय है कृषि क्षेत्र में संक्रमित मक्का की पहचान करना मुश्किल है। अधिक दूषित होने पर कषक के लक्षण दिखते हैं। इस प्रकार के दूषित मक्का की बाजार में बिक्री नहीं होती तथा स्वास्थ्य के लिए भी बहुत हानिकारक है। अतः संक्रमण को रोकने के लिए अच्छी फसल उत्पादन विधियों का उपयोग करना अति आवश्यक है और कटाई के





चित्र1 एसपरजिलस कवक से संक्रमित भुट्टा



चित्र2 मक्का सुखाने की परंपरागत विधि

बाद फसल की अच्छी हैंडलिंग तकनीक का उपयोग करना चाहिए और उचित फसल को समुचित रूप से छाया में सुखाना चाहिए जिससे नमी का स्तर 22 प्रतिशत से घटकर कम से कम 15 प्रतिशत तक हो जाए

और भण्डारण में होने वाले नुकसान को कम किया जा सके। भण्डारण की साफ सफाई का अपना महत्व है जिसको अपनाने से उत्पादन की गुणवत्ता को बनाये रखने में मदद मिलती है और इस तरह के प्रयासों से मक्का को दूषित होने से बचाया जा सकता है।

अब तो सम्भल

यूँ गैरों से मत डर, तूँ सम्भल अपनों से,
तेरे ही भीतर आकर, खेलेंगे तेरे सपनों से।
ठोकरों से मत डर, जो संभलना सिखाती है,
तूँ सम्भल सहारों से, ये अपाहिज बनाती है।
जंगल में भटका तूँ, एक दिन राह पा जायेगा,
सरपट राहों पे सम्भल, यूँ ही भटका खायेगा।
अपनों के चक्कर में, अपना सब गँवा बैठा,
उठ, चल यहाँ से, कहाँ था कहाँ आ बैठा।

-मनेश चन्द्र डागला 'मनु'



मक्का की फसल में सूत्रकृमि की समस्या एवं समाधान

प्रवीण कुमार बगड़िया¹, कर्मबीर सिंह हुड्डा¹ एवं बी.एल. बहेती²

¹भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पीएयू कैंपस, लुधियाना

²महाराणा प्रताप कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उदयपुर

मक्का (जिया मेज एल.) एक महत्वपूर्ण खाद्यान फसल है जिसका न केवल भारतवर्ष में बल्कि विश्व भर में चावल और गेहूँ के बाद तीसरा स्थान है। भारत में मक्का लगभग 10.0 मिलियन हैक्टर क्षेत्रफल में बोई जाती है जिसका उत्पादन एवं उत्पादकता क्रमशः 250 लाख टन और 2500 किग्रा./हैक्टर हैं। मक्का की उत्पादकता कई जैविक और अजैविक कारकों के द्वारा प्रभावित होती है जिस कारण से विकसित देशों की तुलना में अब भी भारत की उत्पादकता बहुत कम है। इन जैविक कारकों में बीमारियाँ, कीट-नाशीजीव और सूत्रकृमि प्रमुख कारण हैं जिससे मक्का की उत्पादकता प्रतिकूल रूप से प्रभावित होती है। विश्व भर में सूत्रकृमि की कई प्रजातियाँ जैसे पुटी/सिस्ट सूत्रकृमि (हेटेरोडेरा जी एवं हेटेरोडेरा सोरघाई), घाव/लीजन सूत्रकृमि (प्रेटीलेनकस जी एवं प्रेटीलेनकस थोर्नी), मूलगांठ सूत्रकृमि (मेलाइडिगैनी स्पी.) और वृद्धिकोक/स्टंट सूत्रकृमि (टाइलेंकोरिन्कस वल्लैरिस) इत्यादि पाई जाती हैं जो मक्का को आर्थिक रूप से हानि पहुँचाती हैं। लेकिन मक्का में पुटी/सिस्ट सूत्रकृमि (हेटेरोडेरा जी) को आर्थिक रूप से नुकसान पहुँचाने वाला महत्वपूर्ण सूत्रकृमि रोगजनक माना गया है जिसकी पहचान भारतवर्ष में मक्का के प्रमुख सूत्रकृमि नाशीजीव के रूप में की गयी है। सर्वप्रथम मक्का पुटी सूत्रकृमि (सिस्ट निमेटोड) को भारत में राजस्थान के उदयपुर जिले से सन 1970 में कोशी, स्वरूप और सेटी के द्वारा खोजा गया था।

मक्का पुटी सूत्रकृमि गति रहीत अन्तःपरजीवी होते हैं जो पोषी पादपों की जड़ों में संहवनी उत्तको के पास अपने आप को स्थापित करते हैं। इस सूत्रकृमि को छोटे आकार, हल्के-भूरे रंग की निम्बू (लेमन) आकृति की पुटी से पहचाना जा सकता है जो पूर्ण विकसित गर्दन (नेक) और क्यूटिकल की पतली दीवार वाली वुल्वा में विभक्त होती है। सूत्रकृमि की पुटी पर टेढ़ी मेढ़ी लकीरों का पैटर्न (डिजाइन) भी बना होता है। पुटी का आकार 342-684 x 260-537µm होता है जबकि द्वितीय लार्वा 360-440 µm लम्बा और 8.0-25.4 µm चौड़ा/मोटा होता है। जबकि मादा सूत्रकृमि 423-716 µm x 325-684 µm आकार की होती है।

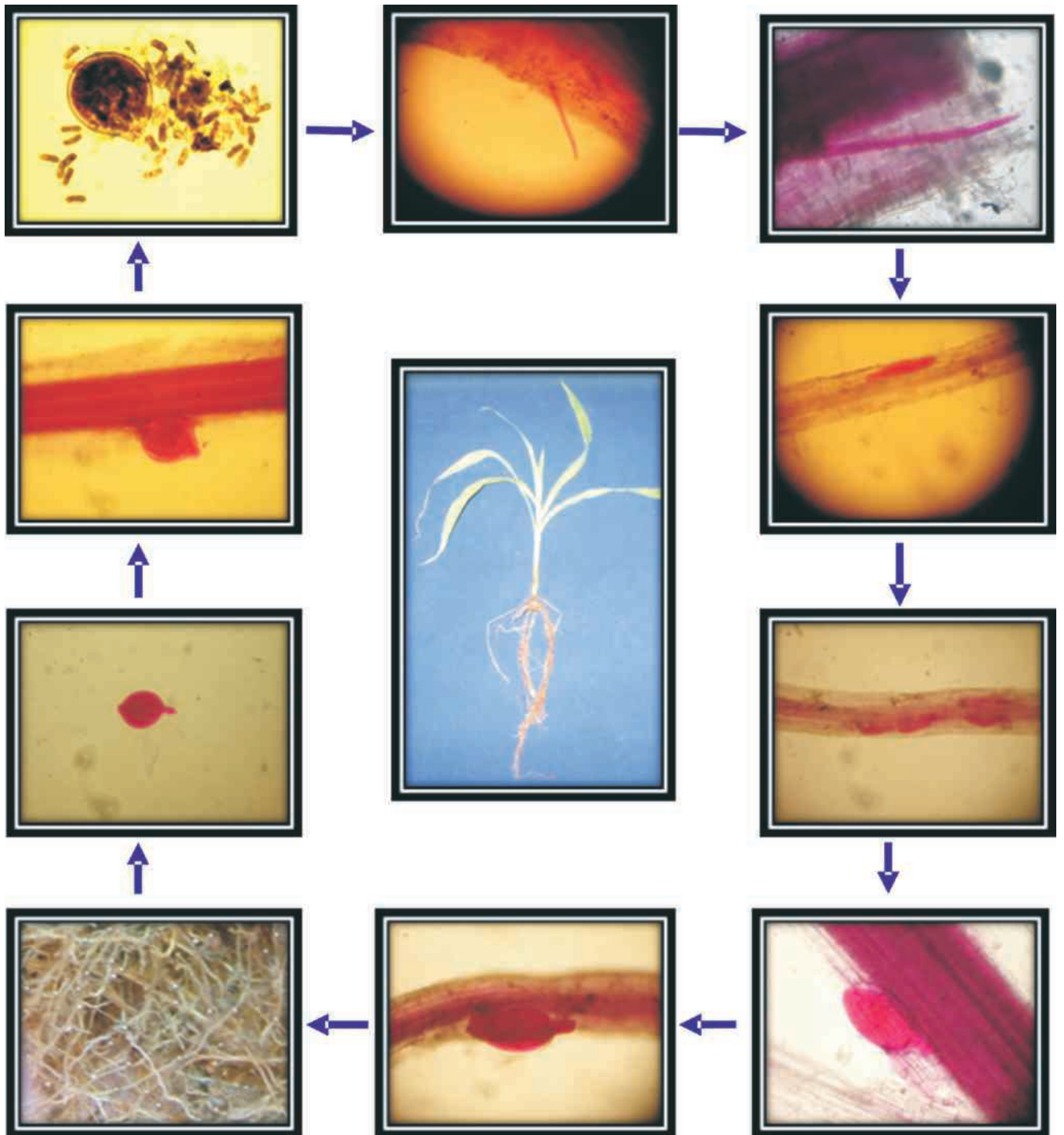
भौगोलिक वितरण

सर्वप्रथम मक्का पुटी सूत्रकृमि को राजस्थान के उदयपुर जिले में खोजा गया। उसके उपरान्त इसकी भारतवर्ष के सभी प्रमुख मक्का उगाने वाले राज्य जैसे हिमाचल प्रदेश, पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल, बिहार, झारखंड, मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात और महाराष्ट्र में उपस्थिति दर्ज की गई। इसके पश्चात इसकी मिश्र, पाकिस्तान और संयुक्त राष्ट्र देशों में भी उपस्थिति दर्ज की गई है। लेकिन संयुक्त राष्ट्र देशों में, इस सूत्रकृमि के सीमित वितरण और प्रजनन हेतु अधिक मृदा तापमान की आवश्यकता की वजह से आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण नहीं माना गया है।

जीवन चक्र

मक्का पुटी सूत्रकृमि का जीवन चक्र हेटेरोडेरा वंश के अन्य सूत्रकृमियों की भाँति ही होता है। सूत्रकृमि के जीवनचक्र में कुल 6 अवस्थाएँ क्रमशः अंडा, जे1, जे2, जे3, जे4 और व्यस्क (नर अथवा मादा) होती है जो कि फसल की किस्म, मृदा के प्रकार और मृदा के तापमान से अत्यधिक प्रभावित होती है। सूत्रकृमि का जीवन एक सिस्ट (पुटी) में बंद अंडों से शुरू होता है, जो कि मादा के मृत हुए कठोर शरीर की बनी होती है। लार्वा अंडे के भीतर ही प्रथम अवस्था (जे1) से दूसरी अवस्था (जे2) में परिवर्तित हो जाता है, इस प्रक्रिया को निर्मोचन कहते हैं। इसी दूसरी अवस्था में लार्वा अंडे से बाहर आता है और भोजन की तलाश में पोषी पादप की जड़ों को खोजकर उनमें प्रवेश कर जाता है और अपने आपको उसके अंदर स्थाई रूप से स्थापित करके सम्पूर्ण जीवन पोषण लेता रहता है। जड़ के अंदर बनी हुई ऐसी विशेष आकृतियों को “सिंकाटियम” कहा जाता है जो कि आसपास की कोशिकाओं की कोशिका भित्ति के क्षरण होने से बनी बहुकेन्द्रिकीय पोषण कोशिका होती है। अतएव लार्वा की द्वितीय अवस्था (जे2) को मक्का में संक्रमणकारी अवस्था माना गया है जो जड़ के वृद्धिकारी भाग में प्रवेश करती है। जीवन काल पूर्ण होने पर व्यस्क मादा सूत्रकृमि का रंग गहरा हो जाता है और अंडों को सुरक्षित रखने वाली कठोर पुटी में



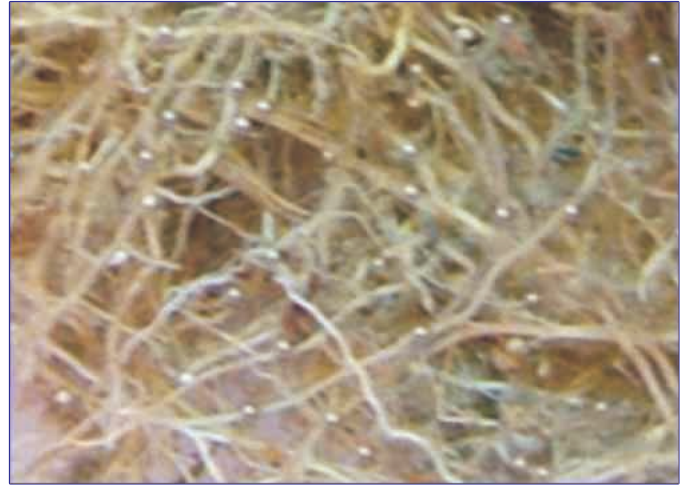


छायाचित्र 1:- मक्का में पुटीथिसिस्ट सूत्रकृमि (हेटेरोडेरा जी) का जीवन चक्र





छायाचित्र 2:-पुटी/सिस्ट सूत्रकृमि (हेटेरोडेरा जी) द्वारा प्रभावित मक्का फसल



छायाचित्र 3: मक्का की जड़ों पर पुटी/सिस्ट सूत्रकृमि की सफेद रंग की पुटी



संक्रमित



स्वस्थ





परिवर्तित हो जाती है। मक्का पुटी सूत्रकृमि का जीवन काल बहुत छोटा होता है। यह 27 से 38 डिग्री सेल्सियस तापमान पर 15 से 17 दिन में अपना एक जीवन चक्र पूर्ण कर लेता है। इस प्रकार यह मक्का के एक फसल चक्र में 6 जीवनकाल पूरे करता है।

रोग क्षमता एवं लक्षण

मक्का पुटी सूत्रकृमि घास कुल के 42 विभिन्न सदस्यों में रोग उत्पन्न करने तथा प्रजनन की क्षमता रखता है। जिनमें मक्का, चावल, जौ, जई, ज्वार और गेहूँ आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण फसलें हैं। इस सूत्रकृमि की नुकसान का न्यूनतम आधारी स्तर 1 द्वितीय अवस्था (जे2) लार्वा होती है। पादप वृद्धि में गिरावट सूत्रकृमि की प्रारम्भिक जनसंख्या घनत्व से सीधे रूप से समानुपातिक होती है। पुटी सूत्रकृमि से ग्रस्त मक्का फसल की बढ़वार रुक जाती है तथा खेत में जगह-जगह पर रिक्त/खाली स्थान दिखाई पड़ते हैं। संक्रमित जड़े झाड़ीनुमा और कम विकसित रह जाती है। रोगग्रस्त पादपों में नरमजरी सामान्य पादपों की तुलना में जल्दी निकलती है तथा छल्ली/भुट्टे आकार में छोटे रह जाते हैं और दाने भी अपेक्षाकृत कम बनते हैं।

आर्थिक नुकसान

प्रायोगिक प्रक्षेत्रों में इस सूत्रकृमि की वजह से मक्का में 21 प्रतिशत तक का आर्थिक नुकसान पाया गया है। हालाँकि किसानों के खेतों पर देशी तथा विकसित मक्का किस्मों में सूत्रकृमि 17-29 प्रतिशत तक नुकसान करता है।

मक्का पुटी सूत्रकृमि का समन्वित रोग प्रबन्धन

1. **फसल चक्र:-** घास कुल के पौधे, मक्का पुटी सूत्रकृमि की पोषक

फसलें हैं। अतएव कम से कम दो वर्ष का अपोषक फसलों जैसे सोयाबीन, रिजका, कपास, सब्जी, दाले और तेल वाली फसलों के साथ फसल चक्र अपनाये।

2. **गर्मी की गहरी जुताई:-** अप्रैल/मई के महीने में 10-15 दिन के अन्तराल पर दो से तीन गहरी गर्मी की जुताई करने से सूत्रकृमि का जनसंख्या घनत्व बहुत स्तर तक कम हो जाता है।

3. **सूत्रकृमि प्रतिरोधक/सहनशील किस्मों की बुवाई:-** मक्का की पुटी प्रतिरोधक/सहनशील किस्मों की बुवाई पादप परजीवी सूत्रकृमिओ के प्रबंधन का न केवल प्रभावी बल्कि आर्थिक रूप से कम खर्चे वाला उपाय है। यद्यपि अभी तक कोई भी पूर्णतः प्रतिरोधी किस्म नहीं प्राप्त हुई है लेकिन कुछ मध्यम प्रतिरोधकता वाली किस्में जैसे अगेती-76 और करनाल-1 उपलब्ध हैं।

4. **मृदा सुधारकों का प्रयोग:-** मृदा सुधारकों जैसे सरसों और तम्बाकू को सम्मिलित रूप से 2.5 कु. प्रति हैक्टर की दर से बुवाई से पूर्व खेत तैयार करने से पहले प्रयोग करने से न केवल फसल उत्पादन बढ़ता है अपितु सूत्रकृमि की जनसंख्या भी प्रतिकूल रूप से प्रभावित होती है।

5. **जैव नियंत्रण कारकों का प्रयोग:-** कुछ सूत्रकृमि भक्षी कवक जैसे केटेनेरिया, वर्टिसिलियम और ग्लिओक्लेडियम जो कि सूत्रकृमि की पुटी का भक्षण करती है तथा आर्थोबोट्रिटिस कोइसिडेस और मोनेक्रोस्पोरियम सलीनम जो कि पुटी सूत्रकृमि की द्वितीय अवस्था (जे2) लार्वा को खाती है, का प्रयोग भी इस सूत्रकृमि के जैविक नियंत्रण में प्रभावी तौर से किया जा सकता है।

राष्ट्रभाषा के बिना राष्ट्र गूंगा है।

-महात्मा गांधी

मैं दुनिया की सभी भाषाओं की इज्जत करता हूँ
पर मेरे देश में हिंदी की इज्जत न हो, यह मैं सह नहीं सकता।

-आचार्य विनोबा भावे



मक्का फसल के मुख्य कीट एवं उनका प्रबन्धन

पी.लक्ष्मी सोजनया¹, एस.बी. सूबी², ज्वाला जिंदल³, महां सिंह जागलान⁴, एम.एल.के. रैडी⁵, जे.सी.शेखर⁶ और सुजय रक्षित⁷

¹शीतकालीन नर्सरी केंद्र, भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद 500030

²भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012

³पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब 141004

⁴क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, चौ. च. सि. हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, करनाल 132001

⁵प्रोफेसर जयसंकर तेलंगाना प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, हैदराबाद 500030

⁶भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना 141004

अनाज वाली फसलों में मक्का का विश्वभर में बहुत महत्वपूर्ण स्थान है। मक्का हमारे भोजन के अतिरिक्त, पशु आहार, मुर्गी दाना व विभिन्न प्रकार के औद्योगिक उत्पादों में प्रयोग होता है। मक्का कार्बोहाईड्रेट का बहुत अच्छा स्रोत है। मक्का की औसत पैदावार उसकी क्षमता से बहुत कम है। कम पैदावार के लिए कई प्रकार के जैविक एवं अजैविक कारण हैं। जैविक कारणों में से, मक्का की कम पैदावार के लिए कीट भी मुख्य कारण है। मक्का फसल में कई प्रकार के कीट 25.7 से 78.9 प्रतिशत तक नुकसान पहुंचाते हैं, जिनमें मुख्यतः तना छेदक, गुलाबी तना छेदक सूण्डी, प्ररोह मक्खी, भुट्टा भेदक, तम्बाकू की सूण्डी व माहू कीट अधिक नुकसान पहुंचाते हैं। मक्का की फसल में बिजाई से फसल पकने तक लगभग 130 प्रकार के कीटों का प्रकोप होता है। मक्का फसल में महत्वपूर्ण कीटों के नुकसान पहुंचाने के तरीके एवं उनके लक्षणों की पहचान करना, इनके प्रबन्धन के लिए बहुत आवश्यक है। अतः मक्का फसल के महत्वपूर्ण कीटों के जीवन-चक्र, नुकसान पहुंचाने के तरीके एवं लक्षणों की पहचान तथा इनके प्रबन्धन के उपाय निम्न हैं:

1. तना छेदक: काइलोपारटेलिस (लेपिडोपटरा: क्रमबिडी)

भौगोलिक वितरण: यह कीट आन्ध्र प्रदेश, तेलंगाना, असम, बिहार, हरियाणा, पंजाब, कर्नाटक, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिसा, पुंडुचेरी, राजस्थान, तमिलनाडू, उत्तर प्रदेश व पश्चिम बंगाल में नुकसान पहुंचाता है।

पोषक पौधे: मक्का, ज्वार, धान, गन्ना, रागी व बंगाली घास की अन्य प्रजाति इस कीट के पोषक पौधे हैं।

जीवन चक्र: इस कीट की मादा प्रौढ़ पत्तियों के निचली तरफ पीले व अण्डाकार अण्डे समूह में देती है। चार से पांच दिनों में अण्डों में से नवजात सूण्डियां बाहर निकल आती हैं। सूण्डी लगभग 14 से 28 दिनों में पूर्ण विकसित हो जाती है व सूण्डी की पूर्ण विकसित होने तक छः अवस्थाएँ होती हैं। उसके बाद सूण्डी प्यूपा (सुप्त अवस्था) में चली जाती है जो कि 7-10 दिन की होती है। प्यूपा अवस्था में जाने से पहले पूर्ण विकसित सूण्डी मक्का के पौधे तने में प्रौढ़ के बाहर निकलने के लिए छेद बना देती है और प्यूपा अवस्था गोभ के अन्दर ही पूर्ण होती है। यह कीट सामान्यतः पत्तों व गोभ को ही नुकसान पहुंचाता है। परन्तु अधिक आक्रमण की अवस्था में सिल्क व झण्डा (नर मंजरी) को भी नुकसान पहुंचा सकता है। इस कीट का जीवन चक्र लगभग 5 से 6 सप्ताह में पूरा हो जाता है।

नुकसान पहुंचाने के लक्षण: अण्डे से निकलकर नवजात सूण्डी पत्ते पर भोजन की तलाश में लगभग 15 से 30 मिनट तक इधर-उधर घूमती रहती है और उसके बाद कोमल पत्तों को खाना शुरू करती है। कुछ समय बाद सूण्डी नीचे गोभ में चली जाती है। एक ही पौधे की गोभ में बहुत सारी सूण्डियां होती हैं जो बाद में नीचे तने में चली जाती है। सूण्डियां पौधों की गोभ को खाती हैं, जिससे छोटी फसल में पौधों की गोभ सूख जाती है। इस अवस्था में पौधा मर जाता है व पौधों पर भुट्टा नहीं बनता है। जब इस कीट के आक्रमण से पौधों की गोभ सूख जाती है तो इस अवस्था को डैड हार्ट कहते हैं। पत्तियों पर एक ही लाईन में छेदों को होना इस कीट की उपस्थिति को दर्शाता है। छोटे पौधों में गोभ सूख जाने के कारण अधिक नुकसान होता है। बड़े पौधों में सुराख बनते हैं।





तना छेदक सूण्डी



आक्रमण के कारण सूखी गोभ

2. गुलाबी तना छेदक सूण्डी: सिसेमियाइन्फैरेन्स (लेपिडोपटरा: नोकटयूडी)

भौगोलिक वितरण: यह कीट आन्ध्र प्रदेश, तेलंगाना, असम, बिहार, दिल्ली, कर्नाटक, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिसा, पंजाब, हरियाणा, तमिलनाडू, उत्तर प्रदेश व पश्चिम बंगाल में पाया जाता है।

पोषक पौधे: मक्का, ज्वार, घान, गेहूं, बाजरा, रागी व गन्ना इस कीट के मुख्य पोषक पौधे हैं।

जीवन चक्र: इस कीट की प्रौढ़ तितली, मक्का की बिजाई में 10-12 दिन बाद, पत्ते की सीथ में कतारों में अण्डे देती है। अण्डे पत्ते की पहली व दूसरी सीथ में छुपाकर दिए जाते हैं। अण्डे की अवस्था 6 से 8 दिन की होती है और अण्डे करीमी, सफेद और माला के आकार के होते हैं। नवजात सूण्डी का सिर भूरा व संतरी होता है। सूण्डी का शरीर ऊपर से हल्का गुलाबी व नीचे से सफेद होता है। सूण्डी 22-36 दिन में पूर्ण विकसित हो जाती है और उसके बाद सूण्डी सुप्त अवस्था (प्यूपा) में

बदल जाती है। प्यूपा भूरे रंग का होता है और सिर हल्का जामुनी होता है। प्रौढ़ अवस्था मध्यम आकार की नुकीली तथा भूरे रंग की होती है और उसके शरीर पर चमकीले कण होते हैं। आगे के पंखों पर तीन छोटे काले निशान व भूरी धारी होती है। जबकि पीछे के पंख और वक्ष-भाग सफेद रंग के होते हैं। इस कीट का प्रौढ़ 4 से 6 दिन तक जीवित रहता है। इस कीट का पूर्ण जीवन चक्र (अण्डा से प्रौढ़) 40 से 80 दिन में पूरा होता है।

नुकसान पहुंचाने के लक्षण: सबसे पहले नवजात सूण्डी अण्डे से निकलकर पत्ते की सीथ में छुपकर साथ पत्तियों की तने से सटी कोषिकाओं को खाते हुए, तने में सुरंग बनाकर नुकसान पहुंचाती है। इस तरह तना सूख जाता है, जिसे डैड हार्ट कहते हैं। पत्ते की सीथ तथा तने के इलावा इस कीट की सूण्डी पौधे के अन्य भागों को भी नुकसान पहुंचा सकती है। सूण्डी भुट्टे, झण्डा (नर मंजरी), सिल्क को भी नुकसान पहुंचा सकती है। अधिक प्रकोप की अवस्था में पौधों की बढ़वार रूक जाती है और पौधों पर भुट्टा व झण्डा (नर मंजरी) एक ही स्थान पर दिखाई देते हैं।





गुलाबी तना छेदक सूण्डी



आक्रमण के कारण सूखी गोभ

तना छेदक व गुलाबी तना छेदक के प्रबन्धन के उपाय:

- ♦ फसल कटाई के उपरान्त मक्का फसल के अवशेष खेत से बाहर निकालकर नष्ट कर दें क्योंकि इन अवशेषों में तना छेदक व गुलाबी सूण्डी सर्दी में छिप कर रहती हैं।
- ♦ गर्मी के महीनों में खेत की गहरी जुताई करें जिससे इन कीटों की सुप्त अवस्थाएं (सूण्डी व प्यूपा) नष्ट हो जाएं।
- ♦ मक्का अंकुरण होने के 12 और 22 दिन बाद, खेत में अण्डे का परजीवी, ट्राईकोग्रामा कीलोनीस को 8 ट्राईकोकार्ड प्रति हैक्टर (150000 परजीवीत अण्डे/हैक्टर) छोड़ने से भी तना छेदक व गुलाबी सूण्डी के प्रकोप को कम किया जा सकता है।
- ♦ मक्का में लोबिया की कई किस्मों की अतः फसलीकरण से भी तना छेदक का प्रकोप कम होता है।
- ♦ डैड हार्ट (सूखा तना) तथा अधिक प्रभावित पौधों को निकालकर नष्ट कर देना चाहिए।

- ♦ मक्का के खेत के चारों तरफ 3-4 पंक्ति ज्वार भी बिजाई करने से भी इस सूण्डी का प्रकोप कम कर सकते हैं क्योंकि इस कीट का प्रौढ़ ज्वार पर अधिक अण्डे देती हैं।
- ♦ फसल अंकुरण के 15-18 दिन बाद क्लोरेन्टरानिलिपरोल 18.5 एस.सी. 75 मि.लि. प्रति हैक्टर छिड़काव करें।
- ♦ आवश्यकता पड़ने पर कार्बोफ्यूरान 3 जी को सूण्डी ग्रसित गोभ में बिजाई के 20-25 दिन बाद डाल सकते हैं।

3. प्ररोह मक्खी (तना मक्खी): एथेरीगोना सोकाटा रोन्डानी

एथेरीगोना नकवी स्टीसकल (डीपटेरा: मसकीडी)

भौगोलिक वितरण: इस कीट का प्रकोप उत्तर भारत में दिल्ली, पंजाब, हरियाणा, राजस्थान, उत्तर प्रदेश में बसन्त ऋतु में उगाई जाने वाली मक्का में होता है।





पोषक पौधे: मक्का, ज्वार, गेहूं, जौ और कुछ अन्य घास की प्रजाति।
जीवन चक्र: इस कीट की प्रौढ़ मक्खी आमतौर पर घरेलू मक्खी के जैसे दिखाई देती है परन्तु इसका आकार घरेलू मक्खी से थोड़ा छोटा होता है। इस कीट की प्रौढ़ मक्खी का रंग हल्का भूरा होता है और 4-5 मि.मि. लम्बाई होती है। मक्का उगने के तुरन्त 2 दिन बाद, मादा मक्खी कोमल पत्तों के निचली तरफ और तने के निचले हिस्से पर अण्डे देती है। एक मादा मक्खी 15 से 25 अण्डे अलग-अलग जगह पर देती है। अण्डे सिंगार के आकार के होते हैं। एथेरीगोना सोकाटा के अण्डे किशतीनुमा चावल के आकार के छोटे व सफेद रंग के होते हैं जिन पर दो पंख होती हैं। एथेरीगोना नकवी प्रौढ़ के अण्डे बेलननुमा आकार के होते हैं और उन पर लाईनें बनी होती हैं। अण्डों से एक से तीन दिन में सूण्डी (मैगट) निकलती हैं जिनका जीवन काल 7 से 10 दिन होता है व मैगट की 3 से 4 अवस्थाएं होती हैं। पूर्ण विकसित मैगट पीले रंग के होते हैं। प्यूपा अवस्था तने के अन्दर ही होती है। जिसका रंग गहरा भूरा व आकार ढोलनुमा होता है। प्यूपा लगभग एक सप्ताह में अपनी अवस्था पूर्ण कर लेता है। जिसमें से प्रौढ़ मक्खी निकलती है और प्रौढ़ मक्खी केवल 3-4 दिन तक ही जीवित रहती है। इस कीट का पूर्ण जीवन चक्र (अण्डे से प्रौढ़) लगभग तीन सप्ताह में पूर्ण हो जाता है।

नुकसान पहुंचाने के लक्षण: उत्तर भारत में मैदानी इलाकों में प्ररोह मक्खी (तना मक्खी) का प्रकोप बसन्त ऋतु में उगाई जाने वाली मक्का में होता है। यह कीट मुख्यतः जनवरी से मार्च के महीनों में अधिक नुकसान पहुंचाता है। इस कीट के मैगट अण्डे से निकलने के तुरन्त बाद पौधों के अंकुरित होते ही कोमल पौधों के पत्तों के आवरण में छेद करके उसकी कोशिकाओं को खाते हैं। इस कीट के मैगट कोमल पौधों की 3 पत्ती अवस्था में ही नुकसान पहुंचाना शुरू कर देते हैं। मैगट तने में घुसकर तने को भेद कर सड़ा देते हैं। इस कीट के प्रकोप के कारण पौधों की मध्य शिरा भूरी हो जाती है व सूखकर डैड हार्ट बन जाती है। जिसको आसानी से खिंचा जा सकता है और पौधों की बढ़वार रुक जाती है व पौधा ऊपर से मर जाता है। यह कीट फसल जमाव के एक सप्ताह से लेकर चार सप्ताह तक नुकसान पहुंचाता है। प्रभावित पौधों में शाखायें निकल आती हैं। पुराने पौधों में डैड हार्ट नहीं बनते हैं परन्तु पत्ते तने में उलझ जाते हैं और बढ़वार रुक जाती है।

प्रबन्धन के उपाय :

- ♦ प्ररोह मक्खी (तना मक्खी) के प्रकोप से बचने के लिए, मक्का की बिजाई फरवरी माह के पहले सप्ताह में पूरी कर लें। क्योंकि पिछेती बिजाई में इस कीट का प्रकोप अधिक होता है।



प्ररोह मक्खी की अवस्था



आक्रमण के कारण सूखी गोभ



- ♦ इस कीट से ग्रसित पौधों को मैगट के साथ निकालकर नष्ट कर दें।
- ♦ ईमिडाक्लोपरिड 600 एफ एस 6 मि.लि. प्रति किलो बीज की दर से बीज उपचार करने से इस कीट का प्रकोप कम होता है।

4. भुट्टा बेधक कीट : हैलिकोवरपा आर्मिजेरा (हबनर) (लेपिडोपटरा: नोक्ट्यूडी)

भौगोलिक वितरण: यह बहुभक्षी कीट है और लगभग 200 से अधिक फसलों को नुकसान पहुंचाता है। ये पूरे देश में पाया जाता है।

पोषक पौधे: कपास, मक्का, ज्वार, गेहूं, सोयाबीन, मूँगफंली, तम्बाकू, दलहनी फसलें, सब्जियां व अन्य पौधे।

जीवन चक्र: इस कीट की मादा प्रौढ़ सिल्क पर अलग-अलग जगह अण्डे देती है। अण्डे गोलाकार व सफेद होते हैं। सूण्डी की 5 से 6 अवस्थाएं होती हैं। सामान्तः सूण्डी का रंग हरे से भूरे रंग का होता है। परन्तु इस कीट की सूण्डी अलग-अलग रंगों में भी मिलती है। सूण्डी के शरीर पर गहरी भूरी धारी के साथ में सफेद धारी होती हैं। पूर्ण विकसित सूण्डी अपनी सभी अवस्थाएं पूरी करने के उपरान्त प्यूपा अवस्था (सुप्त अवस्था) में जाने के लिए पौधे से जमीन पर गिरकर मिट्टी में चली जाती है। प्यूपा का रंग भूरा होता है। कुछ सप्ताह बाद, प्यूपा से प्रौढ़ तितली निकलती है और अगली पीढ़ी में पौधों पर अण्डे देती है।

नुकसान पहुंचाने के लक्षण: प्रौढ़ तितली सिल्क पर अण्डे देती है। अण्डे से सूण्डी निकलने के बाद सबसे पहले सिल्क और झण्डा (नर

मंजरी) को खाती है। उसके बाद सूण्डी छल्ली (भुट्टे) के दानों में सुरंग बनाकर ऊपर से नीचे जाती है। अधिक आक्रमण की अवस्था में भुट्टे (छल्ली) को मल मूत्र से भर देती है। सूण्डी द्वारा भुट्टे को नुकसान से हरे भुट्टे की गुणवत्ता में कमी आ जाती है। आमतौर पर एक छल्ली (भुट्टे) में एक ही सूण्डी मिलती है।

प्रबन्धन के उपाय

- ♦ इस कीट की रोकथाम के लिए सूण्डियों को पकड़कर नष्ट कर दें या मिट्टी के तेल में डाल दें।
- ♦ मक्का के खेत में फ़ैरोमोन ट्रैप (10 प्रति हैक्टर) लगाने से इस कीट के सभावित प्रकोप का पता लग जाता है।
- ♦ अण्डे के परजीवी, ट्राईकोग्रामा कीलोनीस को 8 ट्राईकोकार्ड प्रति हैक्टर (150000 परजीवी/हैक्टर) को छोड़ने से भी इस कीट का नियन्त्रण किया जा सकता है।
- ♦ प्रकृति में पाये जाने वाले मित्र कीट जैसे ट्राईकोग्रामा कीलोनीस, बरकोनीडस, टक्निडस और एन.पी.वी. का मक्का के खेत में संरक्षित करें जो कि इस कीट का कुदरती तौर पर नियन्त्रण करते हैं।
- ♦ एच.ए.एन.पी.वी. एक विषाणु है जो कि इस कीट में घातक बिमारी फैलाता है। अतः एच.ए.एन.पी.वी. का 500 एल.ई. प्रति हैक्टर स्प्रे करें।
- ♦ नीम आधारित तेल/कीटनाशक का स्प्रे 5 मि.लि. प्रति लीटर पानी की दर से करें।



भुट्टा बेधक कीट का छल्ली पर आक्रमण



भुट्टा बेधक कीट का सिल्क पर आक्रमण





- ♦ आवश्यकता पड़ने पर बैक्टीरिया आधारित कीटनाशक, स्पाईनोसैड दर 0.3 मि.लि. प्रति लीटर पानी स्प्रे करें।

5. तम्बाकू की सूण्डी: सपोडोपटेरा लीटूरा (फैंबरीषिअस), सपोडोपटेरा एक्सीग्यू (हबनर)

लेपिडोपटेरा: नोक्ट्यूडी

भौगोलिक वितरण: यह बहुभक्षी कीट है और पूरे भारतवर्ष में नुकसान पहुंचाता है।

पोषक पौधे: मक्का, कुसुम, मिर्च, तम्बाकू, सब्जियां, कपास, अरंडी, प्याज, इत्यादि।

जीवन चक्र: इस कीट की प्रौढ़ तितली लगभग 200-300 अण्डों के समूह में 2-3 सतह में पत्तों के निचली तरफ देती है। तितली अण्डों को भूरी पपड़ी से ढक देती है। सूण्डी छोटी अवस्था में समूह बनाकर पत्तों को खाती है जबकि बड़ी अवस्था में अलग-अलग करके पूरे पौधों पूरे नुकसान करती है। सूण्डी पूर्ण विकसित होने पर व अपनी सभी अवस्थाएं पूरी करने पर जमीन में नीचे गिरकर प्यूपा बन जाती है। प्रौढ़ तितली के अगले पंख भूरे से लाल भूरे रंग के होते हैं और उन पर तरह-तरह के प्रतिरूप और रेखाये होती हैं। जबकि पिछले पंख भूरे सफेद रंग के होते हैं। इस कीट का पूर्ण जीवन चक्र 25 से 30 दिन में पूरा होता है।



तम्बाकू सूण्डी के अण्डे

नुकसान पहुंचाने के लक्षण: अण्डे से सूण्डी निकलने पर नवजात सूण्डी सबसे पहले कोमल पत्तों पर समूह में खाती है और पत्तों के हरे रंग को खुरच कर खाती है। अधिक आक्रमण होने की अवस्था में पत्तों पर केवल शीराएं छलनी की तरह दिखाई देती हैं। सूण्डी द्वारा पत्ती के हर भाग को खाने से पत्ती में जाली बन जाती है। विकसित सूण्डी पौधे के दूसरे भागों को भी खाती है। इस कीट का प्रकोप रबी की फसल में अधिक होता है।

प्रबन्धन के उपाय:

- ♦ इस कीट की सूण्डियों को समूह में पकड़कर नष्ट कर दें या मिट्टी के तेल में डाल दें।
- ♦ मक्का में इस कीट के फैंरोमोन ट्रैप (10 प्रति हैक्टर) लगाने से इस कीट के संभावित प्रकोप का पता लग जाता है।
- ♦ इस कीट के अण्डे के परजीवी, टैली नोमस स्मिस दर 125000 प्रति हैक्टर चार बार 7-10 दिन के अन्तर पर लगाएं।
- ♦ एन.पी.वी. का 500 एल.ई. प्रति हैक्टर स्प्रे करें।
- ♦ सूण्डी की पहली अवस्थाओं के नियन्त्रण के लिए 5 प्रतिशत नीम आधारित तेल या नीम निबोली सत को स्प्रे करें।
- ♦ कुइनल्फोस 2 मि.ली. या नीम आधारित कीटनाशक 5 मि.लि. प्रति लीटर पानी की दर से स्प्रे करें।



तम्बाकू की सूण्डी



- ♦ जहरीले प्रलोभन (5 किलो घान आटा, 500 ग्राम गुड़ + 500 मि. लि. कुइनल्फोस को पानी में मिलाकर) खेत में शाम के समय विकसित सूण्डी के नियन्त्रण के लिए प्रयोग करें।

6. फूल खाने वाली बिटलरू काइलोलोबा एक्व्यूटा (वैदीमान) (कोलीयोपटरा: सैटिनाईडिया)

भौगोलिक वितरण: यह कीट दिल्ली, पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, तेलंगाना और आन्ध्र प्रदेश में नुकसान करता है।

जीवन चक्र: इस कीट के प्रौढ़ चमकीले हरे रंग के होते हैं और मादा प्रौढ़ नर प्रौढ़ से आकार में बड़ी होती है। मादा प्रौढ़ बिल्कुल छोटे-छोटे सफेद व गोलाकार अण्डे मिट्टी में देती है। इस कीट की सूण्डी सफेद व भूरे रंग की होती है। सूण्डी सड़ी पत्तियों की मिट्टी को खाती है जिसमें जैविक प्रदार्थों की मात्रा अधिक होती है। सूण्डी की तीन अवस्थाएं होती हैं। प्यूपा (सुप्त अवस्था) जून के महीने में मिट्टी में घर बनाकर रहता है। प्यूपा पीले रंग को होता है। इस कीट के प्रौढ़ मध्य अगस्त में निकलते हैं। उत्तर भारत में इस कीट की एक वर्ष में केवल एक ही पीढ़ी होती है।



नर मंजरी पर फूल खाने वाली बिटल

नुकसान पहुंचाने के लक्षण: यह कीट मक्का की फसल पर परागण के समय नुकसान करता है। इस कीट की प्रौढ़ बीटल परागण को खाती है जिससे भुट्टे में पूरे दाने नहीं बनते हैं। अधिक प्रकोप की अवस्था में भुट्टे में दाने कम बनते हैं। एक पौधे पर एक से अधिक प्रौढ़ बीटल भी नुकसान करती है।

प्रबन्धन के उपाय :

जिन खेतों में पिछले वर्ष इस बीटल का प्रकोप था उन खेतों में मई-जून के महीनों में गहरी जुताई करें जिससे इस कीट की सूण्डी जमीन में ही मर जाए।

प्रौढ़ बीटल को पकड़कर नष्ट कर दें या मिट्टी के तेल में डाल दें।

7. मक्का का माहू: (रैफ्लोसिफम मेडिस फिच) (हमिपटरा: एफिडी)

भौगोलिक वितरण: यह कीट पूरे भारत में नुकसान करता है।

पौषक पौधें : मक्का, गेहूं, जौ, जई, बाजरा व अन्य घास।

जीवन चक्र: यह कीट नीले-हरे रंग का है जिसकी लम्बाई 2 मि.मी. व टांगें काली होती हैं। मादा प्रौढ़, शिशु को जन्म देती है। शिशु की प्रौढ़ बनने तक चार अवस्थाएं होती हैं। कीट की संख्या अधिक होने पर या जब कीट के लिए भोजन की कमी हो तो इस कीट के पंख वाले शिशु पैदा होते हैं। जिनकी प्रौढ़ बनने तक पांच अवस्थाएँ होती हैं। शिशु 12 से 15 दिन में अपनी सभी अवस्थाएँ पूरी कर लेते हैं। शिशु की आखिरी अवस्था के पांच दिन बाद यह कीट दोबारा शिशु देना शुरू करता है।

नुकसान पहुंचाने का तरीका: यह कीट छोटे-छोटे कोमल पौधों का आक्रमण होने की अवस्था में गोभ वाले पत्तों का रस चूसता है। यह पुष्प गुच्छों (नर मंजरी) का भी रस चूसता है तथा शहद जैसा चिपचिपा प्रदार्थ उत्पन्न करता है। जिस पर काली फफूंद लग जाती है। यह कीट समूह में पत्तों पर भी पाया जाता है। यह कीट मक्का में विषाणु रोग भी फैलाता है। ज्यादा आक्रमण के परिणामस्वरूप पत्तियां पीली पड़कर गहरे रंग की हो जाती हैं और अन्त में सूख जाती हैं। यह कीट कभी कभी ही आर्थिक नुकसान पहुंचाता है। पत्तियों पर प्रकोप की अवस्था में पत्तियां पीली पड़ जाने से पौधों की बढ़वार रुक जाती है। अगर इस कीट का प्रकोप छोटे पौधे पर होता है तो भुट्टा नहीं बनता है। कभी कभी यह कीट पूरे नर मंजरी को नुकसान पहुंचा देता है और काफी मात्रा में शिशु व प्रौढ़ झण्डे पर चिपके दिखाई देते हैं। झण्डे पर अधिक प्रकोप होने पर भुट्टा नहीं बनता है।





मक्का का माहू



मक्का पर माहू का आक्रमण

प्रबन्धन के उपाय

- ◆ कीट से ग्रसित भाग (पत्ते, तने आदि) को तोड़कर नष्ट कर दें।
- ◆ प्रकृति में पाए जाने वाले मित्र कीट जैसे कोकसीनालिड बीटल, करासोपिडस और सिरफिडस इत्यादि का संरक्षण

करें जो इस कीट को कुदरती तौर पर नियंत्रण करते हैं और कीटनाशक दवाई का छिड़काव करने की आवश्यकता नहीं पड़ती हैं।

जिस देश को अपनी भाषा और साहित्य का गौरव का अनुभव नहीं है,
वह उन्नत नहीं हो सकता।

-डॉ राजेंद्र प्रसाद

हिंदी किसी एक प्रदेश की भाषा नहीं बल्कि देश में सर्वत्र बोली जाने वाली भाषा है।

-विलियम केरी



लघु स्तर पर भण्डारित मक्का के कीटों का पर्यावरण हितैषी प्रबन्धन

पी.लक्ष्मी सोजनया¹, जे.सी.शेखर², एस.बी. सूबी³, ज्वाला जिंदल⁴, महां सिंह जागलान⁵ एवं सुजय रक्षित⁶

¹शीतकालीन नर्सरी केंद्र, भकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद 500030

³भकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012

⁴पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब 141004

⁵क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, चौ. च. सि. हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, करनाल 132001

⁶भकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना 141004

लघु स्तर पर असुरक्षित ढंग से भण्डारित किया गया अनाज छोटे किसानों के खाद्य और पोषण पर गंभीर प्रभाव डालता है। लगभग एक तिहाई से अधिक उत्पादित अनाज कटाई के बाद किए गए कार्यों से नष्ट हो जाता है। जिसके फलस्वरूप वैश्विक स्तर पर खाद्य मांग को पूरा करना चिंता का विषय बन गया है। भण्डारण के बाद अनाज को सबसे अधिक नुकसान कीटों द्वारा किया जाता है। अधिक नमी व असुरक्षित ढंग से भण्डारित किये गये मक्का को कीट काफी नुकसान पहुंचाते हैं। खाद्यान्नों की वैज्ञानिक ढंग से भण्डारण करने की विधियों का ज्ञान न होने की वजह से अनाज क्षतिग्रस्त हो जाता है या नष्ट हो जाता है। सुरक्षित तरीके से भण्डारित मक्का (सही समय पर कटाई, सही समय पर धूप में सुखाना, उन्नत भण्डारण सरचनाएं और नए भण्डारित तरीके से व वनस्पतिक कीटनाशकों का प्रयोग करने आदि) से काफी हद तक कीटों से होने वाले नुकसान से बचा जा सकता है जिससे छोटे किसानों की आमदनी बढ़ सकती है।

परिचय

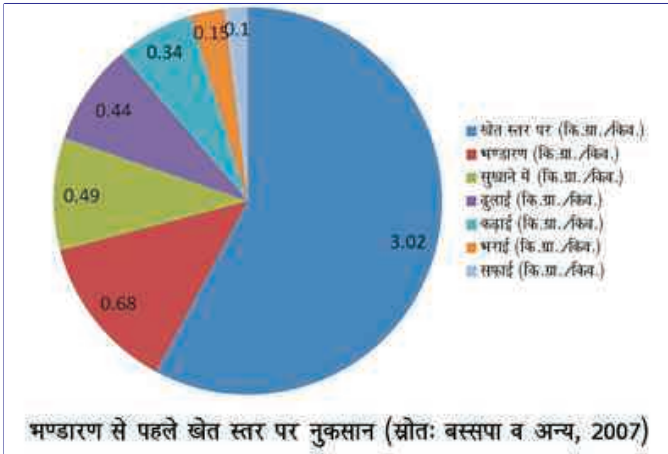
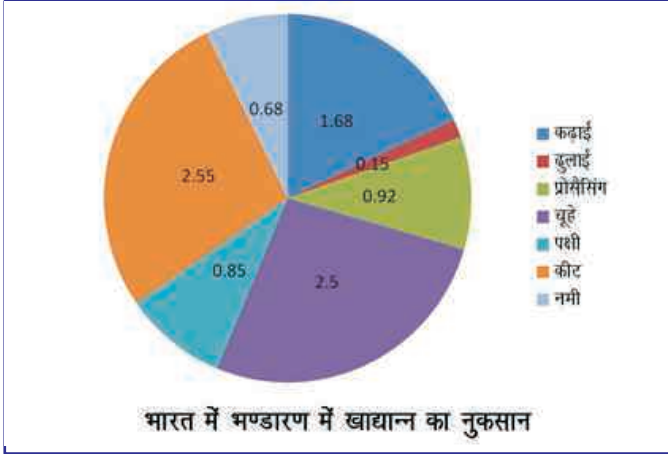
अनाज वाली फसलों में मक्का का विश्वभर में बहुत महत्वपूर्ण स्थान है जो कि भोजन, पशु आहार व विभिन्न प्रकार के उद्योगिक उत्पादों के लिए प्रयोग किया जाता है। मक्का की फसल उष्ण कटीबन्ध, अर्ध उष्ण कटीबन्ध व ठण्डे क्षेत्रों में की जाती है। किसान आमतौर पर मक्का को खाद्ययान के लिए, बीज के लिए और उचित मूल्य मिलने के इन्तजार के लिए भण्डारित करते हैं। खाद्य ससांधन मंत्रालय द्वारा हाल ही में दिए गए अनुमान के अनुसार भारत में भण्डारण के समय हर वर्ष 580 बिलियन (580 अरब) रुपये की कृषि उपज की भण्डारण में हानि हो जाती है। उष्ण कटीबन्ध व अर्ध उष्ण कटीबन्ध क्षेत्र में कीटों के लिए अनुकूल मौसमी वातावरण होने के कारण भण्डारित अनाज को कीटों से बचाना बहुत कठिन है। भारत में कटाई के उपरान्त खाद्ययानों में लगभग

10 प्रतिशत नुकसान खेत से भण्डारण तक, भण्डारण में कीटों के कारण मण्डी (बाजार) तक ले जाने में हो जाता है। खेत में पकाई के समय विभिन्न क्रियाओं के दौरान मक्का के अनाज में लगभग 3.02 कि.ग्रा. प्रति कुंतल हानि हो जाती है। भण्डारण के समय सबसे अधिक नुकसान (2.55%) कीटों के कारण होता है। भण्डारित मक्का के महत्वपूर्ण कीट जैसे चावल की सुरसरी, अनाज का पतंगा, चावल का पतंगा, छोटा अनाज छेदक और आटे का लाल मृंग कीट हैं। इन सभी कीटों में भण्डारित मक्का में चावल की सुरसरी (साईटोफिलस ओराइजी एल; कोलियोपटेरा; कुरकुलीओनिडी) सबसे अधिक नुकसान पहुंचाती है। ये मक्का के दानों को खाकर बीज की मात्रा व गुणवत्ता को हानि पहुंचाती है। यह कीट मात्रात्मक क्षति के अलावा गुणात्मक क्षति भी करता है जिसके परिणामस्वरूप खाद्ययान की पौष्टिकता में कमी आ जाती है। यह कीट खेत में फसल के पकने के समय और भण्डारण में भी हानि पहुंचाता है। इस कीट द्वारा अनाज भण्डारण में चार महीनों में ही 53.30 प्रतिशत दानों के नुकसान के आधार पर व 14 प्रतिशत दानों के भार में कमी आकी गई है। हालांकि, फसल की कटाई के उपरान्त व भण्डारण के समय होने वाले नुकसान को विभिन्न प्रकार के रासायनिक कीटनाशकों के प्रयोग से बचाया जा सकता है, परन्तु इन कीटनाशकों के पर्यावरण पर दुष्प्रभाव, खाद्यान में अवशेष, लाभकारी कीटों को नुकसान, कीटों में प्रतिरोधक क्षमता के कारण इन कीटनाशकों की सिफारिश नहीं की गई है। इसलिए भण्डारित मक्का में इन कीटनाशकों का प्रयोग नहीं करना चाहिए। भारत में उष्ण कटीबन्ध व अर्ध उष्ण कटीबन्ध क्षेत्रों में (शुष्क क्षेत्रों में) आमतौर पर किसान मक्का को मिट्टी, बांस व घातु से बने भण्डार गृहों, ठेका, कुठला, बोरी व भूमिगत गोदामों में भण्डारित करते हैं। हालांकि, इस तरह का भण्डारण कीटों से पूरी तरह संरक्षण प्रदान नहीं करते हैं तथा कीटों से नुकसान का अंदेशा बना रहता है। आधुनिक व नई किस्म की भण्डारण सरचनाएं जैसे कि, पूसा





कोठी, तारकोल ड्रम कोठी, पेरी (बांस सरंचना जिनके अन्दर गांय गोबर व मिट्टी का प्लास्टर होता है), घरेलू हापुड कोठी, चित्तौड़ पत्थर कोठी, सामुदायिक भण्डार गृह, साइलो व पक्के भण्डार ग्रह आदि विकल्प मौजूद हैं। परन्तु किसान जागरूकता व धन की कमी की वजह से इन्हें प्रयोग नहीं करते हैं।



भण्डारण के कीटों का प्रबन्धन

अनाज के भण्डारण में कीटनाशकों के प्रयोग की सिफारिश नहीं की गई है क्योंकि इससे अनाज विषाक्त हो जाता है या कीटनाशकों के अवशेष अनाज में रह जाते हैं। इसके इलावा कीटनाशकों के अधिक प्रयोग से कीटों में प्रतिरोधक क्षमता पैदा हो जाती है। आमतौर पर कीटनाशकों के भण्डारण में प्रयोग करने से मक्का के बीजों की अकुरण क्षमता कम हो जाती है। अतः कीटनाशकों के दुष्प्रभाव परिणामों को रोकने के लिए पर्यावरण हितैषी उपचार अपनाने चाहिए।

परम्परागत विधियां

मक्का में भण्डारित कीटों का प्रकोप खेत में खड़ी फसल में ही शुरू हो जाता है, इसलिए मक्का के भुट्टों की कटाई का समय महत्वपूर्ण है। चावल की सुरसरी (वीवील) से बचाव के लिए पछेती कटाई नहीं करनी चाहिए। मक्का के भुट्टों की कटाई उस समय करें जब भुट्टे पीले व पत्ते हल्के पीले पड़ जाएं। कटाई के उपरान्त, भुट्टों को 2 से 4 दिन तक अच्छी तरह धूप में सुखाएं ताकि मक्का के दानों में नमी कम हो जाए। उसके बाद मक्का की कटाई करके दानें निकालें। मक्का के छिलने की प्रक्रिया/कटाई हाथ या स्वचालित मशीन द्वारा की जाती है। कटाई के बाद मक्का के दानों को धूप में सुखाकर सुरक्षित नमी के स्तर पर (12% से कम) लाएं। खाद्यान्न को धूप में अच्छी तरह सुखाकर नमी कम करने से काफी हद तक भण्डारण के कीटों का प्रकोप कम किया जा सकता है। धूप में दानों को सूखाने की प्रक्रिया सुरक्षित भण्डारण से पहले एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जिसे अपनाकर किसान भण्डारण में कीट व फफूंद का आक्रमण काफी हद तक कम कर सकते हैं। आमतौर पर मक्का अनाज को तिरपाल पर या पक्के फर्श पर या सड़क पर सुखाया जाता है। इस तरह सुखाने से अगर मौसम में नमी हो तो दानों में नमी भी बढ़ सकती है तथा अनाज में धूल भी चढ़ जाती है। इस प्रकार सुखाए गए अनाज का मण्डी में रेट कम मिलता है तथा कीट व फफूंद का खतरा भी भण्डारण में बढ़ सकता है।

मक्का के दानें सुखाने की मशीन भी बाजार में उपलब्ध है परन्तु यह मशीन किसान आमतौर पर प्रयोग नहीं करते हैं। मक्का के भण्डारण के समय दूसरी मुख्य क्रिया साफ-सफाई है जिससे भण्डारित अनाज में कीड़ों का प्रकोप कम किया जा सकता है। भण्डारण में मक्का की नई फसल भण्डारित करने से पहले धूल, पुराने अनाज, टूटे-फूटे दानें व अन्य सामान जैसे पुरानी बोरी, ट्राली आदि भण्डारित क्षेत्र तथा कटाई व गहाई (कड़वाई) के स्थान से दूर कर दें। अनाज को एक सप्ताह के अंतराल पर सुबह 11 बजे से शाम 3 बजे तक धूप में पक्के फर्श पर या तिरपाल बिछाकर सुखाने की विधि (जब तक अनाज में नमी 10% से कम नहीं होती) बहुत महत्वपूर्ण है जिससे काफी हद तक कीटों व फफूंद का प्रकोप कम किया जा सकता है। हांलाकि, इस विधि को अत्याधिक अनाज के सुखाने के लिए प्रयोग नहीं कर सकते हैं।

भण्डारित मक्का में वानस्पतिक नियन्त्रण

वानस्पतिक कीट नियन्त्रण विधि में ऐसे पौधे या पौधों से बनाए गए रसायन का प्रयोग किया जाता जिसको कीटनाशक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। ऐसे पौधे/रसायन सस्ते व आसानी से उपलब्ध हो जाते हैं



और पर्यावरण के भी अनुकूल होते हैं। मक्का व दूसरे अनाजों का भण्डारण से पहले वानस्पतिक रसायनों/पौधों के भागों के साथ उपचार करके परम्परागत भण्डारण में प्रभावी पाया गया है। पौधों के भागों को भण्डारित अनाजों को कीटों से बचाने के लिए लघु स्तर पर प्रयोग किया जा सकता है। मक्का के भण्डारण से पहले उनका वानस्पतिक रसायनों/भागों के साथ उपचार करने से कीटों की सूण्डी/प्यूपा/प्रौढ़ अवस्था की जीवित रहने की दर पर प्रभाव पड़ता है। ऐसे पौधों की पत्तियों को अनाज की परतों में रखें या उन्हें सुखाकर या पीस कर पाउडर बना कर अनाज में रख सकते हैं। कुछ वानस्पतिक/पौधों या उनके भाग को जला कर प्राप्त पाउडर को अनाज में मिलाकर रख सकते हैं। सूखे पत्तों से किसी भी प्रतिकूल प्रभाव के बिना कीट आक्रमण को 2 से 4 महीनों के लिए भण्डारित अनाज को सुरक्षित रख सकते हैं। सिधवार, सफेद वसा, सदाबहार और लेनटाना पौधों की पत्तियों के पाउडर की 5% की दर से मक्का का उपचार करने से चावल की सुरसुरी का आक्रमण काफी हद तक कम किया जा सकता है। सफेद वसा, लेनटाना, सिधवार के पत्तों के रस 2% की दर से भी भण्डारित मक्का को चावल की सुरसुरी से बचाया जा सकता है। पत्तियों से बनी क्रीम को भण्डारण में उपयोग में लाई गई बोरियों के बीच में रखने से कीटों का

प्रकोप कम किया जा सकता है जोकि पर्यावरण हितैषी है क्योंकि क्रीम का भण्डारित अनाज से सम्पर्ण नहीं होता है।

वानस्पतिक कीट नियन्त्रण के लाभ

1. ऐसे पदार्थ पर्यावरण में जल्दी ही अहानिकारक तत्वों में बदल जाते हैं जिससे भण्डारित अनाज में उनके अवशेष लम्बे समय तक नहीं रह सकते हैं।
2. मनुष्य, पशु और मित्र कीटों के लिए हानिकारक नहीं है।
3. वानस्पतिक पदार्थों के प्रयोग से कीटों में प्रतिरोधक क्षमता देरी से उत्पन्न होती है।
4. इनके प्रयोग से लागत भी कम लगती है।

वानस्पतिक कीट नियंत्रण के प्रयोग के नुकसान

1. सूर्य के प्रकाश में (पैराबैगनी प्रकाश) में ऐसे पदार्थ जल्दी ही अपघटित हो जाते हैं।
2. ऐसे पौधे पूरे वर्ष उपलब्ध नहीं होते हैं।
3. कुछ वानस्पतिक पदार्थ/पौधे हानिकारक होते हैं।



चित्र 1: गुलाचा से उपचारित मक्का का दो तह वाली बोरियों से भण्डारण





चित्र 3. गुलाचा से उपचारित बैग का दूसरी जूट की बोरी में रखना



चित्र 2. गुलाचा की पत्तियों द्वारा बनाये घोल से बोरीयों की बाहरी सतह का उपचार

चावल की सुरसुरी (साईटोफिलस ओराईजी) के विरुद्ध जैविक गतिविधियों वाले पौधों की सूची



चित्र 4- सिंधवार



चित्र 5- सफेद वसा



चित्र 6- सदाबहार



चित्र 7- गुलाचा



चित्र 8- जंगली पुदीना



चित्र 9- हडजोड़+





चित्र 10- चंद्राशूर



चित्र 11- रंगून



चित्र 12- घृत कुमारी



चित्र 13- नीम



चित्र 14- पंगार





चित्र 15- बलेवा

सारणी 1 : साईटोफिलस ओराईजी के लिए जैविक कीटनाशक पौधों की सूची

क्रम सं.	अंग्रेजी नाम	हिन्दी नाम	वैज्ञानिक नाम	कुल	पौधे का भाग
1.	Five leaved chaste tree	सिंधवार	Vitex negundo	Lamiaceae	पत्ती
2.	Malabar Nut tree	सफेद वसा	Adathoda vasica	Acanthaceae	पत्ती
3.	Periwinkle	सदाबहार	Catharanthus roseus	Apocyanaceae	पत्ती
4.	Guduchi	गुलाचा	Tinospora cordifolia	Menispermaceae	पत्ती
5.	Goat weed	जंगली पुदीना	Ageratum conyzoides	Asteraceae	पत्ती
6.	Veldt Grape	हडजोड़	Cissus quadrangularis	Vitaceae	पत्ती
7.	Garden Cress	चंद्राशूर	Lepidium sativum	Cruciferae	पत्ती
8.	Jungle Flame	रंगून	Ixora coccinea	Rubiaceae	पत्ती
9.	Indian Aloe	घृत कुमारी	Aloe vera	Liliaceae	पत्ती
10.	Neem	नीम	Azadirachta indica	Meliaceae	पत्ती
11.	Indian Coral Tree	पंगार	Erythrina indica	Fabaceae	पत्ती
12.	Quaker button	बलेवा	Strychnos nux vomica	Loganiaceae	पत्ती



चित्र 16. उपचारित मक्का का दो तह वाली पोलीथिन बैग में भण्डारण



वानस्पतिक रसायनों के साथ वायुरुद्ध भण्डारण

वायुरुद्ध भण्डारण एक सील बंद भण्डारण विधि है। इसमें बाहरी वातावरण से नमी और हवा अन्दर भण्डारित अनाज में नहीं जा सकते हैं। अनाज भण्डारण के लिए वायुरुद्ध भण्डारण एक लोकप्रिय/महत्वपूर्ण विधि है क्योंकि इस विधि द्वारा भण्डारित अनाज कीटमुक्त/जहर मुक्त या अवशेष रहित रहते हैं। मक्का को इन वायुरुद्ध बोरियों में रखने से भण्डारण के दौरान कीट व फफूंद या अन्य जीवित कीटाणु के सांस लेने से कार्बनडाईआक्साइड की मात्रा बढ़ जाती है और आक्सीजन की मात्रा घट जाती है। जिससे भण्डारित अनाज के कीट लम्बे समय तक जीवित नहीं रह सकते हैं। जंगली पुदीना के पत्ते का पाउडर 2 प्रतिशत की दर से भण्डारित मक्का में मिलाकर तथा वायुरुद्ध भण्डारण की बोरियों में रखने से चावल की सुरसुरी से पूर्ण रूप से बचाया जा सकता है। हालांकि यह तकनीक केवल सूखे दानों (जिसमें नमी 12 प्रतिशत से कम हो) के लिए प्रभावी है।

सारांश

अनाज भण्डारण से पहले सभी क्रियाएं (सही समय पर कटाई, सही समय पर धूप में सुखाना, उन्नत भण्डारण सरचनाएं और नए भण्डारित ढंग से वानस्पतिक कीटनाशक प्रयोग) को अच्छी तरह से अपनाने से किसान खेत से भण्डारण तक कीटों का प्रकोप कम कर सकते हैं। प्राकृतिक रसायनों/वानस्पतिक रसायन अकेले या अलग अलग विधि से भण्डारित अनाज के कीट कम करने के तरीकों के साथ प्रयोग करने से चावल की सुरसुरी कीट के आक्रमण व नुकसान को कम किया जा सकता है। इस प्रकार से भण्डारित अनाज पर कोई बुरा प्रभाव भी नहीं रहता है। अतः वायुरुद्ध भण्डारण और वानस्पतिक कीट नियन्त्रण विधि अपनाकर खाद्य सुरक्षा को बढ़ावा मिल सकता है और छोटे किसान अधिक फायदा कमा सकते हैं।

मेरी चाहत

गुनाहों के अपनों की सजा चाहता हूँ,
मैं मंजिल नहीं, रास्ता चाहता हूँ।

मर्जी खुद की बहुत की है मैंने,
पर अब तेरी ही रजा चाहता हूँ।

तनहा बहुत दिन जी लिया हूँ मैं,
अब तेरे साथ का मजा चाहता हूँ।

घुटन भरे दिन देखे है मैंने,
तेरे इस चमन की हवा चाहता हूँ।

दर्द की दवा बहुत की लोगों ने,
अब तो तेरी ही दुआ चाहता हूँ।

इष्ट बहुत से अराधे है मैंने,
अब तो तुम्हें ही खुदा चाहता हूँ।

शर्ते बहुत है तुम्हारी और मेरी,
तेरी ही जुबाँ से फैसला चाहता हूँ।

विश्वास जरूरी है, तुम ये कहते हो,
मगर खुद के भरोसे की वफा चाहता हूँ।

गुनाहगार हूँ तेरा, चाहे जो भी सजा दो,
'मनु' को अपना लो, ये क्षमा चाहता हूँ।

-मनेश चन्द्र डागला 'मनु'





संकर मक्का के विकास के लिए इन्ब्रेड्स जननद्रव्य का निर्णय समर्थन प्रणाली

एन. सुनील, जे. सी. शेखर, जी. के. चिक्कापा¹, प्रदीप कुमार² एवं सुजय रक्षित¹
शीतकालीन नर्सरी केंद्र, भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद 500030

¹भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012

²भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना 141004

भारत में मक्का सुधार मुख्यतः मक्का क्षेत्र का विस्तार (3.3 से 9 मी हे.), उत्पादन में बढ़ोतरी (1.7 से 24.4 मिलियन टन) एवं उत्पादकता (547 से 2583 किलोग्राम/हेक्टेयर) में बढ़ोतरी के संबंध में एक अनोखी सफलता की कहानी तैयार की है। उपरोक्त सफलता का बड़ा हिस्सा संकर तकनीकी को अपनाने से प्राप्त हो पाया है। संकर तकनीक के बुनियादी तत्व मक्का इन्ब्रेड्स लाइन हैं, जो साइक्लिक चयन और उन्नयन द्वारा छह (एस 6) से सात (एस 7) पीढ़ियों में लैड रेसेस और विदेशी लाइन जैसे व्यापक बेस जननद्रव्य में स्व-परागण के माध्यम से विकसित की जाती हैं। हालांकि, संकर विकसित करने के लिए सबसे पहला चरण भिन्न-भिन्न इन्ब्रेड्स लाइनों का चयन करना है। वर्तमान में विविध आनुवंशिक पृष्ठभूमि के लगभग 2500 इन्ब्रेड्स भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान के शीतकालीन नर्सरी केंद्र, हैदराबाद में






अनुरक्षित की गयी हैं। हालांकि, संकर विकसित करने की सफलता मुख्यतः इच्छानुसार इन्ब्रेड्स उपलब्ध होने पर निर्भर करती है। अच्छी लाइनों का रूपात्मक स्तर पर चयन करने के लिए एवं पादप प्रजनकों की सुविधा के लिए, एक डेटाबेस विकसित किया गया है। जिससे उच्च उपज तथा अच्छी गुणवत्ता के संकर विकसित किये जा सके। डेटाबेस फिक्स्ड इन्ब्रेड्स मक्का लाइनों के बारे में विस्तृत जानकारी उच्च गुणवत्ता वाले चित्रों के साथ प्रदान करता है जैसे नर-मंजरी और भुट्टा। यह डेटाबेस पैतृक लाइनों को चुनने में प्रजनकों की मदद करता है जिससे इन्ब्रेड्स को आवश्यकतानुसार चुनने में आसानी होती है।

डेटाबेस 14 लक्षणों के बारे में जानकारी उपलब्ध कराता है जैसे एन्थिसिस का समय, सिल्क एमरजेंस उदय का समय, स्पिकेलेट्स

Pedigree	Seed Image	Time of anthesis	Anthocyanin colouration at base of glume	Anthocyanin colouration of anthers	Anthocyanin colouration of glumes excluding base	Number of rows of grains	Type of grain	Row arrangement
W661 (1126)		Late (> 55 days)	Absent	Absent	Absent	Medium (10-12)	Dent	Straight
W661 (1127)		Late (> 55 days)	Absent	Absent	Absent	Medium (10-12)	Dent	Straight
CPM 251		Late (> 55 days)	Absent	Absent	Absent	Medium (10-12)	Dent	Straight
CP 3		Late (> 55 days)	Absent	Absent	Absent	Medium (10-12)	Dent	Straight
W661 (1181)		Late (> 55 days)	Absent	Absent	Absent	Medium (10-12)	Dent	Irregular

विभिन्न लक्षणों के साथ मक्का इन्ब्रेड्स लाइन का चयन



Search Maize							
Total 7 Records Found							
Plot	Cob	Tassel	Pedigree	Time of anthesis	Type of grain	Row arrangement	
			V136	Medium (51-55 days)	Dent	Straight	
			KY217	Medium (51-55 days)	Dent	Straight	

‘इमेज लाइब्रेरी’ (सभी लक्षणों एवं मंजरी व भुट्टों सहित इन्ब्रेड्स लाइनों का चुनाव)

घनत्व, पंक्तियों में दानों की संख्या, प्रति पंक्ति दानों की संख्या, बीज प्रकार, पौधे की ऊँचाई, कॉर्न प्लेसमेंट की ऊँचाई, ग्लेम के आधार पर एन्थोसायनिन रंग, एंथोसाइनिन एंथर का रंग, एंथोसायनिन रेशम का रंग, अनाज रंग, कर्नेल पंक्ति व्यवस्था और 1000-दानों का वजन प्रति इन्ब्रेड्स के लिए। डेटाबेस का विकास द्रुपल (7.34) के नवीनतम संस्करण के द्वारा किया गया, हाइपरटेक्स्ट प्रीप्रोसेसर (पीएचपी) फ्रंटएंड डेवलपमेंट और डेटाबेस (बैकेंड) का उपयोग एवं मेरी स्ट्रक्चर्ड क्वेरी (डलैस) भाषा का उपयोग किया गया में किया गया। डेटाबेस एक सामान्य अन्वेषण सुविधा से लैस है जिससे इन्ब्रेड्स का अन्वेषण एक लक्षण के लिए फिल्टर लगाकर या एक से अधिक लक्षणों का फिल्टर एक साथ कर सकते हैं। निर्णय समर्थित क्रॉसिंग प्रोग्राम को मजबूत एवं व्यवस्थित करने के लिए डेटाबेस में लक्षणों के साथ-साथ मंजरी और भुट्टों के फोटो भी संकलित किये गए हैं जिससे वैज्ञानिकों की इन्ब्रेड्स चयन में मदद हो सके। तिथि के अनुसार, डेटाबेस में 300 इन्ब्रेड्स लाइनों को उनकी वंशावली एवं पूरी जानकारी सहित अद्यतन किया गया है। “इमेज लाइब्रेरी” की अतिरिक्त सुविधा प्रजनकों को निर्णय समर्थन में सहायता करता है। डेटाबेस को अतिरिक्त सुविधाओं एवं सूचनाओं के

साथ अद्यतन किया जाता है, जैसे कि बढ़ते डिग्री दिन (जीडीडी), वर्ष और मूल्यांकन का मौसम आदि। डेटाबेस का उपयोग प्रजनक/प्रयोक्ताओं के सभी सुझावों और विचार विमर्श करने बाद किया जाएगा।

सामान्य तौर पर, निर्णय समर्थन प्रणाली में, उत्पादकता में सुधार करने के लिए कृषि में डिसिशन-आधारित निर्णय लेने के रूप में काम करने की सूचना दी जाती है निर्णय समर्थन प्रणाली चरणबद्ध और इष्टतम नर्न मार्ग के माध्यम से काम करता है। यह डेटाबेस मक्का इन्ब्रेड्स लाइनों की विशेष अन्वेषण उनकी फोटो के साथ बेहतर जानकारी उपलब्ध कराएगा, जो मक्का प्रजनकों को मदद करेगा। भारत में मक्का के लिए इस तरह का डेटाबेस पहली बार विकसित किया गया है। डेटाबेस उपयोगी लक्षणों के साथ पहले से मौजूद जननद्रव्य के उपयोग में तेजी लाने के लिए उचित निर्णय लेने में सहायता करता है। यह एक जैसे प्रयोगों के दोहराने को रोकने में सार्थक सिद्ध होगा एवं जो केवल वंशानुगत विशेषताओं के बारे में जानकारी उत्पन्न करने के लिए काम करता है और इस प्रकार, वैज्ञानिक विस्तार को काफी हद तक बढ़ा देता है।





मक्का के साथ लोबिया की लाभदायक खेती

निरंजन सिंह¹ एवं सुदर्शना कुमारी²

¹डॉ. यशवन्त सिंह परमार औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय नौणी, सोलन, हिमाचल प्रदेश-173230

²गोविन्द बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उधमसिंह नगर, पंतनगर, उत्तराखंड-263153

हिमालयी क्षेत्रों के ढलानुमा व मृदा सहिष्णु खेती के लिए मक्का व लोबिया की अंतर्सस्य खेती न केवल किसानों के लिए अधिक आय प्रदान करने वाली बल्कि प्राकृतिक संसंधानों जैसे वर्षा जल व मृदा के संरक्षण में भी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। यह तकनीक जहां एक ओर फसल विविधिकरण द्वारा किसान परिवारों की सब्जी की उपलब्धता को बढ़ाती है वहीं दूसरी ओर खाद्य सुरक्षा को सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है।¹

भारत के पहाड़ी क्षेत्रों की ढालूधर मृदाओं के लिए मक्का एवं गेहूं ही मुख्य पारम्परिक फसल चक्र है। मक्का में पंक्तियों के बीच अधिक दूरी होने के कारण, मक्का क्षरण अनुमोदी फसलों की श्रेणी में आती है। विभिन्न अनुसंधानों के परिणामों में यह पाया गया है कि यदि मक्का को 2 से 4 प्रतिशत ढाल वाले खेतों में लगाया जाये तो इससे लगभग 10-20 टन उपजाऊ मिट्टी प्रति हैक्टेयर, मृदा क्षरण द्वारा बहकर खेतों से बाहर चली जाती है। यह मिट्टी अपने साथ 24-30, 1-2, 18-20 कि. ग्रा.

प्रति हैक्टेयर क्रमशः नाइट्रोजन, फास्फोरस व पोटैश भी बहाकर ले जाती है। जिससे किसानों को प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष दोनों तरह से नुकसान होते हैं। इन समस्याओं से छुटकारा पाने के यदि मक्का के साथ लोबिया की खेती करे तो उत्पादन के साथ-साथ मृदा संरक्षण को भी सुरक्षित रख सकते हैं।

मक्का तथा लोबिया की अंतर्सस्य खेती करने के लिए मानसून शुरू होने के तुरंत बाद जून-जुलाई में खेत तैयार करने बाद मक्का की संकुल किस्में जैसे कंचन, नवजोत आदि व लोबिया की उन्नत किस्में जैसे पूसा कोमल, पंत लोबिया-3 आदि का बीजापचार फफूंद नाशक जैसे थिराम, कार्बेण्डाजम आदि से करके ही बोना चाहिए। बुआई से पहले 10-15 टन/हैक्टेयर की दर से अच्छी सड़ी-गली गोबर की खाद या कम्पोस्ट का भी इस्तेमाल कर सकते हैं। बुआई से पहले संस्तुत की गई फास्फोरस व पोटैश उर्वरकों को पूरी मात्रा व नाइट्रोजन उर्वरकों की आधी मात्रा को मृदा में अच्छी तरह से मिला लेना चाहिए (सारणी-1)।

सारणी 1 : मक्का व लोबिया की अंतर्सस्य खेती की सस्य क्रियाएँ

क्रम सं.	सस्य क्रियाएँ	विवरण
1.	बुआई का समय	मानसून के आरम्भ होने पर; 15 जून से 15 जुलाई
2.	बुआई विधि	
	मक्का	पंक्ति से पंक्ति की दूरी 90 सै. मी., पौधे से पौधे की दूरी 20 सै. मी.।
	लोबिया	मक्का की दो पंक्तियों के बीच एक पंक्ति पौधे से पौधे की दूरी 20 सै. मी.
3.	मृदा उर्वरता प्रबंध	50 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, 60 कि. ग्रा. फास्फोरस व 40 कि. ग्रा. पोटैश बुआई के समय व शेष 50 कि. ग्रा. नाइट्रोजन बुआई के 30-35 दिन बाद पंक्तियों के बीच छिड़कें।
4.	खरपतवार प्रबंधन	निराई-गुड़ाई द्वारा
5.	लोबिया फलियों की तुड़ाई	बुआई के 35-45 दिन बाद से
6.	मक्का दाना उपज (कि. ग्रा./हैक्टेयर)	2397
7.	लोबिया फली उपज (कि. ग्रा./हैक्टेयर)	471
8.	मक्का कडवी उपज (कि. ग्रा./हैक्टेयर)	3522





मक्का साथ लोबिया की लाभदायक खेती

मक्का की पंक्ति से पंक्ति की दूरी 90 सेंटीमीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 20 सेंटीमीटर रखते हुए मक्का की दो पंक्तियों के बीच एक पंक्ति में लोबिया की बुवाई करनी चाहिए। वर्षा ऋतु में खरपतवारों का प्रबंधन गुड़ाई द्वारा करना चाहिए। इस तरह से बोई गई फसलों में 15-20 दिन बाद अतिरिक्त पौधे निकाल देने चाहिए। फसल की बुआई के 30-35 दिनों बाद नाइट्रोजन उर्वरक की आधी मात्रा को पौधों के ऊपर छिड़काव करना चाहिए जिससे की पौधों की बढ़वार जल्दी होगी। साथ ही पोषक तत्व भी वर्षा जल के साथ बहकर नहीं जाते। लोबिया की फलियों की तुड़ाई के बाद हरे पौधों को खेत में ही छोड़ देना चाहिए, जिससे ये मृदा अपरदन का भी काम करेंगे और सड़कर मिट्टी में ही मिल जाएंगे व अगली फसल के लिए हरी खाद का कार्य करेंगे।

मक्का की फसल में पंक्तियों के बीच ज्यादा दूरी होने के कारण तीव्र वर्षा की स्थिति में मृदा व जल का अपवाह हो जाता है। मक्का की दो पंक्तियों के बीच यदि किसान उपरोक्त बताई हुई विधि से लोबिया की एक पंक्ति उगाए तो उपजाऊ भूमि व कीमती वर्षा जल का खेत में ही संग्रहण

कर सकते हैं। जिस से प्राकृतिक संसाधन जैसे मृदा, जल आदि का संरक्षण भी सम्भव होगा। इसके साथ ही किसान भाई अधिक से अधिक लाभ प्राप्त कर सकते हैं।

मक्का के साथ लोबिया फसल के फायदे

लोबिया एक दलहनी फसल होने के साथ-साथ क्षरण प्रतिरोधी भी है क्योंकि यह बुआई के 40-45 दिनों में ही 80-100 प्रतिशत तक फसल आवरण (कैनोपी) बनाकर मृदा की सतह को ढक लेती है। इस प्रकार यह वर्षा की तेज बौछारों को सीधे मृदा पर पड़ने से रोकती है। जिससे मृदा स्लैश अपरदन (कटाव) पर अंकुश लगता है। साथ ही साथ इसके तने भी वर्षा जल को तीव्र गति से बहने से रोकने में अवरोधक का कार्य करते हैं। लोबिया दलहनी फसल होने के साथ-साथ, मक्का की फसल को नाइट्रोजन भी उपलब्ध कराती है। आगामी फसल की नाइट्रोजन की मात्रा को भी कम करती है। इसके अतिरिक्त मक्का की फसल में खरपतवार की बढ़वार को दबाकर निराई-गुड़ाई के खर्च में भी कमी लाती है।





सहभागी पादप प्रजनन: मक्का के सन्दर्भ सहित एक परिचय

विशाल सिंह, मुकेश चौधरी, प्रदीप कुमार, प्रवीण कुमार बगड़िया, अल्ला सिंह, अभिजीत कुमार दास,
बहादुर सिंह जाट एवं मनेश चन्द्र डागला

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना 141004

पादप प्रजनन पौधों में आर्थिक रूप से लाभकारी गुणों में वृद्धि करने का विज्ञान है। भारतीय कृषि के इतिहास में पादप प्रजनन का बहुत महत्वपूर्ण स्थान रहा है। विज्ञान की इस शाखा के अंतर्गत अनुवांशिकी के सिद्धांतों का प्रयोग उच्च-गुणवत्ता युक्त जीन-प्रारूपों को चयनित करने में किया जाता है। जिनका उपयोग उन्नत किस्मों के विकास में किया जा सके। तकनीकी जटिलता के कारण पादप प्रजनन की वैज्ञानिक गतिविधियाँ अधिकांशतः प्रयोगशाला एवं उससे सम्बंधित प्रक्षेत्रों तक ही सीमित होती है। भारत एक जलवायु विविधता से परिपूर्ण देश है जिसके परिणामस्वरूप कृषि जलवायु भी अत्यधिक विविधता पूर्ण है। वैज्ञानिक प्रयोगशालाओं एवं प्रक्षेत्रों में एक सीमित जलवायु एवं पारिस्थितिक कारकों की उपलब्धता की वजह से पारंपरिक पादप प्रजनन द्वारा विकसित प्रजातियाँ समान रूप से भिन्न भिन्न जलवायु वाले कृषि प्रक्षेत्रों में सदैव सफल नहीं हो पाती हैं। जलवायु भिन्नता के साथ ही क्षेत्र विशेष की खाद्य सम्बन्धी विशेष अभिरुचि भी फसल प्रजाति की स्वीकार्यता को प्रभावित करती है। छोटे एवं सीमान्त किसान जो कि अल्पसंसाधनयुक्त खेती करते, वह भी कई बार बहुलता वाले जलवायु प्रकारों पर केन्द्रित, पारंपरिक पादप प्रजनन द्वारा विकसित प्रजातियों को स्वीकार करने में असमर्थ होते हैं। उपरोक्त कारणों से किसानों एवं अन्य घटकों की भागीदारी युक्त फसल विकास प्रक्रिया की आवश्यकता महसूस की जाती है जिसे हम सहभागी फसल विकास कह सकते हैं। सहभागी फसल विकास को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है, सहभागी प्रजाति चयन एवं सहभागी पादप प्रजनन. सहभागी प्रजाति चयन जहाँ एक अल्पावधि प्रक्रिया है जिसमें हम विमोचित प्रजातियों एवं विकास की अंतिम अवस्था में उपलब्ध प्रजातीय विविधता का दोहन कृषक प्रक्षेत्रों में परिक्षण द्वारा करते हैं। वही सहभागी पादप प्रजनन एक दीर्घावधि प्रक्रिया है जिसमें कई वर्षों तक अनुवांशिक सुधर के उपरांत विकसित प्रजाति प्राप्त होती है। समन्यातयः पी.पी. का अनुसरण करता है। जैसे ही पीपीबी के अंतर्गत विकसित प्रजातियाँ उपलब्ध होती हैं उन्हें चै के द्वारा षक प्रक्षेत्रों पर परखा जाता है। इस महत्वपूर्ण संयोजन द्वारा नयी प्रजातियों को पारंपरिक प्रजनन विधि की तुलना में अधिक शीघ्रता से किसान के खेतों तक पहुँचाया जा सकता है। पारंपरिक फसल प्रजनन

से विकसित प्रजातियों को किसानों के खेतों में पहुँचाने में लगने वाली देरी अनुसन्धान में हुए आर्थिक निवेश के लाभ को तुलनात्मक रूप से कम करती है।

सहभागी पादप प्रजनन में वैज्ञानिक कौशल के साथ साथ फसलोत्पादन के अन्य घटकों जैसे कृषक एवं उपभोक्ता के निर्णय को भी सम्मिलित किया जाता है। उद्देश्यों के निर्धारण में भागीदारी के साथ ही खेतों में वैज्ञानिक प्रयोगों के संचालन, अनुसन्धान गतिविधियों के निर्धारण, जनकों के चयन एवं अन्य गतिविधियों में किसानों को प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से सम्मिलित किया जाता है।

सहभागी पादप प्रजनन की महत्ता

सहभागी पादप प्रजनन द्वारा फसल सुधार की प्रक्रिया में किसानों की अधिक सहभागिता के फलस्वरूप विकसित प्रजातियाँ उस क्षेत्र विशेष में अधिक स्वीकार्य होती हैं। इसके पीछे तुलनात्मक रूप से अधिक स्वामित्व की भावना एवं यह आश्वस्तता निहित हो जिससे कि विकसित प्रजाति क्षेत्रीय आवश्यकताओं एवं जलवायु के अनुरूप अच्छा प्रदर्शन करेगी। फसल विकास से लेकर उसके उत्पादन प्रक्रिया में सम्मिलित होने में लगने वाली दीर्घ अवधि को भी सहकारी पादप प्रजनन के द्वारा कम किया जा सकता है। चूंकि इस विधि द्वारा क्षेत्रीय अनुकूलन को ध्यान में रख कर प्रजाति विकास किया जाता है अतः भारत जैसे विविधता पूर्ण जलवायु वाले देश में सहभागी पादप प्रजनन जैव विविधता के संरक्षण एवं वृद्धि हेतु महत्वपूर्ण प्रमाणित हो सकता है।

सहभागी पादप प्रजनन के लक्ष्य

सहभागी पादप प्रजनन का मुख्य उद्देश्य क्षेत्रीय जलवायु एवं पारिस्थितिकी का ध्यान रखते हुए अधिक उत्पादन वाली किस्मों का विकास करना है जबकि पारंपरिक फसल प्रजनन का प्रमुख उद्देश्य व्यापक अनुकूलन वाली प्रजातियाँ विकसित करना है जो कि वृहद् स्तर पर अधिक उपज प्रदान करे, इस सहभागिता का उद्देश्य वैज्ञानिक फसल सुधार की पारंपरिक विधि के पूरक के रूप में कार्य करना है न की उसे



प्रस्थापित करना जिसके प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

1. क्षेत्रीय आवश्यकता के अनुरूप उन्नत फसल प्रजाति का विकास करके कृषि उत्पादन एवं कृषक लाभ में वृद्धि
2. आर्थिक लाभ एवं कौशल में वृद्धि कर लोगों का शाश्वतकरण
3. आवश्यकता अनुरूप पर्याप्त बीज उत्पादन एवं उपलब्धता
4. फसल चयन एवं सुधार सम्बंधित कृषक कुशलता में सुधार
5. उपभोक्ताओं की सामाजिक, सांस्कृतिक एवं भौगोलिक आवश्यकताओं के अनुरूप उत्पाद तैयार करना
6. आर्थिक एवं तकनीकी लाभ द्वारा शाश्वतकरण
7. किसानों द्वारा क्षेत्रीय स्तर पर विकसित प्रजातियों के संकलन से जैव विविधता का संरक्षण

सहभागी पादप प्रजनन की गतिविधियाँ

1. प्रजाति विकास के उद्देश्यों की पहचान
2. फसल सुधार की विभिन्न अवस्थाओं पर उपयुक्त गुणों वाले जनकों का चयन
3. अनुसन्धान सम्बंधित प्रयोगों का किसानों के खेतों पर परिक्षण
4. उपयुक्त प्रजातियों का चयन
5. श्रेष्ठ प्रजातियों का विमोचन एवं प्रचार-प्रसार
6. आवश्यकता अनुसार बीज उत्पादन, वितरण एवं भण्डारण

सहभागी पादप प्रजनन के लाभ

1. विकसित प्रजातियों की अधिक क्षेत्रीय स्वीकार्यता
2. उत्पादन के लक्ष्यों की सहज प्राप्ति
3. नयी तकनीक का सहज विसरण
4. कृषि अनुसन्धान में निहित लागत की उचित मूल्य प्राप्ति
5. जैव विविधता का संरक्षण एवं वृद्धि
6. उपभोक्ताओं की आवश्यकता आधारित उत्पाद का विकास
7. बीज उत्पादन एवं वितरण में सुधार
8. मानव संसाधन विकास द्वारा सामाजिक उत्थान

मक्का में सहभागी पादप प्रजनन के उद्धारण:

मक्का एक महत्वपूर्ण खाद्य फसल है। मक्का की गुणवत्ता सुधार एवं उत्पादन वृद्धि के लिए राष्ट्रीय एवं अन्तरराष्ट्रीय स्तर पर सहभागी पादप प्रजनन के अनेकों सफल प्रयोग हुए हैं। इसे ही एक प्रयोग में अमेरिका के विन्स्कॉर्सिन विश्वविद्यालय में मीठी मक्का वाली मुक्त परागित जनक

समूहों का गुणात्मक रूप से वृद्धि का प्रयास किया गया। सुधार प्रक्रिया के प्रारंभ में ही वैज्ञानिकों एवं किसानों द्वारा पंक्तिबद्ध लगाये गए प्रत्येक जनक समूहों को हरे भुट्टे की खाने योग्य अवस्था पर सामान्य रस्ट, भुट्टे पर छिलके का आवरण, दानों के स्वाद एवं दानों की कोमलता हेतु परीक्षित किया गया। किसानों द्वारा उत्पादन एवं बाजार हेतु महत्वपूर्ण गुणों युक्त पादप प्रकारों का चयन किया गया। चयनित पादप प्रकारों को संशोधित भुट्टों-से-पंक्ति आधारित आवर्तक चयन विधि के अंतर्गत पांच चक्रों तक ले जाया गया। यह सारी प्रक्रिया कार्बनिक कृषि हेतु प्रमाणित दो स्थानों पर कार्बनिक पद्धति के अनुसार की गयी। चार चक्रों के चयन के पश्चात किसानों द्वारा वांछित गुणों में रेखीय वृद्धि देखी गयी तथा भुट्टों के स्वाद व आकार में वृद्धि दर्ज की गयी इस अनुसन्धान का उद्देश्य किसानों की सहभागिता से चयनित गुणों के लिए मक्का के जनक समूहों में सुधार लाना था।

सहभागी पादप प्रजनन आधारित एक अन्य प्रयोग में, ग्रामीण विकास ट्रस्ट द्वारा पश्चिमी भारत वर्शाधारित कृषि परियोजना के अंतर्गत 1992 में पी.आर.ए. द्वारा किसानों द्वारा उगाई जाने वाली मक्का की किस्मों की एवं उनके द्वारा वांछित गुणों की जानकारी ली गयी एवं उसके पश्चात सहभागी किस्म चयन किया गया। सहभागी किस्म चयन में किसी किस्म के उपयुक्त न पाए जाने पर किसानों द्वारा वांछित गुणों युक्त छरू किस्मों का चयन किया गया। इन किस्मों का प्रयोग जनक समूहों का विकास करने में किया गया जिनमें तीन समूह (GDRM-185, GDRM-186 and GDRM-187) मुख्य हैं। इन जनक समूहों को किसानों द्वारा चयनित गुणों पर आधारित चयन प्रक्रिया द्वारा सुधार हेतु आगे बढ़ाया गया। संशोधित किस्मों GDRM-185 एवं GDRM-186 को वर्ष 1997 तथा GDRM-186 एवं GDRM-187 को वर्ष 1998 में पुनः सहभागी किस्म चयन के द्वारा परीक्षित किया गया। सहभागी पादप प्रजनन की इस प्रक्रिया में GDRM-187 को अधिकतम किसानों द्वारा अधिकतम परीक्षण स्थानों पर पसंद किया गया। पारंपरिक फसल विकास की पद्धति द्वारा विकसित GM-4 प्रजाति की तुलना में GDRM-187 में उत्पादन एवं शीघ्र पकने के गुणों का बेहतर संयोजन पाया गया।

इस प्रकार के अनुसंधानों से यह स्पष्ट है कि सहभागी पादप प्रजनन से विकसित प्रजातियाँ पारंपरिक प्रजनन विधियों से विकसित प्रजातियों के समतुल्य हैं तथा कुछ विशेष परिस्थितियों में उनसे बेहतर हैं। भारतीय जलवायु की विविधता एवं कृषि की जटिल सामाजिक संरचना को देखते हुए सहभागी पादप प्रजनन फसल सुधार की एक महत्वपूर्ण विधि है जिसे चयनित क्षेत्रों में अधिकाधिक रूप से समावेशित करने की आवश्यकता है।





बीटी मक्का और इसके फायदे

ममता गुप्ता एवं मुकेश चौधरी

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना 141004

मक्का एक खाद्य फसल है जिसकी पूरे विश्व में व्यापक रूप से खेती की जाती है। यह एक बहुमुखी फसल है, जिसे उष्णकटिबंधीय, उपउष्णकटिबंधीय और समशीतोष्ण क्षेत्रों सहित पूरे विश्व में 166 से अधिक देशों में उगाया जा रहा है। भारत में मक्का की खेती 9.2 मिलियन हेक्टेयर के क्षेत्र में की जाती है, जिसका वार्षिक उत्पादन 26.15 मिलियन मेट्रिक टन है और औसत उत्पादकता 2.84 टन प्रति हेक्टेयर है। मक्का में व्यापक पारिस्थितिक अनुकूलन क्षमता होने के कारण यह देश के लगभग सभी भागों में उगाया जाता है, हालांकि कर्नाटक, आंध्रप्रदेश, बिहार, महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश, तमिलनाडु, राजस्थान और उत्तरप्रदेश प्रमुख मक्का उत्पादक राज्य हैं। इसका उपयोग मानव उपभोग के लिए, औद्योगिक रूप से प्रोसेसिंग खाद्य पदार्थों में, मवेशियों के खाद्य के रूप में और औद्योगिक रूप से गैर-खाद्य उत्पादों जैसे स्टार्च, एसिड और एल्कोहल के लिए किया जाता है।

भारत देश में मुर्गीपालन और पशुपालन के क्षेत्रों में बढ़ती मांग, मांसाहारियों की आबादी बढ़ने और भोजन की आदतें बदलने के कारण यह अनुमान लगाया जा सकता है की मक्का की मांग में साल दर साल वृद्धि जारी रहेगी। मक्का के शोधकर्ता उपज में वृद्धि और अनाज की गुणवत्ता में सुधार के लिए कीट प्रतिरोधी संकर और किस्मों के लगातार विकास के लिए दीर्घकालिक चुनौती का सामना कर रहे हैं। मक्का के उत्पादकों को कई प्रकार के कीटों से चुनौती मिलती है, लेकिन सब से महत्वपूर्ण हैं लेपिडोप्टेरेन लार्वा (यानी, कैटरपिलर) जोकि डंटल बोरर्स तथा लीफ फीडर होते हैं और कालेप्टेरान लार्वा (यानी बीटल ग्रिब्स) जोकि जड़ों को खाते हैं। रासायनिक कीटनाशकों के माध्यम से इन कीटों का नियंत्रण, किसानों, उपभोक्ताओं और पर्यावरण के स्वास्थ्य पर विभिन्न प्रकार के हानिकारक प्रभावों का कारण बनता है। पारंपरिक प्रजनन पद्धति का उपयोग करते हुए कीट प्रतिरोधक किस्मों का विकास बहुत कठिन है और प्रजातियों के अंदर कीट प्रतिरोध के अपर्याप्त स्रोतों के कारण इस पद्धति का उपयोग काफी सीमित है। ट्रांसजेनिक/जीएम टेक्नोलॉजी मानव जाति के लिए वरदान साबित होती हुई पद्धति है। बीटी कपास इसका भारत में सफलतम उदाहरण है क्योंकि यह पद्धति सटीक प्रजनन द्वारा विभिन्न कीड़ों के खिलाफ प्रतिरोधी संकर और किस्मों को विकसित करती है और खतरनाक कीटनाशकों की जरूरत

को कम करती है। इसलिए, हमारे देश को भोजन उत्पादन में आत्मनिर्भरता बनाए रखने के लिए तथा साथ ही सदाबहार क्रांति लाने के लिए ट्रांसजेनिक/जीएम तकनीक का पारंपरिक प्रजनन पद्धति के साथ संयोजन को एक महत्वपूर्ण विकल्प के रूप में नियोजित किया जाना अति आवश्यक है।

बीटी मक्का और इसकी कार्यशैली:

बीटी मक्का आनुवांशिक रूप से संशोधित मक्का की फसल है जो एक कीटनाशक प्रोटीन को अभिव्यक्त करता है, जिसके जीन को स्वाभाविक रूप से मिट्टी में पाए जाने वाले बैसिलस थुरिंगिजेन्सिस नाम के जीवाणु से प्राप्त किया जाता है, जिसे आमतौर पर बीटी कहा जाता है। इन बीटी जीन को आमतौर पर कीड़ों के विभिन्न प्रजातियों के लिए विषाक्त माना जाता है, लेकिन यह अन्य जीवों के लिए सुरक्षित है। इस जीवाणु की एक अनोखी विशेषता है की यह एक क्रिस्टल प्रोटीन का उत्पादन करता है जो चुनिंदा कीड़ों के विशिष्ट समूहों को मारते हैं। यह क्रिस्टल प्रोटीन (क्राईप्रोटीन) कीड़ों के पेट में जहर की तरह कार्य करता है। एक बार इस क्राईप्रोटीन को खाने के बाद कीट के अपने पाचन एंजाइम प्रोटीन के विषाक्त रूप को सक्रिय करते हैं। क्राईप्रोटीन आंतों की आंतरिक सतह पर विशिष्ट “रिसेप्टर्स” से जुड़ने के बाद वहां की कोशिकाओं को नष्ट कर देते हैं। मकई बोरर कीड़ा द्वारा पर्याप्त मात्रा में क्राई प्रोटीन का सेवन कर लेने के पश्चात् वे दो घंटों के भीतर मक्का के पौधे को खाना बंद कर देते हैं तथा दो या तीन दिनों के भीतर मर जाते हैं। तीस से अधिक वर्षों तक विभिन्न फसलों में बीटी के विभिन्न तरल और दानेदार फॉर्मूलेशन को यूरोपीय मकई बोरर और अन्य कीटों के खिलाफ सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया जा चुका है।

बीटी के कई स्ट्रैंस या उपप्रजातियाँ होती हैं, जिनमें भिन्न-भिन्न प्रकार के क्राईप्रोटीन होते हैं। वैज्ञानिकों ने 60 से अधिक प्रकार के क्राई प्रोटीनो की पहचान की है, जिनमें कीटनाशक गतिविधियाँ पायी गयी हैं। उदाहरण के लिए, प्रोटीन कोलोराडो आलू बीटल (क्राई 3ए, क्राई 3सी), मकई भुट्टा कीड़ा (क्राई 1एसी, क्राई 1एबी), तम्बाकू बड वार्म (क्राई 1एबी) और यूरोपीय मकई बोरर (क्राई 1एबी, क्राई 1एसी, क्राई 9सी)।



यूरोपीय मकई बोरर के खिलाफ लक्षित अधिकांश बीटी मकई संकर, केवल क्राई 1एबी प्रोटीन का उत्पादन करते हैं तथा कुछ क्राई 1एसी प्रोटीन या क्राई 9सी प्रोटीन का उत्पादन करते हैं।

बीटी मक्का के निर्माण की प्रक्रिया:

जेनेटिक इंजीनियरिंग पद्धति प्रक्रिया का पहला चरण डीएनए निष्कर्षण/पृथक्करण होता है। इसके लिए सबसे पहले एक नमूना लिया जाता है जिसमें अभिरुचि वाली जीन (बैसिलस थुरिंगिनेसिस) पायी जाती हो। तत्पश्चात इस नमूने से डीएनए को कई चरणों के माध्यम द्वारा कोशिकाओं के अन्य भागों से अलग किया जाता है।

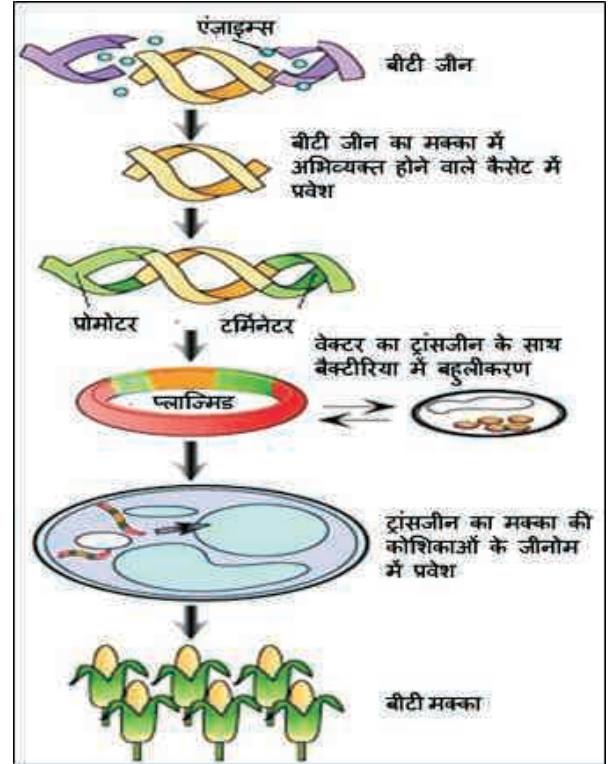
डीएनए पृथक्करण के दौरान, जीव का पूरा डीएनए एक बार में निकाला जाता है। इसका मतलब यह है कि बैसिलस थुरिंगिनेसिस बैक्टीरिया के नमूने से निकाले जाने वाले डीएनए में बीटी जीन के साथ बैक्टीरिया की अन्य सभी जीन्स भी उपस्थित होती है। अभिरुचि वाली जीन (यानि, बीटी जीन) को बाकी सभी अन्य जीनों से अलग करने के लिए वैज्ञानिक जीन क्लोनिंग प्रक्रिया का इस्तेमाल करते हैं, जोकि जेनेटिक इंजीनियरिंग पद्धति प्रक्रिया का दूसरा चरण कहलाता है।

एक बार अभिरुचि वाली जीन क्लोन हो जाने के बाद जेनेटिक इंजीनियरिंग पद्धति का तीसरा चरण शुरू होता है, जिसमें अभिरुचि वाली जीन को एक अलग जीव के अंदर काम करने के लिए डिजाइन किया जाता है। अभिरुचि वाली जीन का संशोधन एक परीक्षण ट्यूब में किया जाता है जिसमें विशिष्ट एंजाइमों की सहायता द्वारा कुछ जीनों को काटा जाता है और कुछ क्षेत्रों को विस्थापित किया जाता है।

जीन को संशोधित करने के बाद चौथा चरण शुरू होता है जोकि रूपांतरण (ट्रांसफॉर्मेशन) या जीन प्रवेशन कहलाता है। चूंकि पौधों में लाखों कोशिकाएं होती हैं, इसलिए प्रत्येक कोशिका में ट्रांसजीन की एक प्रति को सम्मिलित करना असंभव होगा। इसलिए, ढेर सारी एक जैसी पौधे की कोशिकाओं के समूह (यानि, कैलस) को उगाने या बढ़ाने के लिए टिशूकल्चर तकनीक का उपयोग किया जाता है।

इसके बाद कई नई विभिन्न तकनीकों का उपयोग कर कुछ कोशिकाओं में यह ट्रांसजीन डाली जाती है। इस कार्य के लिए सामान्यतय कुछ तकनीकें जैसे जीन बंदूक, एग्रोबेक्टेरियम, माइक्रोफिबर, और इलेक्ट्रोपोरेशन उपयोग में लायी जाती हैं। इन सभी तकनीकों का मुख्य लक्ष्य नई ट्रांसजीन को बिना किसी कोशिका को मारे उसके न्यूक्लियस में स्थानांतरित करना है।

नई ट्रांसजीन कोशिकाओं के गुणसूत्र में सफलतापूर्वक सम्मिलित हो भी सकती है या नहीं भी। कोशिकाये जो नई ट्रांसजीन प्राप्त करती हैं



चित्र: बीटी मक्का के निर्माण के प्रमुख चरणों का आरेख

उन्हें ट्रांसजेनिक कहा जाता है और इन ट्रांसजेनिक कोशिकाओं को अन्य गैर-ट्रांसजेनिक कोशिकाओं से विभिन्न तरीकों द्वारा अलग कर दिया जाता है।

पौधे की कई प्रकार की कोशिकाएं संपूर्णता पूर्ण होती हैं, जिसका अर्थ है कि पौधे की एक कोशिका एक सम्पूर्ण पादप में विकसित हो सकती है। इसलिए, प्रत्येक ट्रांसजेनिक कोशिका एक सम्पूर्ण पादप में विकसित हो सकती है, जिसकी प्रत्येक कोशिका में ट्रांसजीन होगा। उसके बाद ट्रांसजेनिक पौधों को ग्रीन हाउस में परिपक्वता के लिए उगाया जाता है और उनसे ट्रांसजेनिक बीज का उत्पादन करते हैं।

बीटी मक्का के फायदे

संरक्षित पैदावार

मक्का के उत्पादकों को मकई बोरर को नियंत्रित करने में काफी कठिनाई होती है क्योंकि एक बार लार्वा द्वारा डंठल में सुरंग करने के बाद कीटनाशक प्रभावी नहीं होते हैं। मकई बोरर्स को कीट वैज्ञानिकों ने “शांत चोर” का नाम दिया हुआ है क्योंकि इसके कारण मक्का के उत्पादकों को पैदावार में सामान्यतय 5-10 प्रतिशत या इससे अधिक का नुकसान होता है। आजकल मक्का के उत्पादक बीटी मक्का संकर की





तरफ आकर्षित हो रहे हैं क्योंकि बीटी मक्का में पाए जाने वाले क्राईप्रोटीन्स प्रभावी ढंग से मकई बोरर को नियंत्रित कर उनसे होने वाले नुकसान से बचाता है जिसके कारण बीटी मक्का का इस्तेमाल करने वाले उत्पादकों को अक्सर उच्च पैदावार प्राप्त होती है।

कीटनाशकों का कम उपयोग

मक्का के उत्पादकों को मकई बोरर से होने वाले नुकसान से बचने के लिए कीटनाशकों के उपयोग की जरूरत पड़ती है जोकि मक्का की खेती का खर्च बढ़ाते है। बीटी मक्का का प्रमुख लाभ यह है कि इसके क्राईप्रोटीन्स प्रभावी ढंग से मकई बोरर को नियंत्रित कर व्यापक-स्पेक्ट्रम वाले कीटनाशकों के उपयोग करने की आवश्यकता को कम करता है।

बेहतर अनाज गुणवत्ता

कीड़े के द्वारा मक्का के दानो पर की गयी क्षति इअर मोल्ड्स को संक्रमण के लिए एक अनुकूल स्थान प्रदान करती है। यह इअर मोल्ड्स विभिन्न प्रकार के विषाक्त पदार्थों (यानी, मायकोट,क्सीन) विशेष रूप से फ्यूमोनिसिन और डीओक्साइनावेलेनाल का उत्पादन करती है। मक्का के दाने का मोल्ड के साथ संदूषण के परिणाम गंभीर हो सकते हैं, क्योंकि इन विषाक्त पदार्थों के सेवन से घोड़ों में लुकोएन्सेफलामलेसिया, सूअर में पल्मोनरी एडिमा और प्रयोगशाला चूहों में कैसर नमक घातक बीमारिया पैदा हो सकती है। बीटी मक्का का एक और महत्वपूर्ण लाभ है की बीटी मक्का के दानो पर कीड़े के द्वारा क्षति नाममात्र होने की वजह से मक्का के दाने पर इअर मोल्ड्स को संक्रमण के लिए एक अनुकूल स्थान प्राप्त नहीं होता जिससे मक्का के दानो की गुणवत्ता में वृद्धि होती है तथा घातक बीमारियों से बचाव होता है।

पर्यावरण और स्वास्थ्य पर सकारात्मक प्रभाव

अधिकांश व्यापक-स्पेक्ट्रम वाले कीटनाशक जिनका हम अपनी फसलों पर छिड़काव कर रहे हैं, वे सभी कीड़े को मारते हैं, जिसमें हानिरहित और फायदेमंद कीड़े भी शामिल होते हैं। इसके विपरीत, बीटी मक्का में पाए जाने वाला बीटी एन्डोटाक्सिन जोकि बैसिलस थुरिंगिनेसिस से निकाला जाता है, बहुत ही चयनात्मक होता है। यह कुछ कीड़े (उदाहरण के लिए, यूरोपीय मकई बोरर) के समूह के लिए ही विशिष्ट होता है जो इस टाक्सिन के प्रति अतिसंवेदनशील होते हैं। यह बीटी एन्डोट,क्सिन अन्य किसी भी हानिरहित और फायदेमंद कीड़े (जैसे मक्खियों, मधुमक्खियों और ततैया) को नुकसान नहीं पहुँचाता है तथा यह मनुष्यों, अन्य स्तनपायी, मछली, पक्षियों के लिए भी सुरक्षित माना जाता है।

बीटी मकई खतरनाक रासायनिक कीटनाशकों के उपयोग को कम करके मक्का के उत्पादकों और उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य पर इनसे होने वाले हानिकारक प्रभावों से बचाता है तथा पर्यावरण को भी प्रदूषित होने से बचाता है।

लाभ बढ़ाएं

बीटी मक्का की खेती करने वाले किसानों को दो तरह से आर्थिक लाभ होता है पहला, कीड़े की वजह से पैदावार में होने वाले नुकसान को कम करके तथा दूसरा, कीड़े को मारने के लिए महंगे एवं खर्चिले कृत्रिम कीटनाशकों के उपयोग को कम करके। इसलिए बीटी मक्का की खेती किसानों के लिए लाभ की खेती है।

हिंदी हमारे राष्ट्र की अभिव्यक्ति का सरलतम स्रोत है।

-सुमित्रानंदन पंत

सभी भारतीय भाषाओं के लिए यदि कोई एक लिपी आवश्यक है तो वो देवनागरी ही हो सकती है।

-जस्टिस कृष्णस्वामी अय्यर



ट्रांसजेनिक मक्का की स्थिति: एक समीक्षा

कृष्ण कुमार एवं अविनि

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पूसा कैंपस, नई दिल्ली

पारंपरिक प्रजनन तकनीक ने मक्का उपज और गुणवत्ता में सुधार हेतु उल्लेखनीय रूप से योगदान दिया है। तथापि प्रजातियों में लैंगिक संगतता/अनुकूलता की आवश्यकताओं और प्रजातियों के भीतर विविध जर्मप्लाज्म की अनुपलब्धता के कारण प्रजनन तकनीक द्वारा पौधों में वांछित गुणों को डालने की अपनी एक सीमा है। आनुवांशिक इंजीनियरिंग/जैव प्रौद्योगिकी के आगमन ने जीवों के बीच लैंगिक असंगति होते हुये भी वांछित बाहरी जीन (ट्रांसजीन) का सम्मिलन संभव बना दिया है। इसलिए, आनुवांशिक इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकी के द्वारा फसलों में नये गुणों को समाविष्ट करके ऐसे आनुवांशिक संशोधन कर सकते हैं जो प्रजातियों में प्राकृतिक रूप से नहीं हो सकते हैं।

आनुवांशिक रूप से संशोधित (जीएम) या ट्रांसजेनिक फसलें ऐसी फसलें होती हैं, जिनके डी.एन.ए. को आनुवांशिक इंजीनियरिंग तकनीकों जैसे कि ट्रांसफ़ौरमेसन का उपयोग करके संशोधित किया जाता है। इस ट्रांसफ़ौरमेसन प्रक्रिया में पौधे में नए जीन (जिसे ट्रांसजीन भी कहा जाता है) को डालकर उसमें ऐसे मनचाहे गुणों का समावेश किया जाता है जोकि प्राकृतिक रूप से उस पौधे में नहीं होते हैं। यदि यह पता हो की वांछित गुण किसी दूसरे जीव में पाए जाते हैं तो उस वांछित गुण से सम्बंधित जीन को उस प्रजाति के पौधे में स्थानांतरित कर सकते हैं। ट्रांसजेनिक पौधों में स्थानांतरित किया गया जीन, पूरी तरह से अलग प्रजातियों से या असंबंधित पौधे या जानवर से भी हो सकता है। 1996 में पहली बार ट्रांसजेनिक मक्का को अमेरिका में व्यावसायिक खेती के लिए अनुमति दी गई थी। इस ट्रांसजेनिक मक्का को मानसैंटो कंपनी ने ट्रांसफ़ौरमेसन तकनीक द्वारा विकसित किया था। तभी से, आनुवांशिक इंजीनियरिंग के लिए मक्का प्रमुख फसल बनी हुई है। अभी तक और सभी फसलों की तुलना में, ऐसी ट्रांसजेनिक घटनाओं/इवेंट्स की संख्या मक्का में सबसे ज्यादा है जिनको व्यावसायिक खेती के लिए मंजूरी दी जा चुकी है।

विदेशों में किसानों द्वारा जीएम मक्का की पहले ही बहुत बड़े पैमाने पर खेती की जा रही है। अब तक, 30 विभिन्न देशों में खाद्य अथवा चारा अथवा व्यावसायिक खेती के लिए मक्का में 188 विभिन्न ट्रांसजेनिक घटनाओं को मंजूरी दी गई है। स्वीकृत की गई ट्रांसजेनिक घटनाएं, पांच प्रमुख गुणों से संबंधित हैं जैसे— खरपतवारनाश

सहिष्णु/हेर्बिसाइड टालरेंस (162 घटनाएं), कीट प्रतिरोध/इंसेक्ट रेजिस्टेंस (158 घटनाएं), गुणवत्ता सुधार जैसे उच्च लाइसिन और ज्यादा इथेनाल उत्पादन क्षमता (12 घटनाएं), अजैविक तनाव सहिष्णु/अबायोटिक स्ट्रेस टालरेंस (9 घटनाएं) और परागण नियंत्रण प्रणाली/पोल्लिनेसन कंट्रोल सिस्टम (6 घटनाएं)। इन ट्रांसजेनिक घटनाओं में एक ही पौधे में एक से ज्यादा गुणों का एकसाथ संयोजन (स्टैकड/इवेंट्स) सामान्य बात है। इसके अलावा कई नये गुणों को समावेशित करने के लिए अभी शोध हो रही हैं।

विश्व में ट्रांसजेनिक मक्का की स्थिति

ट्रांसजेनिक मक्का के वैश्विक क्षेत्रफल में लगातार 21 वर्षों से अद्वितीय वृद्धि हुई है। वर्ष 2016 में विश्व स्तर पर कुल 185 मिलियन हेक्टेयर में मक्का की खेती की गई, जिसमें से 33% यानि की 60.6 मिलियन हेक्टेयर में ट्रांसजेनिक मक्का था। इस 60.6 मिलियन हेक्टेयर में से 6 मिलियन हेक्टेयर में कीट प्रतिरोधी, 7 मिलियन हेक्टेयर में खरपतवारनाशी सहिष्णु और 47.7 मिलियन हेक्टेयर में कीट प्रतिरोधी तथा खरपतवारनाश सहिष्णु ट्रांसजेनिक मक्का (अर्थात दोनों गुणों का एक ही पौधे में एकसाथ संयोजन जिसको स्टैकड/इवेंट्स भी कहते हैं) लगाया गया था (चित्र 1)। ट्रांसजेनिक मक्का की खेती अभी 16 देशों में की जा रही है जबकि कई अन्य देशों ने घरेलू मांग को पूरा करने के लिए ट्रांसजेनिक मक्का के आयात को स्वीकृति दी है। 16 देशों में से शीर्ष पांच देश – संयुक्त राज्य अमेरिका (30.1 मिलियन हेक्टेयर), ब्राजील (15.6 मिलियन हेक्टेयर), अर्जेंटीना (4.7 मिलियन हेक्टेयर), दक्षिण अफ्रीका (2.2 मिलियन हेक्टेयर), और कनाडा (1.5 मिलियन हेक्टेयर) हैं। बाकी के 11 देशों में जीएम मक्का की खेती एक लाख से कम हेक्टेयर में की गई जिनके नाम इस प्रकार हैं – फिलीपींस, पैराग्वे, स्पेन, कोलम्बिया, उरुग्वे, वियतनाम, होंडुरास, पुर्तगाल, चिली, स्लोवाकिया और चेक गणराज्य (चित्र 2)।

खरपतवारनाशक सहिष्णु मक्का

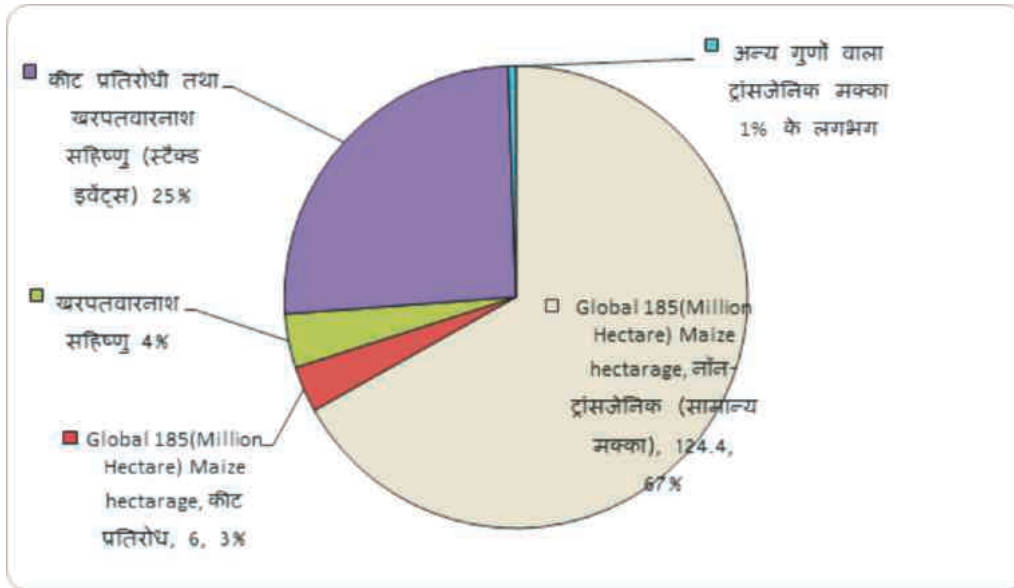
खेतों में उगने वाले खरपतवार अक्सर फसली पौधों के साथ पानी, प्रकाश और मिट्टी के पोषक तत्वों के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं। ये



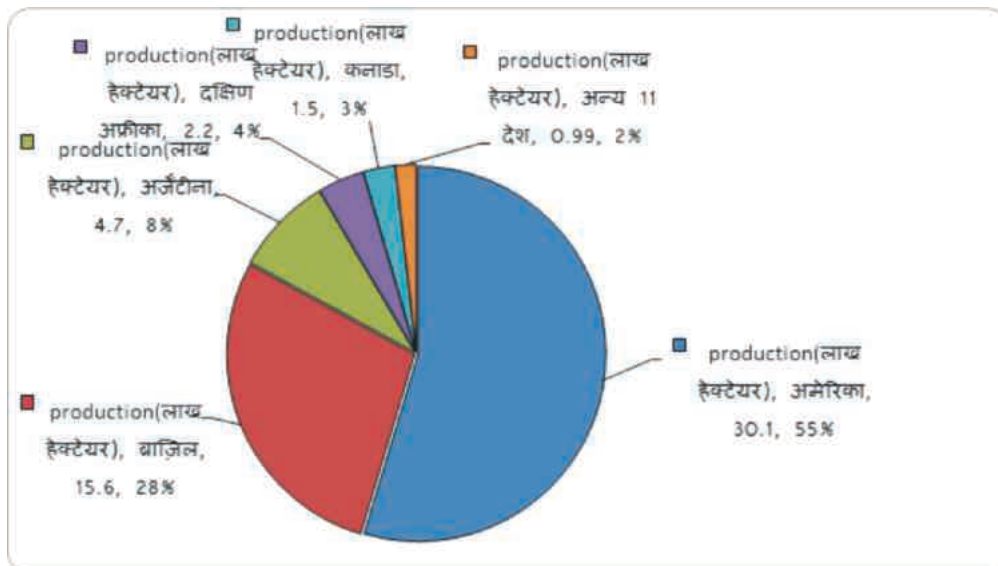


अवांछित पौधे कई बार ऐसे जेहरीले पदार्थ उत्पन्न करते हैं जो की फसलों के लिए अत्यंत हानिकारक साबित होते हैं। इसके अलावा ये अक्सर फसल में बीमारी फैलाने वाले रोगाणुओं तथा कीटों को संरक्षण भी प्रदान करते हैं जिससे फसलों को भारी क्षति पहुंचती है। खरपतवारनाशक सहिष्णु फसलों के प्रयोग ने खरपतवार प्रबंधन में

अमूलचूक परिवर्तन ला दिया है। इन फसलों को ऐसे खरपतवारनाशकों को सहन करने के लिए डिजाइन किया जाता है जो की आसपास के खरपतवार को तो नष्ट करता है, किन्तु फसल को नुकसान नहीं पहुंचाते।



चित्र 1: 2016 में वैश्विक भूमि क्षेत्र में लगाया गये ट्रांसजेनिक एवम नान-ट्रांसजेनिक मक्का का प्रतिशत (स्रोत:आई.एस.ए.ए., ग्लोबल स्टेटस ऑफ कर्माशियल बायोटेक/जीएम फसल: 2016) ।



चित्र 2: 2016 में वैश्विक स्तर पर ट्रांसजेनिक मक्का की खेती करने वाले देशो का विवरण

(स्रोत: आई.एस.ए.ए.ए., ग्लोबल स्टेटस ऑफ कर्माशियल बायोटेक/जीएम फसल: 2016)



वर्ष 1998 में, मोनसेंटो कंपनी ने अमेरिका में पहली बार ट्रांसजेनिक ग्लाइफोसेट प्रतिरोधी मक्का तैयार की, जिसने व्यावसायिक स्तर पर बड़ी सफलता प्राप्त की। आमतौर से प्रयोग में लाये जाने वाले रसायनों की अपेक्षा इन ट्रांसजेनिक किस्मों के उपयोग से खरपतवार नियंत्रण प्रक्रिया को और भी सरल तथा कम खर्चीला बनाया जा सकता है। गैर-चयनात्मक खरपतवारनाशक जैसे कि ग्लाइफोसेट के द्वारा मुख्य फसल को हानि पहुंचाए बिना विभिन्न प्रकार के खरपतवार को नष्ट किया जा सकता है। इस तरह के खरपतवारनाशक मनुष्यों और जानवरों के लिए कम विषैले होते हैं। इसके आलावा ये बड़ी आसानी से मिट्टी में विघटित हो जाते हैं जिससे कि भूजल प्रदूषण एवं वन्य जीवन को होने वाले नुकसान को काफी हद तक नियंत्रण में रखा जा सकता है। इन्हीं सब खूबियों के चलते दुनियाभर में अब तक 100 से भी अधिक ग्लाइफोसेट प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक मक्का किस्में जारी की जा चुकी हैं। इसके आलावा दूसरे खरपतवारनाशकों को सह सकने वाली मक्का की कई अन्य व्यावसायिक प्रजातियां भी तैयार की गयी हैं जैसे कि ग्लूफोसिनेट प्रतिरोधी लिबर्टी लिंक मक्का। हाल ही में क्लोरोप्लास्ट पेप्टाइड जड़ित डाईकैम्बा मोनोअ,क्सीजिनेस अभिव्यक्त करने वाली ट्रांसजेनिक मक्का विकसित की गई है जो उगने से पूर्व और बाद के चरण में डाईकैम्बा के प्रति सहिष्णु रहती है। आजकल स्टैकिंग विधि द्वारा एक ही प्रजाति में खरपतवारनाशक एवं कीट प्रतिरोधक क्षमता विकसित करने हेतु प्रयास किये जा रहे हैं, उदाहरणतः पायोनियर कंपनी द्वारा दो क्राई जींस (क्राई34 ए.बी.1 तथा क्राई35 ए.बी.1) के साथ पैट (फास्फिनोथ्रिकिन एसिटाइल ट्रांसफेरेज) जीन अभिव्यक्त करने वाली ट्रांसजेनिक मक्का अभी हाल ही में बाजार में उतारी गयी है। पिछले 20 सालों के दौरान खरपतवारनाशक सहिष्णु प्रजातियों का किसानों द्वारा प्रबल रूप से प्रयोग किया गया है।

कीट प्रतिरोधी मक्का

1947 में शुरूआत के बाद से ही कृत्रिम कीटनाशकों का खाद्य उत्पादन के क्षेत्र में एक बड़ा योगदान रहा है। हालांकि, यह भी सर्वमान्य है कि ऐसे रसायन पर्यावरण और स्वास्थ्य संबंधी कई समस्याओं के जनक हैं। आज के समय में ट्रांसजेनिक फसलों ने कीट नियंत्रण में क्रांति ला दी है। 1990 के दशक के मध्य में कीट-प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक फसलों का पहली बार व्यावसायीकरण किया गया। सबसे पहले आनुवंशिक रूप से संशोधित मक्का, आलू एवं कपास जिनमें मिट्टी में पाए जाने वाले जीवाणु बैसिलस थुरिंगिनिसिस से प्राप्त किये गए बीटी टाक्सिनस (क्राई प्रोटीन्स) जीन सम्मिलित थे विकसित किये गए। बीटी टाक्सिनस अन्य फायदेमंद कीड़ों को प्रभावित किए बिना कुछ लेपिडोटेरान और कोलेप्टेरान प्रजातियों के प्रति अत्यधिक विशिष्ट हैं। उक्त कीट जब भी

बीटी जीन अभिव्यक्त करते हुए पौधों को खाते हैं, तो उनमें पाए जाने वाले विषैले पदार्थों (बीटी टाक्सिनस) के सेवन से मारे जाते हैं। इस प्रकार ट्रांसजेनिक बीटी फसल की खेती रासायनिक कीटनाशकों के इस्तेमाल को कम करती है और पर्यावरणीय एवं आर्थिक लाभ प्रदान करते हुए सम्प्रेषित उत्पादन के लक्ष्य को प्राप्त करने में मददगार है।

अमेरिका की अगुवाई में वर्ष 1996 में पहली बार बीटी मक्का को व्यावसायिक उत्पादन के लिए बाजार में उतारा गया। तत्पश्चात् 1997 में कनाडा तथा बाद में अर्जेंटीना, दक्षिण अफ्रीका, स्पेन और फ्रांस जैसे देशों में भी ट्रांसजेनिक मक्का की खेती को अनुमति प्रदान की गयी। विकसित देशों के साथ बीटी फसलों के लाभों को कम विकसित देशों में भी अच्छी तरह से प्रलेखित किया गया है। उदाहरण के लिए, आनुवंशिक रूप से इंजीनियर फसलों को उगाने वाले किसानों के द्वारा कीटनाशकों के उपयोग में भारी कमी दर्ज की गयी। कीट-प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक फसलों की प्रारंभिक दौर की व्यावसायिक किस्मों में लेपिडोप्टेरान कीटों के खिलाफ विशिष्ट गतिविधि वाले एकल क्राई प्रोटीन जीन्स (जैसे कि क्राई1ए.बी.) का उपयोग किया गया। तत्पश्चात् अन्य लेपिडोप्टेरान-सक्रिय बीटी टाक्सिनस (जैसे कि क्राई1एफ तथा-क्राई 2 ए.बी.2) को एक ही किस्म में संयुक्त जीन के रूप में प्रस्तुत किया गया।

बीटी फसलों के साथ जुड़ी कमियों में कुछ कीट प्रजातियों के खिलाफ बीटी टाक्सिनस की प्रभावकारिता में कमी और उनमें टाक्सिनस के खिलाफ प्रतिरोधक क्षमता के उत्पन्न होने का खतरा प्रमुख हैं। इसलिए क्राई प्रोटीन्स के विकल्पों का प्रयोग कर ट्रांसजेनिक मक्का उत्पादन के लिए लगातार कोशिश की जा रही है। बैक्टीरिया, वायरस, पौधों और आर्थ्रोपोड्स से प्राप्त कीटनाशक पदार्थ जैसे डिफेन्सिनस, लेक्टिनस, प्रोटीएज और अल्फा अमाइलेज अवरोधकों की शोध में महत्वपूर्ण प्रगति की गई है। इसके अतिरिक्त, नए प्रकार के गैर-क्राई बीटी प्रोटीनस, जैसे वनस्पतिक कीटनाशक प्रोटीन भी प्रयोग में लाये जा रहे हैं। सिंजेंटा कंपनी ने हाल ही में एग्रीस्योर विप्टेरा नामक मक्का तैयार की है जो गैर-क्राई बीटी प्रोटीन (वीपी-3) आधारित व एकाधिक कीट प्रतिरोधक क्षमता सहित पहली व्यावसायिक किस्म है।

सूखा सहिष्णु ट्रांसजेनिक मक्का

सूखा सहिष्णु/ड्राउट टालरेंस ट्रांसजेनिक मक्का को 2013 में व्यावसायिक खेती के लिए मंजूरी दी गई और वर्ष 2016 में अमेरिका में 1.2 मिलियन हेक्टेयर भूमि पर बोया गया। ट्रांसजेनिक मक्के की यह किस्म सूखे की स्थिति में 175% तक बाष्पीकरण को कम कर सकती है, जिसकी वजह से इनमे बेहतर नमी अवधारण का गुण होता है अर्थात् इनको कम सिंचाई की आवश्यकता होती है।





तालिका 1 : वर्ष 2016 में भारत में ट्रांसजेनिक मक्का के जैव सुरक्षा अनुसंधान परीक्षणों (बायो सेफ्टी रिसर्च ट्रायल) की स्थिति:

जीन/घटना का नाम	विकसित करने वाले का नाम	परीक्षणों की स्थिति
एन.के. 603	मोनसेंटो	बी.र.ल.- 2
क्राई7एफ., क्राई1ए.बी. तथा सी.पी.4इ.पी.एस.पी.एस. जीन/ टी.सी.1507 X मोन810 X एन.के.603 (डी.ए.-01570-1 X मोन-00810-6 X मोन-00003-6)	पायोनियर हाब्रिड प्राइवेट लिमिटेड, हैदराबाद	बी.र.ल.-1
टी.सी.1507 X मोन810	पायोनियर हाब्रिड प्राइवेट लिमिटेड, हैदराबाद	बी.र.ल.-1

(स्रोत: आई.एस.ए.ए.ए., ग्लोबल स्टेटस ऑफ कमर्शियल बायोटेक/जीएम फसल: 2016)

इसके अलावा, वाटर एफिफसिएन्ट मैज फॉर अफ्रीका परियोजना के तहत दक्षिण अफ्रीका के साथ केन्या, मोजाम्बिक, तंजानिया और युगांडा साझेदारी में जीएम मक्का बनाने और उसके परिनिर्माण में लगे हुये हैं। इस परियोजना के तहत इन अपरीकी देशों में, मक्का की ट्रांसजेनिक किस्में जिनमें सूखा सहिष्णु और कीट प्रतिरोधी दोनों गुण एकसाथ है, उनकी वर्ष 2017 में सीमित व्यावसायिक खेती एवम् 2018 में व्यापक पैमाने पर व्यावसायिक खेती के लिए योजना बनाई गई है।

पिछले 20 वर्षों के दौरान (1996 से 2015) ट्रांसजेनिक मक्का की खेती करने से किसानों की आय में 57.1 बिलियन अमेरिकी डॉलर की वृद्धि हुई और अकेले 2015 में 6.25 बिलियन अमेरिकी डॉलर का लाभ हुआ है।

भारत में ट्रांसजेनिक मक्का की स्थिति

हालांकि, ट्रांसजेनिक मक्का को भारत में व्यावसायिक खेती के लिए मंजूरी नहीं दी गई है, लेकिन हर साल प्रत्यारोपण प्रजनन के उद्देश्य के

लिए अन्य देशों से बहुत अधिक ट्रांसजेनिक मक्का जर्मप्लाज्म आयात किया जाता है। इसके अलावा भारत में, खरपतवारनाश सहिष्णु एवं कीट प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक मक्का का बहुस्थानीय क्षेत्र परीक्षण चल रहे हैं (तालिका 1)।

निष्कर्ष

ट्रांसजेनिक मक्का की खेती बेहतर खरपतवार और कीट कीटनाशक प्रबंधन में सहायता करती है, जिससे उपज में महत्वपूर्ण वृद्धि हो सकती है। ये जीएम मक्का की किस्में रोग और कीट प्रतिरोधी तो होती ही हैं, प्रतिकूल परिस्थितियों में भी उग सकने की क्षमता रखती है। ये फसलें अच्छी पर्यावरण मित्र होती है। जिस तेजी से ट्रांसजेनिक मक्का के वैश्विक क्षेत्रफल में वृद्धि हुई है एवम किसानों का इनके प्रति रुझान बढ़ा है उससे हमें यह कहने में कोई अतिशयोक्ति नहीं होगी की आधुनिक कृषि में सबसे तेज ग्रहण की जाने वाली फसल पद्धति ट्रांसजेनिक फसल ही है।

हिंदी का प्रचार और विकास कोई रोक नहीं सकता।

-पंडित गोविंद बल्लभ पंत

हिंदी भारतीय संस्कृति की आत्मा है।

-कमलापति त्रिपाठी



हिंदी कार्यशाला

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान में दिनांक 31 अगस्त, 2017 को राजभाषा हिंदी के प्रगामी प्रयोग को बढ़ावा देने तथा राजभाषा संबंधी अधिनियमों, नियमों एवं आदेशों की अनुपालना हेतु अप्रैल से जून तिमाही में हिंदी कार्यशाला का आयोजन पादप प्रजनन एवं अनुवांशिकी विभाग, प. कृ. वि. लुधियाना के समिति कक्ष में अपराह 3.00 बजे किया गया। इस कार्यशाला में सभी वैज्ञानिकों एवं कर्मचारियों ने भाग लिया। वक्ता के रूप में श्रीमती किरण साहनी, सदस्य सचिव, एवं सहायक निदेशक राजभाषा, नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, लुधियाना को आमंत्रित किया गया।

इस अवसर पर अतिथि वक्ता श्रीमती किरण साहनी एवं संस्थान के निदेशक महोदय डॉ सुजय रक्षित की गरिमामयी उपस्थिति प्रेरणादायी

रही। राजभाषा सदस्य सचिव ने वक्ता एवं प्रतिभागियों का हार्दिक अभिनंदन एवं स्वागत करते हुए कार्यक्रम का संचालन किया। कार्यक्रम का शुभारंभ निदेशक महोदय ने अतिथि वक्ता को फूलों का गुलदस्ता प्रदान कर सम्मानित करते हुए किया। निदेशक महोदय ने हिंदी भाषा के महत्व एवं उसके दिन प्रतिदिन काम में लेने पर जोर दिया और कहा कि हमें संस्थान में ज्यादा से ज्यादा हिंदी भाषा को प्रयोग में लेने की कोशिश करनी चाहिए। साथ ही निदेशक महोदय ने बताया कि किस तरह से हम हमारी जीवन शैली में हिंदी को काम में ले सकते हैं तथा सभी कर्मचारियों से आग्रह किया कि कार्यालय में जितने भी पत्र आये उनका जवाब ज्यादा से ज्यादा हिंदी में देने की कोशिश करें।





हिंदी सप्ताह समारोह

भारत सरकार के जनादेश के अनुसार हिंदी को राजभाषा के रूप में बढ़ावा देने और सरकार की आधिकारिक भाषा नीति की अनुपालना के लिए, भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना ने दिनांक 08 से 14 सितंबर 2017 तक “हिंदी सप्ताह” मनाया है। इस अवसर के दौरान कई गतिविधियां और प्रतियोगिताएं जैसे- काव्यपाठ, श्रुतलेख, निबंध लेखन, वाद-विवाद आदि आयोजित की गईं।

“हिंदी सप्ताह” के कार्यक्रम की योजनानुसार 8 सितम्बर 2017 को सभी कर्मचारियों की उपस्थिति में श्री मुकेश चौधरी ने उद्घाटन समारोह आयोजित किया। समारोह में श्री मुकेश चौधरी ने राजभाषा के सम्मान को महत्व देते हुए, हिंदी में यथासंभव काम करने पर जोर दिया और संस्थान में “हिंदी सप्ताह” के सफल आयोजन के लिए “हिंदी सप्ताह” की गतिविधियों में भाग लेने की सलाह दी। इस औपचारिक उद्घाटन के अंत में “हिंदी सप्ताह” की पहली गतिविधि शुरू की गई।

“हिंदी सप्ताह” की 11 सितंबर की गतिविधि का आयोजन श्री मुकेश चौधरी ने श्रुत लेख के लिए किया। जिसमें संस्थान के सभी कर्मचारियों ने भाग लिया और हिंदी में विभिन्न तरह के लेखन और

व्याकरण सम्बन्धी शब्दों के बारे में प्रतियोगिता रखी गयी। “हिंदी सप्ताह” में 12 सितंबर की प्रतियोगिता के लिए काव्य पाठ का आयोजन श्री प्रवीण कुमार बगरिया द्वारा किया गया। जिसमें प्रतिभागियों ने रूचि दिखाते हुए अनेक रोचक कविताओं का प्रस्तुतिकरण दिया।

13 सितंबर, 2017 को, “हिंदी सप्ताह” के छठवे दिन, दो सक्रिय प्रतियोगिताएं- निबंध लेखन और वाद-विवाद श्री मुकेश चौधरी और श्री प्रवीण कुमार बगरिया द्वारा आयोजित की गयी। निबंध लेखन प्रतियोगिता का विषय देश के विकास में हिंदी भाषा का महत्व और वाद विवाद प्रतियोगिता का विषय भारतीय कृषि शिक्षा और अनुसंधान प्रणाली का गिरता स्तर था। जिसमें सभी प्रतिभागियों ने अपने-अपने विचार प्रस्तुत किये और कार्यक्रम को सफल बनाने में भागीदारी निभाई।

14 सितंबर, 2017 को, “हिंदी सप्ताह” के सातवे दिन “हिंदी दिवस” मनाया गया जिसमें उपस्थित कर्मचारियों ने हिंदी भाषा के बारे में अपने अपने विचार दिए और हिंदी भाषा के महत्व को बढ़ाने, ज्यादा से ज्यादा हिंदी भाषा को काम में लेने और हिंदी भाषा की गरिमा को बनाये रखने का संकल्प लिया।



16 सितंबर 2017 को “हिंदी सप्ताह” का समापन समारोह और पुरस्कार वितरण समारोह अपराह्न 1.30 बजे पादप प्रजनन एवं अनुवांशिकी विभाग, प. कृ. वि. परिसर, लुधियाना के समिति कक्ष में आयोजित किया गया। समारोह की अध्यक्षता संस्थान निदेशक डॉ. सुजय रक्षित ने की एवं समारोह में मुख्य अतिथि के रूप में श्रीमती किरण साहनी, सदस्य सचिव, एवं सहायक निदेशक राजभाषा, नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, लुधियाना को आमंत्रित किया। कार्यक्रम के दौरान संस्थान के सभी कर्मचारी सदस्य उपस्थित थे।

कार्यक्रम का शुभारम्भ निदेशक डॉ. सुजय रक्षित ने मुख्य अतिथि को फूलों का गुलदस्ता प्रदान कर सम्मानित करते हुए किया।

संस्थान निदेशक ने अपने सम्बोधन में हिंदी दिवस की सभी को बधाई देते हुए कहा कि जीवन में भाषा का बहुत अधिक महत्व होता है और अपनी अभिव्यक्ति को व्यक्त करने के लिए प्रत्येक व्यक्ति की अपनी भाषा होती है। हिंदी हमारी मातृ भाषा है और विभिन्नताओं के बीच भाषा ही है जो एकता का आधार बनती है और हम सभी को इस एकता के साधन का सम्मान करना चाहिए। हिंदी भारत देश की संपर्क भाषा है और अनेकता में एकता का स्वर हिंदी से ही गूंजता है। हिंदी भाषा का सम्मान और उसकी गरिमा बनाये रखना हमारा कर्तव्य है। निदेशक महोदय ने बताया कि जब भारतीय किसी दूसरे देश में जाते हैं और वहां पर अपने देश के लोगो से हिंदी में बात करते हैं तो बड़ा गर्व महसूस होता है।





मुख्य अतिथि ने हिंदी भाषा के सम्मान में बोलते हुए कहा कि हिंदी भाषा अपने आप में सम्पूर्ण भाषा है जो सभी भाषाओं की जननी है उन्होंने हिंदी भाषा को देश की उन्नति का साधन बताया। पूरे देश में हिंदी दिवस समारोह का आयोजन होता है जो कि सबसे अधिक प्रचलित हिंदी भाषा के महत्व को दर्शाता है। हिन्दी दिवस पूरे देश में हर साल 14 सितंबर को हिंदी के ऐतिहासिक अवसर को याद करने के लिए सभी सरकारी कार्यालयों, निजी कार्यालयों और शैक्षणिक संस्थानों में बड़े उत्साह के साथ मनाया जाता है। हिंदी भाषा (देवनागरी स्क्रिप्ट में लिखी गई) को पहली बार भारतीय संविधान सभा द्वारा भारत गणराज्य की आधिकारिक भाषा के रूप में 1949 में अपनाया गया था।

मुख्य अतिथि ने भाषा के महत्व पर जोर देते हुए कहा कि जिस तरह हम राष्ट्रगान और तिरंगे का सम्मान करते हैं उसी तरह हमें हिंदी भाषा का भी सम्मान करना चाहिए। हिंदी को अपने देश में नहीं बल्कि विदेशों में भी लोग सीख रहे हैं तथा कुछ देशों में तो इसे पाठ्यक्रम के रूप में पढ़ाया जा रहा है। उन्होंने कहा कि हमें अपने बच्चों को भी हिंदी भाषा को सीखने और इसका सम्मान करने की प्रेरणा देने चाहिए। कार्यक्रम के अंत में प्रतियोगिताओं के सभी प्रतिभागियों को मुख्य अतिथि श्रीमती किरण साहनी और संस्थान निदेशक द्वारा पुरस्कार प्रदान कर सम्मानित किया गया।

हिंदी भारत की राष्ट्रभाषा तो है ही, यही जनतंत्रात्मक भारत में राजभाषा भी होगी।

-सी. राजगोपालाचारी



डॉ. ए. के. सिंह, उप-महानिदेशक (फसल विज्ञान) का मक्का किसान मेला में भ्रमण





श्री छबिलेन्द्र राउल, अपर सचिव (डेयर) एवं सचिव, भा.कृ.अ.प. का संस्थान एवं फार्म पर भ्रमण



भा.कृ.अ.प. के महानिदेशक डॉ. टी. महापात्रा का संस्थान एवं फार्म पर भ्रमण





“पत्रिका में प्रकाशन हेतु लेखकों के लिए दिशा-निर्देश”

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना (पंजाब) द्वारा हिंदी भाषा में वार्षिक पत्रिका का प्रकाशन प्रारंभ किया गया है जिसमें सभी रचनाएँ जैसे आलेख, कहानियाँ, कविताएँ इत्यादि प्रकाशित की जाती हैं।

1. पत्रिका में प्रकाशन के लिये लेखकगण कृषि एवं कृषि सम्बंधित -आर्थिक, -सामाजिक, विषयों पर आलेख भेज सकते हैं।
2. आलेख के लिए निम्नलिखित दिशा निर्देश है:
 - क. आलेख में सामग्री को इस क्रम में व्यस्थित करें: शीर्षक, लेखकों के नाम व पते, संवादी लेखक का ई-मेल, परिचय, परिचर्चा, निष्कर्ष/सारांश, आभार (यदि आवश्यक हो तो), एवं सन्दर्भ।
 - ख. परिचय: परिचय में लगभग 250-300 शब्द होने चाहिये तथा इसमें विषय की सामान्य जानकारी के साथ इसके महत्त्व तथा उपयोग के बारे में लिखें।
 - ग. परिचर्चा: इस भाग में लगभग 1500-2000 शब्द होने चाहिये, जिसमें सारणी, ग्राफ इत्यादि सम्मिलित है।
 - घ. निष्कर्ष: इस भाग में लगभग 100-150 शब्द होने चाहिए, तथा साथ ही विषय-वस्तु का भावी परिपेक्ष भी सम्मिलित हो।
 - ङ. सन्दर्भ: इस सूची में किसी भी सन्दर्भ का अनुवाद करके ना लिखें, अर्थात् संदर्भों को उनकी मूल भाषा में ही रहने दें। यदि सन्दर्भ हिंदी व अंग्रेजी दोनों भाषाओं के हो तो पहले हिंदी वाले सन्दर्भ लिखें तथा इन्हें हिंदी वर्णमाला के अनुसार, तथा बाद में अंग्रेजी वाले सन्दर्भ अंग्रेजी वर्णमाला के अनुसार सूचीबद्ध करें।
 - च. सारणी तथा चित्र: सारणियों तथा चित्रों को उनके शीर्षक के साथ आलेख में क्रमांकित करके यथास्थान पर सम्मिलित करें तथा पाठ्य में उल्लिखित करें।
3. आलेख किसी अन्य स्रोत द्वारा पहले प्रकाशित नहीं होना चाहिए तथा ना ही अन्य भाषा में प्रकाशित आलेख का अनुवाद होना चाहिये।
4. इस पत्रिका में प्रकाशन के लिए लघु नोट, कविताएँ तथा कहानियाँ भी भेज सकते हैं, बशर्ते ये रचनाएँ स्वयं द्वारा रचित होनी चाहिये।
5. आपकी रचनाएँ यूनिकोड फॉन्ट या मंगल फॉन्ट में टाइप करके भेजें, ताकि वो आसानी से किसी भी कंप्यूटर में पढी जा सके व सम्पादित की जा सके।
6. संपादन व सुधार का अंतिम अधिकार संपादकगण के पास सुरक्षित है।
7. प्रकाशन के लिए भेजी गयी रचनाओं पर अंतिम निर्णय प्रकाशक यानी निदेशक, भाकृअनुप- भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना (पंजाब) का रहेगा।
8. आलेखों में चित्र, ग्राफ, तथ्यों की सत्यता या नकल/असल, एवं कहानियों व कविताओं इत्यादि रचनाओं के लिए लेखक स्वयं जिम्मेदार होंगे।
9. लेखकगण अपनी रचनाएँ, krishichetna.iimr@gmail.com पर ईमेल द्वारा भेज सकते हैं।
10. पत्र व्यवहार के लिए पता।

निदेशक

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

पंजाब कृषि विश्वविद्यालय परिसर

लुधियाना- 141004 (पंजाब)





हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान परिषद

AgriSearch with a human touch