

अंक-7

कृषि चेतना



भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान
लुधियाना-141008



वार्षिक पत्रिका

अंक: 7

वर्ष 2024

कृषि चेतना



भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान
लुधियाना-141008





संपादक मंडल:

भारत भूषण (मुख्य संपादक)

बी. एस. जाट

प्रदीप कुमार

मनेश चन्द्र डागला

दीप मोहन महला

मुकेश चौधरी

प्रकाशक:

निदेशक

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

लाढोवाल परिसर, लुधियाना - 141008

दूरभाष: 0161-2440047

फैक्स: 0161-2430038

ई-मेल: director.maize@icar.org.in

वेबसाइट: iimr.icar.org.in

नोट: इस पत्रिका में प्रकाशित सभी लेख, रचनायें तथा उनमें व्यक्त विचार एवं चित्र लेखकों के निजी हैं, संपादक अथवा प्रकाशक इसमें प्रकाशित किसी भी विचार अथवा चित्र के लिए उत्तरदायी नहीं हैं।

आवरण पृष्ठ पर दिए गए चित्रों का योगदान:

डॉ. प्रदीप कुमार एवं डॉ. पी एच रोमेन शर्मा

मुद्रक:

प्रिंटिंग सर्विस कंपनी

3801/1, प्रीतम नगर, माडल टाउन

लुधियाना - 141002

मो. 9888021624

ई-मेल: decentpublish@gmail.com



निदेशक की कलम से



प्रिय साथियों,

हमारे संस्थान की वार्षिक हिंदी पत्रिका “कृषि चेतना” का सातवां अंक आप सभी के समक्ष प्रस्तुत करते हुए मुझे हर्ष हो रहा है। भाषा या बोली किसी भी राष्ट्र की संस्कृति, सभ्यता एवं संस्कारों के सृजन की महत्वपूर्ण कड़ी होती है। इसी श्रृंखला में, “कृषि चेतना” हमारे संस्थान का वह वाद्य यंत्र है जो अपने स्वरूप, सामग्री और प्रस्तुति से कृषि से सम्बंधित अनुसंधान एवं तकनीकियों को किसानों तक पहुँचाने का सुअवसर प्रदान करता है।

पत्रिका के इस अंक के माध्यम से मैं आप सभी को अवगत कराना चाहूँगा कि आज हमारा प्रतिष्ठित संस्थान अपने अथक प्रयासों के फलस्वरूप भारत में मक्का अनुसंधान, समन्वय और प्रबंधन के लिए प्रयत्नरत है। मक्का भारत ही नहीं अपितु विश्व में एक महत्वपूर्ण फसल है। भारत में चावल और गेहूँ के बाद मक्का देश में तीसरे नंबर की सबसे महत्वपूर्ण अनाज की फसल है और इसे खाद्य, चारा और औद्योगिक कच्चे माल के रूप में उपयोग किया जाता है। फील्ड मक्का के अलावा विशेष प्रकार के मक्का बेबी कर्न, पापकर्न एवं स्वीट कर्न का उत्पादन बढ़ा कर हम मक्का के आयात पर रोक लगाने में सक्षम हुए हैं जिस से अप्रत्यक्ष रूप से विदेशी मुद्रा अर्जित की जा रही है। संस्थान के कर्मठ वैज्ञानिकों एवं सक्रिय कर्मचारियों के समन्वित प्रयासों की साथैक प्रस्तुति से ही संस्थान का आज का साकार रूप है तथा उन्हीं के परिश्रम परिपूर्ण प्रयासों से संस्थान आज मक्का में उच्च स्तरीय शोध और प्रशिक्षण का केंद्र बन सका है।

मैं विशेष रूप से संपादक मण्डल एवं लेखकों का आभार प्रकट करता हूँ जिनके वैज्ञानिक दृष्टिकोण, अनुभव, प्रयत्नों और अथक प्रयासों से “कृषि चेतना” आज अपनी वर्तमान स्थिति पर पहुंची है। “कृषि चेतना” के वार्षिक प्रकाशन के लिए संपादकीय मंडल विशेष रूप से बधाई के पात्र हैं। मुझे विश्वास है कि भविष्य में भी संस्थान में इस प्रकार के प्रयास जारी रहेंगे। मेरा पाठकों से विशेष निवेदन है कि इस पत्रिका में यदि कोई उनके सुधार हेतु सुझाव हो तो बिना किसी हिचकिचाहट के 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। पत्रिका के उज्ज्वल भविष्य की कामनाओं के साथ।

आपका अपना

(हनुमान सहाय जाट)

(हनुमान सहाय जाट)





संपादकीय

प्रिय पाठकगण,

“कृषि चेतना” की इस श्रृंखला का सातवां संस्करण आपके हाथों में है। इससे पहले जितने भी अंक प्रकाशित हुए हैं, उन्हें आपने अवश्य पढ़ा होगा। अगर नहीं पढ़ा है तो ऑनलाइन हमारी वेबसाइट पर निशुल्क पढ़ सकते हैं। इस प्रकाशन का मुख्य उद्देश्य कृषि एवं खासकर मक्का सम्बंधित सूचनाओं को एकत्रित कर आप तक पहुंचाना है। हमें आशा है कि आपके द्वारा इन सूचनाओं को उपयोग कर कृषि को लाभदायक बनाया जायेगा।

वर्तमान परिवेश में जलवायु परिवर्तन फसल उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव डाल रहा है। पौधों के लिए विभिन्न प्रकार के जैविक व अजैविक तनाव बढ़ रहे हैं जिसमें कहीं सुखा, उच्च एवं निम्न ताप, बाढ़ इत्यादि आवृत्ति में सामने आ रहे हैं। साथ में विभिन्न कीटों एवं बीमारियों का प्रकोप भी बढ़ रहा है। इसके लिए कृषि वैज्ञानिक नित नई टेक्नोलॉजी को विकसित कर रहे हैं। इसी संदर्भ में भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान अपना उत्तरदायित्व समझता है कि कृषि में विकसित इन नये उत्पाद (जैसे हाइब्रिड) और उसकी जानकारी आप तक अपनी भाषा में पहुंच सके। इसी उद्देश्य के साथ “कृषि चेतना” का प्रकाशन निरंतर जारी है। इस अंक में मक्का एवं अन्य फसलों से सम्बंधित विभिन्न पहलुओं जैसे- जैव ईंधन, साईलेज, जैव-सुदृढीकरण, जिंक का महत्व, उर्वरको का सही उपयोग, सहजन की खेती, खाद्य एवं फल पोषण सुरक्षा, खाद्य-पदार्थ को खराब होने से बचाना, आम की सघन खेती, भारतीय बीज उद्योग, सामुदायिक बीज बैंक, जिनोम एडिटिंग, जलवायु परिवर्तन आदि को सम्मिलित किया गया है। यह सभी लेख बहुत ही रुचिकर और किसानों का ज्ञान-दर्शन करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएँगे। ऐसे लेख से किसानों को फसल उत्पादन के लिए एक नई सोच प्रदान करेंगे एवं उनकी आय वृद्धि में कारगर सिद्ध होंगे।

संपादक मंडल सभी लेखकों एवं पाठकों का आभार व्यक्त करता है जिनके अथक प्रयासों एवं सहयोग से “कृषि चेतना” का सातवां अंक प्रस्तुत हो रहा है। संपादक मण्डल संस्थान के निदेशक महोदय का भी आभारी है जिनके प्रोत्साहन एवं सतत् मार्गदर्शन से “कृषि चेतना” का सफलतापूर्वक संपादन हो पाया है। आशा है कि पाठक-गणों को पत्रिका का यह अंक अवश्य पसंद आएगा। आपके सुझाव एवं मनोभाव से यह और भी समृद्ध होगी। इस मनोकामना के साथ हम आगामी अंकों को और उपयोगी बनाने का संकल्प लेते हैं।

संपादक मण्डल

अनुक्रमणिका

क्रम संख्या	विवरण	पुष्ठ संख्या
	निदेशक की कलम से.....	iii
	संपादकीय	iv
1.	मक्का में लगने वाले प्रमुख रोग एवं कीटों का प्राकृतिक तथा जैविक विधि से नियंत्रण विवेक कुमार सिंह, वीरेन्द्र कुमार पटेल, शैलू यादव एवं चिकप्पा जी. कर्जगि	1-4
2.	मक्का आधारित जैव ईंधन: प्रसंस्करण, आर्थिक और पर्यावरणीय आयाम भारत भूषण, प्रदीप कुमार, अभिजीत कुमार दास, बहादुर सिंह जाट, मनेश चन्द्र डागला, सुमित कुमार अग्रवाल, पूजा गोयल एवं हनुमान सहाय जाट	5-9
3.	भारत में मक्का का उत्पादन और उत्पादकता बढ़ाने के लिए जीनोम संपादन कृष्ण कुमार, कोमल, शोहरत फातमा, अभिषेक कुमार झा, नेहा, पंकज पांडेय, प्रियम कथूरिया, राखी सिंह, श्रेया मेहंदीरता, आला सिंह, ममता गुप्ता, भूपेंद्र कुमार, शंभू कृष्ण लाल एवं हनुमान सहाय जाट	10-15
4.	मक्का- चारे का एक उत्तम स्रोत भारत भूषण, प्रदीप कुमार, सुमित कुमार अग्रवाल, पूजा गोयल, जोमिका देवी, वीणा देवी एवं शंकर लाल जाट	16-20
५.	मक्का की फसल के पोषण में जिंक का महत्व दीप मोहन महला, आदित्य कुमार सिंह, शंकर लाल जाट, शांति देवी बम्बोरिया, सीमा सेपट, मनजोत सिंह एवं हनुमान सहाय जाट	21-22
6.	भारतीय बीज उद्योग: आय एवं रोजगार का सशक्त माध्यम अभिषेक कुमार पाल एवं गोविन्द पाल	23-26
7.	प्राकृतिक रेशों का स्थिरता की ओर योगदान: एक महत्वपूर्ण पहल नवीन जोस, प्रमोद शेलके, मौसूमी साबत एवं स्फूर्थी जी. एस.	27-31
8.	मोरिंगा की खेती अपनायें और अधिक लाभ कमायें त्रलोकी सिंह, ओम प्रकाश, पंकज नौटियाल, अंजली साहू एवं त्रलोक नाथ राय	32-37
9.	जलवायु परिवर्तन के परिवेश में कृषि का स्वरूप ओम प्रकाश सिंह	38-40
10.	आम के सघन बागवानी में थैलाबंदी से गुणवत्ता युक्त फलों का उत्पादन दिनेश कुमार, कंचन कुमार श्रीवास्तव, प्यारे लाल सरोज एवं श्याम राज सिंह	41-42
11.	एकीकृत कृषि प्रणाली: किसानों की आय बढ़ाने का एक विकल्प पवन कुमार गुप्ता एवं अंजली यादव	43-46





12. **जैव-सुदृढीकरण: भारत में वर्तमान परिदृश्य और भावी संभावनाएं** 47-52
मनेश चन्द्र डागला, भारत भूषण, बहादुर सिंह जाट, सुमित कुमार अग्रवाल, पूजा गोयल, प्रदीप कुमार, अभिजीत कुमार दास, श्यामबीर सिंह, चेत राम, सुरेश कुमार एवं हनुमान सहाय जाट
13. **समुद्री प्रदूषण: नीली अर्थव्यवस्था के लिए एक गंभीर खतरा** 53-56
वैशाली वधवा, लविशा बत्रा एवं मधु चौधरी
14. **सामुदायिक बीज बैंकों की कृषि मित्रों के लिए महत्ता** 57-61
ममता सिंह, सुप्रिया एवं बाबासाहेब अगलावे
15. **उर्वरकों में मिलावट एवं उनकी पहचान** 62-64
प्रियंका रानी
16. **खाद्य उपज को बर्बाद होने से कैसे रोकें** 65-67
बृजेश, प्राची त्यागी, चिराग माहेश्वरी एवं अरुणा त्यागी
17. **कृषि विज्ञान केन्द्र ने बदली ग्रामीण महिलाओं की तस्वीर** 68
रुपिंद्र कौर
18. **फल एवं पोषण सुरक्षा में बागवानी की भूमिका** 69-75
नरेश बाबू, तरुण अदक एवं दिनेश कुमार
19. **घरेलू वायु प्रदूषण: अदृश्य स्वास्थ्य खतरा** 76-78
लविशा बत्रा, वैशाली वधवा एवं मधु चौधरी
20. **भारत में सतत कृषि और खाद्य सुरक्षा के लिए अनुवांशिक रूप से संशोधित (जी एम) फसलों की भूमिका** 79-88
कृष्ण कुमार, शोहरत फातमा, पंकज पांडेय, कोमल, श्रेया मेहंदीरता, प्रियम कथूरिया, राखी सिंह, नेहा, अभिषेक कुमार झा, भूपेंद्र कुमार एवं हनुमान सहाय जाट
21. **सोयाबीन के स्वस्थ बीज की पहचान एवं सोयाबीन बीज के अंकुरण की जांच** 90-92
रविन्द्र पंवार एवं दिलीप कुमार वर्मा
22. **जूट लकड़ी का उपयोग: संसाधन पुनर्प्राप्ति और मूल्य संवर्धन की एक हरित दृष्टि** 93-95
नवीन जोस, देब प्रसाद रे, मनीषा जगदाले, शांतनु बसक, शिल्पा एस. सेलवन, प्रमोद शेलके, मौसूमी साबत एवं स्पूरथी जी. एस.
23. **(विश्व मोटा अनाज वर्ष-2023)** 96
मंजू नायर
24. **मशरूम निदेशालय** 97-98
बृज लाल अत्री
25. **हिंदी पखवाडा 2024** 99-101
संपादक मण्डल, कृषि चेतना

मक्का में लगने वाले प्रमुख रोग एवं कीटों का प्राकृतिक तथा जैविक विधि से नियंत्रण

विवेक कुमार सिंह^{1*}, वीरेन्द्र कुमार पटेल¹, शैलू यादव¹ एवं चिकप्पा जी. कर्जगि²

¹महात्मा गांधी चित्रकूट ग्रामोदय विश्वविद्यालय, सतना, मध्य प्रदेश - 485334

²भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान

*ईमेल -vs484001@gmail.com

अनाज वाली फसलों की बात करें तो मक्का एक महत्वपूर्ण फसल है। मक्का दुनिया भर में मनुष्य तथा पशुओं को पोषक तत्व प्रदान करता है। मक्के में पोषक तत्व की मात्रा की बात करें तो इसमें कार्बोहाइड्रेट 66.2 %, प्रोटीन 11.1 %, वसा 2.17 - 4.43 %, रॉख 1.1 - 2.5 %, फाइबर 2.7 % पाया जाता है। मक्के को अनाजों की रानी कहा जाता है क्योंकि इसका उत्पादन ज्यादा होता है। मक्के की खेती भारत में कर्नाटक, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, तेलंगाना, बिहार, गुजरात, राजस्थान आदि मुख्य उत्पादक राज्य हैं। परंतु मौसम की विपरीत परिस्थितियाँ जैसे अधिक या कम वर्षा का होना, तापमान में वृद्धि होना, सूखा होना इत्यादि इस प्रकार की परिस्थितियों बहुत हद तक कीट एवं बीमारी को बढ़ाती है जिससे फसल उत्पादन प्रभावित होता है। इसके प्रबंधन के लिए रासायनिक दवाओं के स्थान पर जैविक तथा प्राकृतिक विधि का उपयोग करना चाहिए जिससे फसल उत्पादन अच्छा, स्वस्थ एवं रसायन मुक्त होगा। साथ ही इससे लागत आय कम किया जा सकता है जिससे उत्पादन में वृद्धि होगी।

मक्के में लगने वाले प्रमुख कीट

1. तना छेदक

क्षति का प्रकार: पूर्ण विकसित कीट 20 से 25 मिली मीटर लंबी भूरे-सफेद रंग की होती है सिर काला शरीर पर भूरी धारियां पाई जाती हैं इसका प्रोढ़ पीले भूरे रंग का होता है इस कीट की सूडियां तने में छेद करके अंदर ही फसल को खाती रहती है।

2. प्रारोह मक्खी

क्षति का प्रकार: यह घरेलू मक्खी से छोटे

आकार की होती है इसकी सुंडी जमाव के प्रारंभ में हानि पहुंचती है।

3. पट्टी लपेटक कीट

क्षति का प्रकार: सुंडी हल्के पीले रंग की होती है जो पत्तियों के दोनों किनारों को रेशम जैसे सूत से लपेटकर अंदर ही रहती है तथा अंदर से हरे पदार्थ को खुरचकर खाती है।

4. कटवा

क्षति का प्रकार: सुंडी काले रंग की होती है जो दिन के समय मिट्टी में छुपी रहती है और रात में नए पौधे को मिट्टी के पास से कट कर देती है।

5. सैनिक सुंडी

क्षति का प्रकार: सुंडी हल्के रंग की पीठ पर धारियां और सिर पीले भूरे रंग का होता है बड़ी सुंडी हरी-भूरी और पीठ पर गहरी धारियां होती हैं।

6. फॉलआर्मी वर्म

क्षति का प्रकार: कीट अपने जीवन काल में 1000 से अधिक अंडे देती है। लार्वा मुलायम त्वचा वाले होते हैं जो की बढने के साथ हल्के हरे या गुलाबी से भूरे रंग के होते हैं। यह पत्ती के साथ-साथ भुट्टे को भी खा जाते हैं। यह कीट लार्वा अवस्था में ही फसल को बहुत नुकसान पहुंचाता है यह कीट ऊपर के पत्ते और बाली के नरम तने को काट देती है।

मक्के में लगने वाले प्रमुख रोग

1. चारकोल रोट

लक्षण: अंकुरित तथा परिपक्व होने वाले पौधे में यह देखा जाता है अंकुरित पौधे लाल भूरे रंग



का दिखाई देता है बीज गहरे भूरे से काले रंग के हो जाते हैं तने के निचले हिस्से में संक्रमण फैलता है सूखे की स्थिति में अंकुरित पौधे सूख जाते हैं।

2. मेडिस लीफ ब्लाइट

लक्षण: लाल भूरे रंग के छोटे आकार के धब्बे दिखाई देते हैं तथा समय के साथ बढ़ते हैं और आयताकार के हो जाते हैं उनकी किनारे गहरी भूरी रंग की दिखाई देती है।

3. टूरसिकम लीफ ब्लाइट

लक्षण: पत्तियों पर लंबाई में भूरे धब्बे बन जाते हैं इस रोग के प्रारंभिक लक्षण निचली पत्तियों पर दिखाई देते हैं जो बाद में नम मौसम में ऊपरी पत्तियों पर भी पाए जाते हैं।

4. डॉउनी मिलड्यू

लक्षण: रोग बीज तथा मृदा से फैलता है सर्वप्रथम ऊपरी पत्तियां मुड़ जाती हैं निचली पत्तियों पर लगभग 3 मिली मीटर की लंबी धारियां बनती हैं बाद में सफेद रंग की फफूंद रंपेम दिखाई पड़ती है।

5. ब्राउन स्ट्रिप डॉउनी मिलड्यू (तुलासिता रोग)

लक्षण: निचली पत्तियों में पीले रंग की धारियां बनती हैं बाद में धारियां लाल बैंगनी रंग के हो जाते हैं और आकार में बढ़ जाते हैं और शिराओं तक फैल जाती है फूल आने के पहले प्रभावित पौधे मर जाते हैं।

6. कॉमन रस्ट (गेरुआ रोग)

लक्षण: पत्तियों पर चॉकलेटी रंग के उभरे हुए धब्बे से दिखाई देते हैं जिन्हें हाथ लगाने पर चॉकलेटी रंग का पाउडर चिपकता और बाद में पीले पड़ कर गिर जाते हैं।

कीट एवं रोग प्रबंध

A. सस्य वैज्ञानिक विधि

1. ग्रीष्मकालीन गहरी जुताई करें जिसमें भूमि में सुषुप्तावस्था में पड़ी सूँडी और इल्लियां भूमि की सतह पर आ जाये और धूप के कारण नष्ट हो जाये।

2. फसल की बुवाई समय पर करना चाहिये।
3. एक ही खेत में लगातार मक्के की फसल न ले। फसल चक्र अपनाने से इस कीट की संख्या में प्रभावी रूप से कमी देखी जा सकती है।
5. बीज को उपचारित करें।
6. बीज दर अनुमोदित से ज्यादा न रखे।
7. खेत में जल निकासी की उचित व्यवस्था रखें।
8. खाद व उर्वरक का संतुलन बनाये रखे।
9. रोगग्रस्त पौधों को खेत से निकाल दें।
10. खेत में उगने वाले खरपतवारों को निराई-गुड़ाई करके निकालते रहें।
11. संक्रमण की शुरुआती अवस्था में पीले पड़े पत्तों को तोड़ दें और गाय के गोबर उपलो से बनी राख से डस्टिंग करें।

B. यांत्रिक विधि से नियंत्रण

1. ट्रैप क्रॉप - खेत के चारों ओर ढेंचा आदि की हरी फसल को लगाये जो कि मक्के की फसलों में होने वाली हानि को कम करने में उपयोगी हो।
2. लाइट ट्रैप का इस्तेमाल करें।
3. फैरोमोन ट्रैप को 10 ट्रैप प्रति हेक्टेयर की दर से लगाये।
4. यलो स्टिकी ट्रैप का प्रयोग करें। खेत में 15 - 20 जगह लगाएं।
5. बर्ड पर्व का प्रयोग करें। चिडियों का खेती में बहुत महत्व है। प्रत्येक चिडिया एक घंटे में 40 - 50 इल्लियां खा जाती है। टी आकार की खूंटियां फसल से 1.5 - 2 फीट की ऊंचाई पर जितनी चाहे लगाएं।

C. जैविक विधि से नियंत्रण

1. कीड़ों के कैटरपिलर को नियंत्रित करने के लिए जैविक कीटनाशकों का प्रयोग किया जाना चाहिए। जब कीट कैटरपिलर युवा अवस्था में होते हैं तो

जैविक कीटनाशकों का उपयोग बेहतर परिणाम देता है। बीटी नामक जैविक कीटनाशक को एक लीटर पानी में मिलाकर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करना चाहिए। इससे कैटरपिलर सुस्त हो जाते हैं और दो से तीन दिनों में मर जाते हैं।

2. कवक से तैयार एक जैविक कीटनाशक ब्यूबेरिया वैसियाना का एक किलोग्राम प्रति हेक्टेयर छिड़काव करना चाहिए। इस औषधि के प्रयोग से सुंडी के सारे अंग नष्ट हो जाते हैं।
3. कीट के नियंत्रण हेतु 5 से 10 ट्राईको कार्ड का प्रयोग करें। ट्राईकोग्रामा परजीबी 5000 प्रति हेक्टेयर की दर से अंकुरण के 8 दिन बाद 5 से 6 दिन के अंतराल पर चार से पांच बार खेत में छोड़ें।
4. ट्राइकोडर्मा विरडी से 4 ग्राम प्रति किलो बीज की दर से बीज उपचारित करें।
5. 50 परभक्षी पक्षियों को फली अवस्था में फसल में छोड़ देना चाहिए।
6. जैविक नियंत्रण के लिये प्रेरिंग मेंटिड क्रायसोपर्ला कॉक्सीनेलीड बीटल को फसल में छोड़ देना चाहिये।
7. एच.ए.एन.पी.बी. 250 एल. ई. प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें।

D. प्राकृतिक विधि से नियंत्रण करने के उपाय

1. **नीमास्त्र** - रस चूसने वाले कीट एवं छोटी सुंडी इल्लियॉ के नियंत्रण हेतु
विधि - 5 किलो नीम की हरी पत्तियां या नीम के 5 किलो सूखे फल ले और कूटकर रखें। 100 लीटर पानी में यह कुटी हुई नीम या फल का पाउडर डालें। उसमें 5 लीटर गोमूत्र, एक किलो देशी गाय का गोबर मिला ले। लकड़ी से उसे घोलें और ढककर 48 घंटे तक रखें, दिन में 3 बार घोलें और 48 घंटे के बाद उस घोल को

2. **ब्रह्मास्त्र** - कीड़ों बड़ी सुंडियों व इल्लियॉ के लिए।

विधि - 10 लीटर गोमूत्र, 3 किलो नीम के पत्ते, 2 किलोग्राम करंज के पत्ते, 2 किलो सीताफल के पत्ते, 2 किलोग्राम सफेद धतूरे के पत्ते भी पीसकर इसमें डालें। आप इस सारे मिश्रण को गोमूत्र में घोलें और ढककर उबालें, तीन चार उबाल आने के बाद उसे 48 घंटों तक ठंडा होने दें। बाद में उसे कपड़े से छान कर किसी बड़े बर्तन में भरकर रख लें। 100 लीटर पानी में 2 से 2.5 लीटर मिलाकर फसल पर छिड़काव करें।

3. **अग्निआस्त्र** - पेड़ के तनु या दलों में रहने वाले कीड़े फलों एवं कपास के टिण्डो में रहने वाले सुंडियों व इल्लियॉ के लिए।

विधि - 20 लीटर गोमूत्र ले उसमें आधा किलोग्राम हरी मिर्च कूटकर डालें। आधा किलोग्राम लहसुन पीसकर डालें। नीम के 5 किलोग्राम पत्ते पीसकर डालें। लकड़ी के डंडे से खोलें और बर्तन में उबालें। 4-5 बाल उगाने वाला आने पर उतार लें। 48 घंटा तक ठंडा होने दें। 48 घंटे के बाद उसे कपड़े से छान लें और 100 लीटर पानी में 2 से 2.5 लीटर मिलाकर फसल पर छिड़काव करें।

4. **कवकनाशी फफूंदी नाशक दवा या उल्ली नाशक**
विधि - 100 लीटर पानी में 3 लीटर खट्टी छाछ या लस्सी मिलाकर फसल पर छिड़काव करें। यह कवक नाशक है। सजीवक है और बिषाणु रोधक है। बहुत ही बढ़िया कार्य करता है।

5. **दशपर्णी अर्क दवा** - सभी प्रकार के रस चूसक कीट और सभी इल्लियॉ के नियंत्रण के लिए। इसमें 10 प्रकार की वनस्पतियों को 2-2 किलो ग्राम की मात्रा में डालें, जैसे कि नीम, करंज, अरंडी, वेल, आम, धतूरा, तुलसी, अमरुद, देशी करेला, पपीते, हल्दी, अदरक, बबूल व सीताफल के पत्ते तथा 200 लीटर पानी, 10 लीटर गाय का मूत्र, 2 किलोग्राम गाय का गोबर, 500 ग्राम



हल्दी पाउडर, 500 ग्राम अदरक की चटनी, 10 ग्राम, हींग पाउडर, तंबाकू पाउडर 1 किलो, तीखी हरी मिर्च की चटनी 1 किलो, लहसुन की

चटनी आधा किलोग्राम उपरोक्त को एक ड्रम में घोंले और सुबह-शाम दिन में दो बार घोलें, 40 दिन बाद छिड़काव करें।



मक्का आधारित जैव ईंधन: प्रसंस्करण, आर्थिक और पर्यावरणीय आयाम

भारत भूषण, प्रदीप कुमार, अभिजीत कुमार दास, बहादुर सिंह जाट, मनेश चन्द्र डागला,
सुमित कुमार अग्रवाल, पूजा गोयल एवं हनुमान सहाय जाट

भाकृअनुप- भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना-141008 (भारत)

ईमेल: buddingbiochemist@gmail.com

समय के साथ हमने हर काम में तेजी लाई है। इसका एक उपयुक्त उदाहरण परिवहन व्यवस्था है। परिवहन के लिए विदेशी ईंधन पर हमारी निर्भरता शुरू से है। आर्थिक उन्नति के साथ हर व्यक्ति की पहुँच स्कूटर से कार तक हो गयी है। वाहनों की संख्या बढ़ने और उनका अत्यधिक उपयोग होने से ईंधन की आवश्यकता बढ़ी है। इन परिवहन साधनों के दुरुपयोग से वातावरण में कार्बन डाई-ऑक्साइड की मात्रा बढ़ गयी है। यह हमारी पर्यावरणीय चिंताओं को बढ़ा रहा है। क्योंकि प्रदूषण होने से ग्लोबल वार्मिंग जैसी समस्या उत्पन्न हो गयी है। इन समस्याओं को वैज्ञानिक दृष्टिकोण के साथ हल किया जा सकता है। विभिन्न तरीके जो वातावरण को स्वच्छ रखने में सहायक हो, उन्हें कानूनी रूप दे कर आम से खास व्यक्ति तक आसानी के साथ मिलकर करवाया जा सकता है। हमें ऑक्सीजन युक्त ईंधन के नए विकल्प खोजने के लिए अग्रसर होना होगा। हमें उन वैज्ञानिकों और किसानों को प्रोत्साहित और प्रेरित करना होगा जो स्वच्छ जलने वाले ईंधन के उत्पादन के अधिक किफायती तरीके को अपनाकर वातावरण की स्वच्छता में अपना योगदान करना चाह रहे हैं। इन्हीं तरीकों में से एक है। जैव ईंधन। जैव ईंधन को शुद्ध और पृथ्वी ग्रह पर सबसे आसानी से उपलब्ध ईंधन माना जाता है। जैव ईंधन लकड़ी और भूसे जैसे बायोमास से प्राप्त होता है, जो शुष्क पदार्थ के सीधे दहन से निकलता है जो गैसीय और तरल ईंधन में परिवर्तित हो जाता है। अन्य स्रोतों में कार्बनिक पदार्थ जैसे पशु वसा, पौधों और जीवित जीवों से उत्पन्न अन्य जैविक पदार्थ, शामिल हैं, जिन्हें पाचन और किण्वन जैसी आर्द्र प्रक्रिया द्वारा जैव ईंधन में परिवर्तित किया जाता है।

बायो-एथेनॉल (bio-ethanol) जैसे जैव ईंधन कुल जैव ईंधन का 65% हिस्सा है। जो राष्ट्रीय ऊर्जा और आर्थिक सुरक्षा सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वर्ष 2018 में बायोएथेनॉल उत्पादन 86 मिलियन टन के साथ एक नये रिकार्ड पर पहुँच गया है। जिसमें संयुक्त राज्य अमेरिका का योगदान 56% है, इसके बाद ब्राज़ील (28%), यूरोप (5%), चीन (4%), कनाडा (2%) और भारत (2%) का योगदान आता है। वर्ष 2019 में दुनिया भर में कुल बायो-एथेनॉल का उत्पादन 111 से 114 बिलियन लीटर हुआ है। अमेरिकी वाणिज्य विभाग के अनुसार 2020 में अमेरिकी इथेनॉल को कनाडा (25%), मेक्सिको (5%), ब्राज़ील (15%) और भारत (15%) निर्यात है। वर्ष 2018 में दुनिया भर में जैव ईंधन का उत्पादन 10% बढ़कर 154 बिलियन लीटर हो गया, और 2024 तक 25% होने की उम्मीद है। वैश्विक अनुमान से पता चला है हर वर्ष 170 अरब मीट्रिक टन बायोमास का उत्पादन हो रहा है। अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (आईईए) का अनुमान है कि 10% वानिकी और कृषि अवशेषों का उपभोग कर के 233 बिलियन लीटर बायोएथेनॉल का उत्पादन किया जा सकता है। संयुक्त राज्य अमेरिका के ऊर्जा विभाग के अनुमान से हर वर्ष 933 मिलियन टन कृषि अवशेष और 369 मिलियन टन वन अवशेषों का उपयोग किया जा सकता है। भारत 0.2 बिलियन टन कृषि अवशेष और 1.3 × 1010 मीट्रिक टन लकड़ी प्रति वर्ष पैदा करता है। उच्च कार्बोहाइड्रेट वाला द्रव्यमान सामग्री समग्र रूपांतरण और उच्च इथेनॉल उत्पादन कर सकता है। ब्राज़ील 643 मिलियन मीट्रिक टन गन्ने का वार्षिक उत्पादन करता है। संयुक्त राज्य अमेरिका में सोयाबीन, मक्का



स्टोवर, गेहूँ का भूसा का वार्षिक उत्पादन 368 मिलियन मीट्रिक टन हैं। इटली ने एक लचीला, एकीकृत उन्नत भाप विस्फोट प्रीट्रीटमेंट (pre-treatment) स्थापित किया है जिसमें 200,000 टन कृषि अवशेषों और ऊर्जा के निपटान की प्रक्रिया से 40,000 टन उन्नत सेल्यूलोसिक इथेनॉल (cellulosic ethanol) प्रति वर्ष उत्पादन किया जा सकता है और कुल \$0.40 प्रति लीटर इथेनॉल लागत पर तैयार होता है।

बायोएथेनॉल हल्के वाहनों के लिए गैसोलीन के साथ एक उपलब्ध योज्य के रूप में कार्य करता है और एक निश्चित अनुपात में मिलाने से ऑक्टेन संख्या में वृद्धि करता है। ब्राज़ील एकमात्र ऐसा देश है जो 100% (E100) को अपना रहा है, और स्वीडन ने E85 गैसोलीन को स्वीकार किया है। भारत की जैव ईंधन नीति 2018 के अनुसार, भारत ने अपने तात्कालिक उद्देश्य को बरकरार रखते हुए (2022 तक E10) 2025 तक E20 सम्मिश्रण जैव ईंधन बनाने का प्रयास तेज कर दिया है। सीमित ईंधन पूल के कारण, भारत में वर्ष 2021 के दौरान औसत इथेनॉल मिश्रण दर 7.5% तक पहुंच पाई है। भारत में अधिशेष चीनी उत्पादन और उच्च सरकारी वित्तीय प्रोत्साहन तेल कंपनियों को 2.7 बिलियन गैलन गैसोलीन-इथेनॉल (56% वृद्धि) बनाने में सक्षम बनाते हैं। बायोएथेनॉल का उत्पादन सबसे पहले इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन (IOCL), हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन (एचपीसीएल), प्राज बायोफ्यूल्स, और भारत पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (बीपीसीएल) द्वारा किया गया था। IOCL ने हाल ही में घोषणा की है यह तनु (dilute) एसिड प्रीट्रीटमेंट का उपयोग करके 63 मिलियन लीटर सेल्यूलोसिक इथेनॉल सुविधा का निर्माण करेगा। भारत में 2G इथेनॉल संयंत्र के निर्माण में ₹1,000 करोड़ और 1G सुविधा के निर्माण में ₹100-200 करोड़ रुपये का निवेश करना महत्वपूर्ण बाधाएँ हैं। टाटा कम्पनी ने बारगढ़, ओडिशा में 100,000 लीटर इथेनॉल संयंत्र स्थापित करने की योजना बनाई है।

बायोएथेनॉल के उत्पादन के लिए उपयोग किए जाने वाले बायोमास या फीडस्टॉक हैं:

अनाज स्टार्च: मकई और गेहूँ।

चीनी फसलें: गन्ना और चुकंदर।

बायोडीजल उत्पादन: तिलहन की फसलें जैसे सोयाबीन, रेपसीड, पाम तेल, और अन्य उष्णकटिबंधीय तिलहन।

बायोमास फीडस्टॉक्स (feedstocks) पृथ्वी पर सबसे बड़े एवम् टिकाऊ संसाधन का प्रतिनिधित्व करते हैं। वे कृषि और वानिकी गतिविधियाँ होने से लगातार प्रचुर मात्रा में उत्पादित होते हैं, और इन्हें बड़े पैमाने पर अवशेष ही माना जाता रहा है। उनके फायदे नकार दिए जाते हैं और कुछ लोग तो इन्हें व्यर्थ का मानते हैं। कई प्रोसेसर (processor) उनका उपयोग करने में कोई दिलचस्पी नहीं दिखाते क्योंकि संग्रहण, भंडारण और परिवहन की लागत उन्हें मूल फसल उत्पाद से मिलने वाले पैसे से कहीं ज़्यादा है। उन लोगों से इन्हें कम या बिना किसी कीमत पर खरीदा जा सकता है। फीडस्टॉक लागत को कम करने के लिए बायोमास इथेनॉल सुविधा को बायोमास उत्पादक क्षेत्र के केंद्र में होना चाहिए। कृषि और वन उत्पाद विनिर्माण सुविधाएं जो अपने स्वयं के अपशिष्ट पदार्थों का उत्पादन करते हैं और फसल के क्षेत्र में हैं, ऐसी व्यवस्था बायोमास फीडस्टॉक्स उत्पादन को कम लागत में जैव ईंधन बनाने के लिए सही रहेगी।

जैव ईंधन का उत्पादन किस स्रोत के किया गया है, इस आधार पर उत्पादन प्रक्रिया को तीन श्रेणियों में बांटा गया है।

पहली पीढ़ी: जैव ईंधन मुख्य रूप से खाद्य चीनी, स्टार्च और अन्य खाद्य फसलों से उत्पादित किया जाता है जो कृषि योग्य भूमि पर उगाए जाते हैं। 1G बायोइथेनॉल जो स्टार्चयुक्त फसलों से प्राप्त होता है, भोजन और भूमि के लिए प्रतिस्पर्धा करता है। कुछ उप-उत्पाद जैसे CO₂ एवं सूखे डिस्टिलर अनाज घुलनशील पदार्थ (डीडीजीएस, DDGS) के साथ भी उत्पन्न होते हैं जो अतिरिक्त राजस्व भी उत्पन्न कर सकते हैं। 1G संयंत्र पर प्रतिदिन 100 किलोलीटर जैव

ईंधन उत्पादन पर खर्च होने का अनुमान लगाया गया जिसमें लगभग 20 एकड़ जमीन की आवश्यकता और साथ में करीब ₹170 से 200 करोड़ का पूंजीगत व्यय का खर्चा है।

दूसरी पीढ़ी: जैव ईंधन का उत्पादन अखाद्य पादप सामग्रियों से किया जाता है, जैसे कि पादप शुष्क पदार्थ या वुडी (woody) बायोमास, या कृषि अवशेष और अपशिष्ट। एलसीबी (lignocellulose biomass) खाद्य प्रतिद्वंद्विता से मुक्त हैं और पर्यावरणीय स्थिरता में अधिक योगदान दे सकते हैं। भारत में लगभग 160 MMT अधिशेष कृषि अवशेष प्रतिवर्ष उत्पन्न होते हैं जो 2G इथेनॉल संयंत्र के सफलतापूर्ण चलने के अवसर प्रदान करते हैं। एक 100 किलोलीटर जैव ईंधन प्रतिदिन उत्पन्न करने वाला संयंत्र लगभग 2 लाख टन कृषि अवशेष का उपयोग प्रति वर्ष कर सकता है जो लगभग 3 करोड़ लीटर इथेनॉल प्रति वर्ष उत्पन्न करने के लिए सक्षम हैं। 2G इथेनॉल के उत्पादन में एंजाइमेटिक हाइड्रोलिसिस (enzymatic hydrolysis) एक महत्वपूर्ण कदम है। एलसीबी से प्राप्त होने वाला अधिकतम सेल्युलॉसिक इथेनॉल टाइटर्स (titre) 5-7% (v/v) तक सीमित हैं, जो कि 1G इथेनॉल उत्पादन के दौरान प्राप्त टाइटर्स से आधा है। एलसीबी जैसे ठोस पदार्थों की 50% loading से 232 ग्राम/लि. कुल शर्करा प्राप्त हो सकती है जो 73.14% की अधिकतम रिकवरी (recovery) दर्शाता है।

तीसरी पीढ़ी: यह जैव ईंधन मुख्य रूप से शैवाल और सूक्ष्मजीवों से उत्पादित होते हैं। शैवालीय ईंधन की पैदावार अधिक होती है व जैव ईंधन का उत्पादन भी ज्यादा किया जा सकता है। शैवाल बायोमास के 13% solid loading साथ 18.14 ग्राम प्रति लिटर का टाइटर्स मिलता है। शैवाल बायोमास प्रीट्रीटमेंट से 32.22% ग्लूकन (glucan) प्राप्त होता है जो 43.01 ग्राम प्रति लिटर ग्लूकोज टाइटर्स मिलता है। इस ग्लूकोज के किण्वन से 76.23% इथेनॉल उत्पन्न होती है।

आजकल जैव ईंधन बनाने के लिये ड्राई ग्राइंड (dry grind) और वेट मिलिंग (wet milling) दोनों प्रक्रियाएं ही लोकप्रिय हैं। वेट मिलिंग में अनाज दानों को किण्वन से पहले उसके घटकों (जर्म, फाइबर, प्रोटीन और स्टार्च) में अलग किया जाता है। वहीं ड्राई मिल प्रक्रिया में, पूरे अनाज के दाने को पीसकर आटा बना लिया जाता है। आटे में मौजूद स्टार्च को किण्वन प्रक्रिया से इथेनॉल में बदल दिया जाता है। इस दौरान, कार्बन डाइऑक्साइड और डिस्टिलर्स अनाज का निर्माण होता है। अधिकांश इथेनॉल का उत्पादन ड्राई ग्राइंड विधि द्वारा ही किया जाता है क्योंकि इसमें कम पूंजी और ऊर्जा की खपत होती है। इस प्रक्रिया में शामिल विभिन्न प्रक्रियाओं पर नीचे चर्चा की गई है।

1. मैश तैयार करना

अनाज के दानों से कचरा हटाने के लिए पूरे अनाज के द्रव्यमान की जांच की जाती है। अनाज को छाना जाता है, फिर पीस लिया जाता है और इसे पानी में मिलाकर "मैश (mash)" नामक घोल बनाया जाता है। घोल को 221°F पर एक दबावयुक्त जेट कुकर के माध्यम से पंप किया जाता है और 5 मिनट के लिए रखा जाता है। फिर मिश्रण को वायुमंडलीय या वैक्यूम फ्लैश कंडेन्सर (vacuum flash condenser) द्वारा ठंडा किया जाता है।

2. मैश को पकाना

मैश में मौजूद स्टार्च को शुगर में बदलने के लिए एंजाइम (α -एमाइलेज) मिलाया जाता है। मैश का पीएच 6.0 पर समायोजित किया जाता है ताकि एंजाइम इस अभिक्रिया को आसानी से पूरा कर सके। मैश पकाने के लिए एक थर्मोस्टेबल एंजाइम α -एमाइलेज की जरूरत होती है जो स्टार्च को शुगर में तोड़ देता है। मैश मिश्रण स्टार्च को तोड़ने के लिए इसे 180-190°F पर 1-2 घंटे के लिए α -एमाइलेज एंजाइम मिला कर रखा जाता है। घोल की





चिपचिपाहट कम करने के लिए 30-45 मिनट के लिए 180-190°F पर गर्म किया जाता है जो घुलनशील डेक्सट्रिन का उत्पादन करता है। इस डेक्सट्रिनाइज्ड मैश (dextrinized mash) या तरलीकृत स्टार्च को शुगर में परिवर्तित करने के लिए पीएच 4.5 पर समायोजित किया जाता है और ग्लूको-एमाइलेज़ एंजाइम को डाला जाता है। बायोएथेनॉल उत्पादन की दक्षता और उपज (yield) भी स्टार्च कणिकाओं से प्रभावित होती है। स्टार्च के छोटे दाने एंजाइमैटिक हाइड्रोलिसिस के दौरान अधिक डेक्सट्रिन का उत्पादन कर सकते हैं। मक्के के स्टार्च कण एक-मॉडल आकार का वितरण दिखाते हैं, जो 2 से 30 μm के हो सकते हैं। औसत आकार 15.4 μm का होता है। एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन श्रृंखलाओं की छोटी लंबाई आसानी से शुगर में बदल जाती है। मक्के के बीज की इंडेंटेड विशेषता इसके उच्च नरम स्टार्च सामग्री की ओर इशारा करती है। अधिकांश बायोएथेनॉल उत्पादन में डेंट संकर मक्के का उपयोग किया जाता है जो उच्च उपज और तनाव सहनशीलता रखता है। एक पूर्व-निष्कर्षण विधि जिसमें तनु अम्ल से बायोमास को उपचारित किया जाता है, इससे एंजाइम मात्रा का खर्चा पूर्व क्षार उपचार की तुलना में 39% कम हो सकता है।

मैश को फिर ठंडा किया जाता है फिर शुगर के किण्वन को पूरा करने के लिए खमीर (yeast) डाला जाता है। किण्वन के लिए ग्लूकोज (80 ग्राम प्रति लि.) का सही मात्रा में होना आवश्यक है जो 4% इथेनॉल (w/v) का उत्पादन कर सके। आसवन के लिए उपयुक्त मैश को किण्वक में बदलने के लिए 48-72 घंटों के लिए रखा जाता है। खमीर के साथ प्रोटीएज़ (protease) को मिलाना अत्यधिक महत्वपूर्ण है क्योंकि इसके डालने से मक्का-प्रोटीन टूट जाता है और मुक्त हुए अमीनो

एसिड खमीर के लिए नाइट्रोजन के अतिरिक्त स्रोत के रूप में काम करते हैं। किण्वन से कार्बन डाई-ऑक्साइड का उत्सर्जन होता है जो पीएच को 4.0 से कम कर देती है और ग्लूकोमाइलेज़ की गतिविधि को बढ़ाने के लिए सहायक है। पीएच कम होने से बाहरी संक्रमण की रोकथाम बनी रहती है। कार्बन डाई-ऑक्साइड को संग्रहित किया जा सकता है और कार्बोनेटिंग शीतल पेय, सूखी बर्फ और कुछ पेय उद्योगों में उपयोग के लिए बेचा जा सकता है।

3. आसवन और निर्जलीकरण

मीलिंग (milling) प्रक्रिया से लगभग 10% इथेनॉल प्राप्त होता है। इथेनॉल को आसवन और निर्जलीकरण से अलग कर लिया जाता है। आसवन मैश में ठोस और पानी से इथेनॉल को अलग करने की प्रक्रिया है। किण्वित मैश को बहु-स्तंभ आसवन प्रणाली में पंप किया जाता है। जहां अतिरिक्त गर्मी दी जाती है जिससे एथेनॉल (95%) पानी से अलग हो जाता है। निर्जलीकरण ऑपरेशन को पूरा करने के लिए इसे भौतिक तरीके से आणविक छलनी से गुजारा जाता है। अणुओं के विभिन्न आकारों के आधार पर शेष पानी (5%) को इथेनॉल से अलग कर दिया जाता है। जैव-ईंधन को पीने योग्य न बनाने के लिए थोड़ी मात्रा में डि-नेचुरेंट (denaturant, 5% गैसोलीन) मिला कर स्टोर किया जाता है।

आसवन टैंकों के नीचे से निकलने वाले अवशेष में पूरी प्रक्रिया के दौरान डाले गए पानी से अनाज के ठोस पदार्थ और खमीर मौजूद होते हैं। यह एक मूल्यवान फीड घटक है। और इसे पशुओं को ऐसे ही खिलाया जा सकता है। लेकिन इसे आमतौर पर सेंट्रीफ्यूज (centrifuge) में भेजा जाता और पतले स्टिलेज (thin stillage, 5-10% ठोस पदार्थों वाला एक तरल) को गीले डिस्टिलर अनाज से अलग कर दिया जाता है। कुछ पतले स्टिलेज

(15-30%) को स्लरी टैंक में वापस भेज दिया जाता है, जिससे पूरी प्रक्रिया के लिए आवश्यक ताज़ा पानी की मात्रा कम हो जाती है। बाकी पतले स्टिलेज को 25-50% ठोस पदार्थ युक्त सिरप में तब्दील किया जाता है। सूखने के बाद, गाढ़ा सिरप, जिसमें प्रोटीन और वसा की मात्रा अधिक होती है, इसे वेट डिस्टिलर्स ग्रेन (डब्ल्यूडीजी, WDG) नामक फ़ीड उत्पाद बनाने के लिए सूखे अवशेष से मिलाया जाता है। ठोस पदार्थ को सूखा कर डिस्टिलर के सूखे अनाज घुलनशील पदार्थ (डीडीजीएस, DDGS) का उत्पादन होता है।

मकई स्टोवर (भुट्टे, डंठल और पतियां) का कोई खाद्य मूल्य नहीं है, लेकिन मक्का फाइबर के समान सेलुलोजिक और लिग्नेशियस (LCB) तत्वों से बना है। वर्तमान में, अधिकांश स्टोवर को मिट्टी को उपजाऊ करने के लिए वापस खेतों में जोत दिया जाता है। ताकि मृदा क्षरण को रोका जा सके। जुताई रहित वातावरण में, महत्वपूर्ण मात्रा में मकई स्टोवर की कटाई स्थायी रूप से की जा सकती है। जो तकनीक मकई के रेशे (fiber) को इथेनॉल में परिवर्तित करने में सक्षम है, वही तकनीक स्टोवर को इथेनॉल में परिवर्तित कर सकती है। मक्के के आटे और मकई स्टोवर हाइड्रोलॉजेट का क्रमशः 8 और 16% बायोमास लोडिंग (biomass loading) के साथ सह-किण्वन करने से 19.9 से 123.2 ग्राम/लीटर और 36.8 से 130.2 ग्राम/ लीटर के इथेनॉल टाइटर्स का उत्पादन किया जा सकता है। यदि मकई प्रसंस्करण उद्योग इस प्रचुर फीडस्टॉक का लाभ उठाने को इच्छुक है तो वह उपलब्ध अपशिष्ट को आसानी से ईंधन ग्रेड इथेनॉल में बदल सकता है। मकई फाइबर-से-इथेनॉल रूपांतरण, कई मायनों में, एक आदर्श प्रक्रिया है क्योंकि यह मकई प्रसंस्करण की विभिन्न सुविधाओं को जोड़ने की क्षमता रखती है। मक्के के रेशे (kernel के भाग के रूप में) पहले ही खरीदे जा चुके होते हैं। प्राथमिक ड्राई मिलिंग ऑपरेशन उसी स्थान पर हो सकता है, और इसलिए आसानी से मक्का स्टार्च

को जैव ईंधन में रूपांतरण करने में सफलता मिल सकती है। इस रूपांतरण के लिए मक्का प्रसंस्करण संयंत्र का बुनियादी ढांचा उपयोग किया जा सकता है जो पूंजी और परिचालन लागत को कम कर सकता है। रूपांतरण की नई तकनीक को लागू करने का जोखिम भी कम हो जाता है।

जैव ईंधन के सकारात्मक प्रभाव:

- पारंपरिक ईंधन की तुलना में बायो इथेनॉल के कई फायदे हैं, जैसे यह एक अक्षय संसाधन यानि फसलो से आता है और उन फसलो को भारत में अच्छी तरह से उगाया जा सकता है।
- यदि इसका व्यापक स्तर पर उत्पादन शुरू हो जाता है तो हमारा अन्य देशो पर निर्भरता कम हो जाएगी
- इससे देश के किसानो को फायदा होगा क्योंकि उनकी फसलो और सब्जियों के अपशिष्ट भी अच्छे दामो पर बिक जायेंगे
- कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) और सल्फर ऑक्साइड (SO) जैसी खतरनाक गैसों का उत्सर्जन कम होता है। यह स्वच्छ वातावरण बनाए रखने में मदद करता है। और बढ़ती जनसंख्या को बेहतर पर्यावरण मिलता है।
- जीवाश्म ईंधन के बजाय जैव ईंधन का उपयोग करने से गैर विषैले-पदार्थों का उत्सर्जन होता है। जिससे मनुष्यों में कैंसर और सांस संबंधी समस्याओं का खतरा कम हो जाता है।

जैव ईंधन पर्यावरण के अनुकूल है क्योंकि वे ग्लोबल वार्मिंग के खतरे को कम करते हैं।

जैव ईंधन उत्पादन में भावी चुनौतियाँ:

- जैव ईंधन बनाने में श्रम की अधिक लागत और इसके भंडारण के लिए विशाल स्थान की आवश्यकता होती है।
- विशेषकर शुष्क जलवायु में अधिक पानी की खपत होती है।
- जैव ईंधन उत्पादन के लिए बायोमास की मांग बढ़ने से कृषि भूमि की मांग भी बढ़ जाती है।
- यह फसल के जीवन चक्र को प्रभावित करता है।





भारत में मक्का के उत्पादन और उत्पादकता बढ़ाने के लिए जीनोम संपादन

कृष्ण कुमार, कोमल, शोहरत फातमा, अभिषेक कुमार झा, नेहा, पंकज पांडेय, प्रियम कथूरिया, राखी सिंह, श्रेया मेहंदीरता, आला सिंह, ममता गुप्ता, भूपेंद्र कुमार, शंभू कृष्ण लाल एवं हनुमान सहाय जाट

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना, पंजाब, भारत

भाकृअनुप-भारतीय कृषि जैव प्रौद्योगिकी संस्थान, रांची, झारखंड, भारत

ई-मेल: krishan.kumar6@icar.gov.in

भारत में मक्का तीसरी सबसे महत्वपूर्ण फसल है, जिसकी खेती लगभग 100.2 लाख हेक्टेयर भूमि में की जा रही है। भारत में मक्का मुख्य रूप से वर्षा आधारित फसल है, जिसका लगभग 80 प्रतिशत (%) क्षेत्र वर्षा सिंचित कृषि के अंतर्गत आता है, जहां उत्पादकता बहुत कम है और मुख्य रूप से लंबे शुष्क मौसम के कारण सूखे से प्रभावित होती है। इसलिए ऐसी पारिस्थिति में मक्के की उपज बढ़ाना एक बड़ी चुनौती है। इसके अलावा, यह अनुमान है कि सरकार द्वारा निर्धारित E20 लक्ष्य (पेट्रोल का 20% बायो इथेनॉल सम्मिश्रण) को प्राप्त करने के लिए 2025-26 तक अतिरिक्त ₹100 लाख टन मक्के की आवश्यकता होगी। उपजवृद्धि और उत्पादन में स्थिरता की प्राप्ति के लिए उच्च उपज के साथ-साथ जलवायु परिवर्तन सहिष्णु जीनोटाइप का विकास करना अनिवार्य है, और ऐसे जीनोटाइप को तेजी से विकसित करने के लिए जीनोम संपादन (एडिटिंग) विधि का उपयोग किया जाना चाहिए।

यहाँ हमने चार लक्षित जीन (KRN2, RAVL1, ABH2, and DST) के बारे में वर्णन किया है जो पौधे में महत्वपूर्ण जैविक क्रियाओं को नियंत्रित करते हैं, जैसे कि प्रति पौधे मक्के के दानों की पंक्ति की संख्या, पत्तियों के झुकाव का कोण (लीफ एंगल), सूखे और लवण जैसे अजैविक प्रतिबलों के प्रति सहिष्णुता प्रदान करना। यह अनुमान है कि इन जीनों की अभिव्यक्ति को निष्क्रिय (नॉकआउट) करने से प्रति बाली मक्के के दानों की संख्या, प्रति इकाई क्षेत्र में पौधों की संख्या में वृद्धि के साथ-साथ सूखे और लवणता के प्रति सहिष्णुता में वृद्धि होगी और समय

उपज में सुधार होगा। इसके अलावा, उच्च घनत्व रोपण विधि के लिए उपयुक्त सीधा पत्ती वाले पौधे वाष्पोत्सर्जन से होने वाली जल हानि को कम करेंगे। प्रकाश संश्लेषण दर में सुधार होने से संसाधनों का बेहतर उपयोग होगा। इन परिवर्तनों से, यह अपेक्षा की जाती है कि मक्के की उपज में वृद्धि होगी, इस प्रकार चारा और ईंधन सुरक्षा की दोहरी चुनौतियों का समाधान करने में मदद मिलेगी।

पृष्ठभूमि

मक्का चारा, भोजन, औद्योगिक कच्चा माल का स्रोत होने के साथ ही लाखों किसानों के लिए आजीविका का साधन है। लगातार बढ़ती आबादी के कारण इसकी मांग बढ़ने और 2025-26 में E20 और 2030 तक E30 सम्मिश्रण लक्ष्य को प्राप्त करने की संभावना है, जिसके लिए नीति आयोग ने मक्के को बायोइथेनॉल उत्पादन के लिए सबसे महत्वपूर्ण फीड स्टॉक के रूप में पहचाना है। भारत में औसत मक्का उत्पादकता (₹ 3.2 टन/हेक्टेयर) अभी भी वैश्विक औसत (₹ 5.7 टन/हेक्टेयर) से काफी कम है। ऐसा इसलिए है क्योंकि हमारे देश में लगभग 80% मक्का (₹ 8 मिलियन हेक्टेयर) वर्षा आधारित कृषि (खरीफ मौसम) के तहत उगाया जाता है, जहां उपज (₹ 2.7 टन/हेक्टेयर) राष्ट्रीय औसत से भी कम है। अप्रत्याशित और लम्बा शुष्क मौसम, सूखे का कारण बनते हैं, यह सामान्यतः उपज में 35-66% तक की कमी लाते हैं।

सूखे के प्रतिकूल प्रभावों ने वर्षा आधारित कृषि में मक्के की उत्पादकता में भारी बाधा उत्पन्न की है। हमारे देश में मक्के की बढ़ती मांग को पूरा करने के

लिए मक्के की खेती के तहत क्षेत्र बढ़ाने के साथ-साथ, उप-इष्टतम पर्यावरणीय परिस्थितियों में इसकी उत्पादकता बढ़ाने की आवश्यकता होगी। उपरोक्त को ध्यान में रखते हुए, उपज बढ़ाने और स्थिरता को बढ़ावा देने के लिए उच्च उपज के साथ-साथ जलवायु परिवर्तन सहिष्णु मक्का जीनोटाइप्स विकसित करना आवश्यक है। प्रति पौधे दानों की संख्या मक्के की उपज में योगदान देने वाला सबसे महत्वपूर्ण गुण है। इसके अतिरिक्त, यह सिद्ध किया गया है कि पत्तियों के झुकाव कोण (लीफ एंगल) को कम कर रोपण घनत्व को बढ़ाना, मक्का की उपज बढ़ाने के लिए एक प्रभावी उपाय है।

उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखते हुए, अधिक दाने वाले, उच्च घनत्व रोपण के लिए सीधी पत्तियों की संरचना और सूखे व लवणता के प्रति सहनशील उष्ण कटिबंधीय मक्के की प्रजाति को विकसित करना आदर्श होगा। मक्के के पौधों में, इन गुणों को नियंत्रित करने वाले जीन की अभिव्यक्ति को CRISPR/Cas9 के माध्यम से आनुवंशिक उत्परिवर्तन (एडिटिंग) कर के मक्के की उपरोक्त प्रजातियों का विकास सम्भव है।

ऐसे चार विशेषता वाले नियामक/जीन हैं: कर्नेल लाईन नंबर 2 (ZmKRN2) जो प्रति पौधे मक्के के दानों की पंक्ति संख्या को नियंत्रित करता है, ZmRAVL1 जो पत्ती के झुकाव कोण को नियंत्रित करता है, ZmABH2 जो पानी की कमी की स्थिति में रंधों (स्टोमा) के बंद होने को नियंत्रित करता है, और ZmDST जो की सूखे के साथ-साथ लवण प्रतिकूल परिस्थिति में रंधों के बंद होने को नियंत्रित करता है।

प्रति पौधे अधिक दाना संख्या उत्पादन के लिए ZmKRN2 जीन की अभिव्यक्ति से बनने वाली WD40 प्रोटीन को निष्क्रिय कर सकते हैं। कर्नेल लाईन नंबर 2 (ZmKRN2) जीन मक्के की बाली में दानों की पंक्ति संख्या पर नकारात्मक प्रभाव डालता है और पंक्तियों की संख्या को नियंत्रित करता है। हाल ही में यह साबित हुआ है कि KRN2 जीन को निष्क्रिय करना कर्नेल पंक्ति संख्या को नियंत्रित करता है, जिसके परिणामस्वरूप स्थानीय परिस्थितियों में बाली में दानों

की संख्या में वृद्धि होती है, और इससे मक्के की पैदावार में 10% की वृद्धि होती है।

पौधों में सीधी/खड़ी पत्ती की अभिविन्यास वाले प्ररूपों को विकसित करने के लिए, B3-डोमेन ट्रांसक्रिप्शन कारक को कूटबद्ध करने वाले ZmRAVL1 जीन निष्क्रिय किया जाना चाहिए। ZmRAVL1 के आनुवंशिक उत्परिवर्तन (एडिटिंग) से बिना किसी हानिकारक प्रभाव के पत्तियों के झुकाव कोण को लगभग 25-45% तक घटा देता है जिससे पौधों के बीच की दूरी कम की जा सकती है और इस प्रकार प्रति इकाई क्षेत्र में अधिक पौधों को उगाया जा सकता है।

सूखा और नमक सहिष्णुता प्रदान करने के लिए दो जीन, एक ZmABH2 नामक जो एब्सिसिक एसिड 8-हाइड्रॉक्सिलेस (ABAox) को कूटबद्ध करता है, और दुसरा जीन चावल के सूखे और नमक सहिष्णुता (DST) जीन के मक्का ऑर्थोलॉग को कूटबद्ध करते हैं-जो सूखे और नमक सहिष्णुता के प्रमुख नकारात्मक नियामक हैं और मक्के और चावल के पौधों में वैज्ञानिकों ने इस तथ्य को प्रमाणित किया है। इन जीन को CRISPR/Cas9 तकनीक का उपयोग कर के निष्क्रिय कर उन्नत मक्के की प्रजाति का विकास सम्भव है।

दाना पंक्ति संख्या बढ़ाकर मक्के की उपज बढ़ाना

कुक्कुट चारा, जैव ईंधन उत्पादन और अन्य औद्योगिक उपयोगों की लगातार बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए उष्ण कटिबंधीय मक्के के उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ाने की आवश्यकता है। आजतक, मक्के की उपज में सुधार के लिए पारंपरिक (परंपरागत) प्रजनन विधि का उपयोग किया गया है, और इसके लिए कई एकल-क्रॉस संकर विकसित किए गए हैं और किसानों द्वारा खेती में प्रयोग किया जा रहा है। हालांकि पारंपरिक प्रजनन ने उपजवृद्धि के मामले में जबरदस्त योगदान दिया है, फिर भी, उपज बढ़ाने की गुंजाइश अभी भी है क्योंकि भारत में औसत मक्के की उपज (3.2 टन/हेक्टेयर) है जो वैश्विक औसत (~ 5.7 टन/हेक्टेयर) से बहुत कम है।





मक्के की प्रतिपंक्ति दाना संख्या (kernel number per row, KNR) एक प्रमुख विशेषता है जो प्रतिवर्ष अनाज की उपज में बहुत योगदान देती है। मक्के में मादा पुष्पगुच्छ का विकास कर्नल पंक्तियों के निर्माण का एक अभिन्न अंग है। पिछले कुछ दशकों में, पुष्पगुच्छ (पुष्प क्रम) के विकास और संरचना को नियंत्रित करने वाले कई जीनों की पहचान की गई है और उनके गुणों का चरित्र-चित्रण (विश्लेषण) किया गया है।

हाल ही के एक सफल अध्ययन में यह दिखाया गया है, कि KRN2 जीन को निष्क्रिय करने से मक्का की पैदावार में 10% वृद्धि होती है, जो पुष्पगुच्छ मेरिस्टेम के आकार को नियंत्रित करके पौधे में अधिक दाने (कर्नल) उत्पन्न करता है, इस प्रक्रिया में क्षेत्रीय परीक्षणों के दौरान कोई स्पष्ट बहुल (प्लियोट्रॉपिक) प्रभाव नहीं दिखे। इसी तरह चावल आर्थोलाॅग, OsKRN2 जीन को बाधित (नॉकआउट) करने से क्षेत्रीय परिस्थितियों में लगभग 8% अधिक उपज होती है जिसका अन्य कृषि गुणों पर कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं होता है।

इसके अलावा, KRN2 की बाह्यजीनित (ट्रांसजेनिक) अति-अभिव्यक्ति से मक्का और चावल में अनाज की उपज काफी कम हो जाती है। चूंकि ZmKRN2 कर्नल पंक्ति संख्या का प्रमुख नकारात्मक नियंत्रक (रेगुलेटर) है, इसलिए, यह दाने की संख्या बढ़ाने के साथ साथ उष्णकटिबंधीय मक्के में अनाज की उपज बढ़ाने लिए एक अच्छा सम्भावित लक्ष्य हो सकता है, जिसे जीनोम-संपादन पद्धति का उपयोग करके उत्परिवर्तित किया जा सकता है। (चित्र 1)

उच्च घनत्व वाली खेती के लिए उपयुक्त पौधों की संरचना

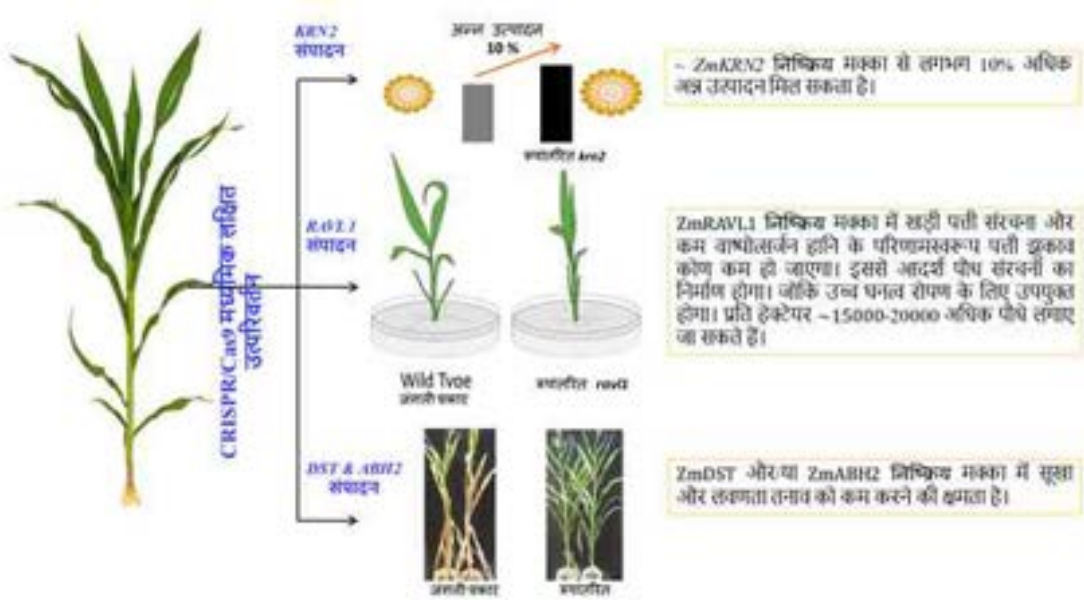
प्रति पौधे दाना संख्या बढ़ाने के अलावा, प्रति इकाई क्षेत्र में अधिक पौधे उगाना (उच्च रोपण घनत्व) उच्च उत्पादकता प्राप्त करने के लिए एक प्रभावी रणनीति हो सकती है। दशकों से, उच्च पादप (पौध) घनत्व से समशीतोष्ण मक्के की उपज में महत्वपूर्ण

वृद्धि हुई। हालांकि, भारतीय उष्णकटिबंधीय मक्के में, कम जननद्रव्य विविधता के कारण इस विशेषता की क्षमता का पूरी तरह से उपयोग नहीं किया गया है।

सीधे पौधे की संरचना (कम कोण वाली पत्ती / स्मॉल लीफ एंगल) घने रोपण की सुविधा प्रदान करती है। अधिक सीधी पत्तियों वाली पौध संरचना परस्पर छायांकन को कम करती है और पौधों के घनत्व में वृद्धि के बावजूद प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश अवशोषण को बनाए रखती है। अधिक प्रकाश संश्लेषण, पत्तियों में नाइट्रोजन का संचय को प्रेरित करता है, जिससे दानों की संख्या बढ़ती है और उपज में बढ़ोतरी होती है। इसलिए, पत्ती का कोण एक महत्वपूर्ण कृषि संबंधी विशेषता है, जो मक्के के रोपण घनत्व और पौधों के मध्य में प्रकाश प्रवेश को निर्धारित करता है और अनाज की उपज (अन्न उत्पादन) में योगदान देता है। मक्के में पत्ती के कोण की स्थापना काफी हद तक लिग्युलर क्षेत्र द्वारा निर्धारित की जाती है, जो जीभिका (लिग्यूल) और कर्णिका (ऑरिकल) को घेरता है और फलक-आच्छद (ब्लेड-शीट) सीमा पर हिंज के रूप में कार्य करता है, जिस से पत्ती के फलक को तने से दूर प्रक्षेपित करने की अनुमति मिलती है।

हाल ही में एक महत्वपूर्ण अध्ययन में, दो QTLs में पाए गए, UPRIGHT PLANT ARCHITECTURE 1 (UPA1) और UPA2 जीन को क्लोन किया गया जो टियोसिंटे (teosinte, मक्के कि जंगली प्रजाति) के कुछ दुर्लभ अभिगमों में पाए गए थे तथा जो की विलुप्त हो गए थे एवं ये जीन सीधी पौध संरचना प्रदान करने में सहायक होते हैं।

वैज्ञानिकों ने प्रदर्शित किया कि कारणात्मक जीन जैसे की ZmRAVL1 B3 डोमेन युक्त प्रोटीन को कूटबद्ध करता है, जो सीधे ZmBRD1 अभिव्यक्ति को सक्रिय करता है, जिससे ब्रासिनोस्टेरोइड्स के स्तर में वृद्धि होती है, और पत्ती का कोण बड़ा होता है। ZmRAVL1 सकारात्मक रूप से पत्ती कोण को नियंत्रित करता है, क्योंकि इस जीन को बाधित करने



चित्र 1: उष्णकटिबंधीय भारतीय मक्का में चार प्रमुख नियामक जीनों अर्थात् ZmKRN2, ZmRAVL1, ZmABH2 और ZmDST के सटीक संपादन के संभावित परिणामों का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व। ये जीन क्रमशः कर्नेल पंक्ति संख्या प्रति पौधा, पत्ती झुकाव कोण, सूखा सहनशीलता और सूखा के साथ-साथ लवणता सहनशीलता जैसे उपज-योगदान देने वाले लक्षणों को नियंत्रित करते हैं।

से पत्ती कोण कम हो जाता है, जब कि इस जीन को ओवर एक्सप्रेस करने से पत्ती का कोण बढ़ जाता है। ZmRAVL1- निष्क्रिय लाइनों ने सामान्य लिगुलर विकास का प्रदर्शन किया और केवल कर्णिका (ऑरिकल) विस्तार को प्रभावित किया, जिससे पत्ती कोण लगभग 25-45% तक कम हो गया। क्षेत्र परीक्षणों से पता चला है कि CRISPR/Cas विधि द्वारा संपादित ZmRAVL1 विकल्पी-जीन (एलील) घने रोपण (प्रतिहेक्टेयर लगभग 105000 पौधे) को सक्षम बनाता है, और उपज में काफी वृद्धि करता है।

इस प्रकार, इस जीन की अभिव्यक्ति को बाधित करने से खेत की स्थितियों में उच्च घनत्व वाले मक्के की पैदावार में वृद्धि होती है। भारत में, अधिकांश उष्ण कटिबंधीय मक्के के जननद्रव्य में बहुत अधिक पत्ती कोण/झुकने वाले प्रकार के पत्ते होते हैं और हम उच्च घनत्व वाले रोपण के लिए सीधी (कम

कोण वाली) पत्तियों की संरचना के गुण को प्रभावी रूप से उपयोग करने में अमेरिका और चीन से पीछे हैं। उच्च घनत्व वाले रोपण तनाव को सहन करने के लिए उपयुक्त सीधी/उठी हुई पत्तियों वाली एक आदर्श पौध संरचना बनाना, मक्का की उपज बढ़ाने के लिए अत्यधिक संभावनाएँ रखता है। चूंकि ZmRAVL, पत्ती के कोण का एक प्रमुख सकारात्मक नियामक के रूप में साबित हुआ है, इसलिए यह घनेरोपण के लिए आदर्श मक्का संरचना बनाने के लिए एक उपयुक्त लक्ष्य है (चित्र 1) इसके अलावा, सीधी पत्तियों का लक्षण अपेक्षाकृत अधिक सूखा प्रतिरोधी होता है, क्योंकि इसमें वाष्पोत्सर्जन की हानि कम होती है, जो वर्षा पर आधारित पारिस्थितिकी तंत्र में फायदेमंद साबित होगा।

अजैविक तनाव सहिष्णुता

भारत में लगभग 80% खरीफ मक्का वर्षा





आधारित क्षेत्र में होती है, जहां फसलें अनियमित वर्षा के लिए अति संवेदनशील हैं। प्रारंभिक फूलण और दाना भरने के चरणों के दौरान अगर सूखा पड़े तो यह पौधों के प्रदर्शन को अत्यधिक प्रभावित करता है।

इस प्रकार, भारत में खरीफ मक्का (2.70 टन/हेक्टेयर) जलवायु की अनिश्चितताओं के अधीन है, जिससे रबी मक्का की तुलना में कम उत्पादकता होती है, जिसकी औसत उत्पादकता 4.43 टन/हेक्टेयर है। सूखे ने मक्के के उत्पादन को गंभीर रूप से बाधित किया है, इस तरह की पारिस्थितिकी ने, लाखों लोगों की आजीविका और अर्थव्यवस्था को प्रभावित किया है।

सूखा सहिष्णुता एक बहुजनित और जटिल विशेषता है, और बहुत सारे जीन पौधों में सूखा सहिष्णुता में भूमिका निभाते हैं। विश्वस्तर पर मक्का और अन्य फसलों में सूखे और लवणता तनाव अनुकूलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने वाले QTL और जीन की पहचान की गई है। पिछले अधिकांश अध्ययन बाह्यजीनित /जी.एम. परीक्षण पर आधारित हैं जो बाहरी जीन(ट्रांसजीन) की उपस्थिति के कारण उनकी स्वीकृति को सीमित करता है। मक्के में, हाल ही में CRISPR/Cas प्रौद्योगिकी का उपयोग करके सूखा सहिष्णुता में सुधार के लिए कुछ अध्ययन किए गए हैं। प्रकाशित साहित्य का सर्वेक्षण करने के बाद, दो जीन जैसे की ZmABH2 और DST चुने हैं जोकि सूखा और सूखा के साथ-साथ लवणता सहनशीलता प्रदान करने करने में बहुत उपयोगी साबित हो सकते हैं।

सूखे कि परिस्थिति में, एब्सिसिक एसिड (ABA) रंध(स्टोमा) बंद करने में मदद करता है और इस तरह वाष्पोत्सर्जन द्वारा पानी के नुकसान को कम करता है। ABA जड़ कोशिका विस्तारण को प्रेरित करता है और पौधों को पानी की कमी वाली मिट्टी से पानी लेने में सक्षम बनाता है। एक सूखा-प्रतिक्रियाशील जीन : ABH2, एब्सिसिक एसिड 8-हाइड्रॉक्सिलेस (ABA Ox) को कूटबद्ध करता है, जो ABA के

ऑक्सिडेटिव अपघटन के पहले चरण में शामिल है, सूखा सहिष्णुता को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है। ABH2 निष्क्रिय मक्के में सामान्य मक्के के पौधों की तुलना में 30% अधिक ABA होता है। मक्के में ABH2 जीन विघटन के परिणाम स्वरूप निर्जलीकरण तनाव के प्रतिक्रिया स्वरूप में रंध शीघ्र बंद हो जाता है, और इस तरह पानी की कमी के तहत ABA को संशोधित करने के माध्यम से काफी अधिक सूखा सहिष्णुता प्रदान करता है (चित्र 1)

DST जीन अच्छी तरह से वर्णित प्रमुख नकारात्मक नियामक है, जो चावल में सूखे और नमक सहिष्णुता को नियंत्रित करता है। यह जीन एक जिंक फिंगर ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर को कूटबद्ध करता है। हुआंग और सहकर्मियों ने 2009 में बताया कि DST जीन में N69D उत्परिवर्तन के परिणाम स्वरूप कार्य-हानि (DST उत्परिवर्ती) होती है जिस से चावल में सूखा और नमक सहिष्णु लक्षणप्ररूप होता है। उत्परिवर्ती चावल लाइनों में पत्ती की अधिक चौड़ाई, कम रंध घनत्व और कम वाष्पोत्सर्जन होता है।

एक अन्य अध्ययन में, DST जीन (DSTreg1) में एक एकल न्यूक्लियोटाइड अंतःस्थापन उत्परिवर्तन ने Gn1a/OsCKX2 (Grain number 1a /साइटोकिनिन ऑक्सिडेज 2) जीन के निष्क्रिय साइटोकाइनिन स्तर को बढ़ाया। प्रजनन मेरिस्टेम में बढ़े हुए साइटोकिनिन स्तर से पुष्पगुच्छ शाखाकरण और दाना संख्या में वृद्धि होती है। हाल ही में, इंडिका चावल में इस जीन को CRISPR/Cas9 द्वारा निष्क्रिय करके सूखा और लवण-सहिष्णुता जीनोटाइप (किसम) बनाने के लिए लाभकारी पाया गया है। DST उत्परिवर्ती चावल लाइनों में पत्ते की चौड़ाई ज्यादा और रंध घनत्व कम पाया गया। इस प्रकार, ABH2 और DST क्रमशः सूखे और सूखे के साथ-साथ नमक सहिष्णुता के दो प्रमाणित नकारात्मक नियामक हैं। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए, इन जीनों के आनुवंशिक उत्परिवर्तन उत्पन्न

करने से भारतीय उष्ण कटिबंधीय मक्का में सूखा और नमक सहिष्णुता प्रदान करने की संभावना है (चित्र 1) नमक-सहिष्णु मक्का जीनोटाइप फसल विविधीकरण के लिए फायदे मंद होगा।

निष्कर्ष :

संक्षेप में, ZmKRN2, ZmRAVL1, ZmABH2, और ZmDST जीन प्रमुख नकारात्मक नियामक जीन हैं जिन्हें विभिन्न अध्ययन में प्रमाणित किया गया है, और ये जीन सटीक जीनोम संपादन उपकरण (SDN-1) के माध्यम से मक्के में उनकी अभिव्यक्ति को निष्क्रिय करने के लिए संभावित रूप से अच्छे लक्ष्य हैं। उष्णकटिबंधीय भारतीय मक्के में अभी तक इन पर शोध नहीं हुआ है। इन जीनों में आनुवंशिक उत्परिवर्तन करने वाली

जीनोम-संपादित लाइन के विकास से दानों की संख्या में वृद्धि होगी, जो क्रमशः उच्च-रोपण घनत्व, सूखा, सूखे के साथ-साथ लवण सहिष्णुता के लिए उपयुक्त हैं। बाह्यजीन मुक्त जीनोम संपादित लाइनों का उपयोग प्रजनन कार्यक्रम में डॉनर के रूप में करके उच्च उपज देने वाले सूखे और लवण-सहिष्णु संकरों का विकास किया जा सकता है।

इस तरह के बदलावों से भारतीय मक्का सुधार कार्यक्रम में एक ऐतिहासिक योगदान होगा। इस प्रकार, लंबी अवधि में, इस तरह के जीनोटाइप के विकास के परिणामस्वरूप भारत में मक्का उत्पादकता और उत्पादन में वृद्धि होगी, जिससे किसानों और मक्का आधारित उद्योग से जुड़े व्यक्तियों की आय और आजीविका में सुधार होगा।

विचारों का परिपक्व होना भी उसी समय संभव होता है जब शिक्षा का माध्यम प्रकृति-सिद्ध मातृभाषा हो और हमारी प्रकृति-सिद्ध भाषा हिंदी ही है।

- पं. गिरधर शर्मा





मक्का- चारे का एक उत्तम स्रोत

भारत भूषण, प्रदीप कुमार, सुमित कुमार अग्रवाल, पूजा गोयल, जोमिका देवी,
वीणा देवी एवं शंकर लाल जाट

भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना (भारत)

ईमेल: buddingbiochemist@gmail.com

वर्तमान परिदृश्य

भारत में कृषि रोजगार मिश्रित खेती यानी फसलों और पशुधन पर आधारित हैं। पशुधन उत्पादन भारतीय कृषि का अत्यंत महत्वपूर्ण स्तंभ है और ग्रामीण क्षेत्रों की 70% आबादी के लिए आजीविका का स्रोत है। अगले कुछ वर्षों में भारत की जनसँख्या 1.50 अरब से अधिक तक पहुंचने की उम्मीद है और सन् 2030 तक 30 फीसदी शहरी आबादी 60 % से अधिक बढ़ जाएगी। वातावरण और स्वास्थ्य को ले कर लोगों की जीवनशैली में भी बदलाव देखने को मिल रहे हैं। प्रोटीनयुक्त खाद्य पदार्थ जैसे दुग्ध उत्पादों, मांस और अंडों के प्रति रुझान बढ़ रहा है। इसके परिणामस्वरूप पशुधन उत्पादों की मांग में वृद्धि हुई है। दुग्ध उत्पादन काफी हद तक अच्छी गुणवत्ता वाले चारे की उपलब्धता पर निर्भर करता है। चारा खेती का क्षेत्रफल केवल 84 लाख हेक्टेयर (कुल खेती के 5% से कम) है जो पिछले दो दशकों से स्थिर है। देश में चारा उत्पादन चारे की जरूरतों को पूरा करने के लिए पर्याप्त नहीं है और साथ ही पशुओं को दिया जाने वाला चारा भी ज्यादातर निम्न गुणवत्ता का होता है। लगातार बढ़ती पशुधन आबादी की जरूरतों को पूरा करने के लिए चारे के कुल उत्पादन के साथ-साथ प्रति क्षेत्र उत्पादकता में वृद्धि करने की जरूरत है। वर्तमान में, देश में 61.1% हरे चारे, 21.9% सूखे फसल अवशेष और 64% सांद्र चारे की कमी है। सन् 2030 में चारे की अनुमानित मांग 1.5 अरब टन हरा चारा, 0.75 अरब टन सूखा चारा और 0.20 अरब टन सांद्र चारे तक पहुंच जाएगी। आने वाले समय में 65% हरे चारे और 25% सूखे चारे के उत्पादन में गिरावट आ सकती है। अनुमानित मांग को पूरा करने के लिए हरे चारे की आपूर्ति में 3.5% की वृद्धि करने की आवश्यकता है। उच्च मुनाफ़ा देने वाले पशुओं की आनुवंशिक क्षमता का कुशलतापूर्वक

उपयोग तभी किया जा सकता है जब उन्हें गुणवत्तापूर्ण चारा संतुलित मात्रा से खिलाया जाए। दुधारू पशुओं के दुग्ध उत्पादन के पूर्ण दोहन के लिए यह आवश्यक है कि वर्ष भर एक वयस्क पशु को प्रतिदिन 40-50 किलोग्राम की दर से पौष्टिक हरा चारा उपलब्ध कराया जाए। इस पशुधन आबादी को खिलाने के लिए हमें चारा क्षेत्र में कुछ नवोन्मेषी रणनीतियां तैयार करनी होंगी ताकि कृषि उत्पादों को पशुओं के चारे के लिए प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सके। ऐसी स्थिति में मक्के को हरा चारा और सूखा चारा के रूप में प्रभावी रूप से उपयोग किया जा सकता है और लीन पीरियड में साइलेज के रूप में संरक्षित भी किया जा सकता है।

मक्का- समाधान प्रदाता

भारत में मक्का, राष्ट्रीय खाद्य टोकरी में लगभग 9% का योगदान देता है। मक्का, कृषि और कृषि औद्योगिक क्षेत्रों में 0.1 अरब से अधिक श्रम दिन रोजगार देने के अलावा कृषि सकल घरेलू उत्पाद में 100 बिलियन से अधिक रुपये का योगदान करता है। मक्का विशेष रूप से दुधारू पशुओं के लिए सबसे महत्वपूर्ण चारे वाली फसलों में से एक है। मक्के को अंकुरण से लेकर फूल आने तक बेहतर नमी और हल्की गर्मी की आवश्यकता होती है। मक्के के अंकुरण और वृद्धि के लिए सबसे उपयुक्त तापमान क्रमशः 21°C और 32°C हैं। भारत में चारा मक्का 9 लाख मिलियन हेक्टेयर से अधिक क्षेत्रफल में उगाया जाता है। मक्के की प्रतिदिन उत्पादकता दर तो उच्चतम ही है। मक्के को कभी-कभी 'चमत्कारी फसल' या 'अनाज की रानी' भी कहा जाता है। मक्का तेजी से बढ़ने वाली, उच्च उपज देने वाली, स्वादिष्ट और पौष्टिक चारा प्रदान करने वाली फसल है जिसे किसी भी वानस्पतिक अवस्था में पशुओं को बिना किसी जोखिम के खिलाया जा सकता है। चारा मक्का की

पाचन शक्ति और स्वादिष्टता उच्च होती है। इसके दानों में दुग्ध बनने से लेकर पकने की अवस्था तक औसतन 7-8% कच्चा प्रोटीन, 41% - 64% रेशा, 28-30% सेल्युलोज और 23-25% हेमी-सेल्युलोज होता है। इसे कटाई के तुरंत बाद हरे चारे के तौर पर या सुखा कर सूखे चारे रूप में खिलाया जा सकता है और इससे उत्कृष्ट साइलेज भी बनता है। यह कुक्कुट के साथ-साथ दुधारू पशुओं के लिए भी अनाज का अच्छा स्रोत है।

मक्का- एक सांद्र चारे के रूप में

हरित क्रांति से पहले भारत में उत्पादित मक्के का 95% हिस्सा भोजन के रूप में उपयोग किया जाता था। लेकिन अब मक्के की खपत का प्रतिरूप बिल्कुल बदल गया है। भारत में चारा के रूप में मक्के का उपयोग अन्य देशों के बराबर है, लेकिन खाद्य और औद्योगिक क्षेत्र में इसका प्रतिशत हिस्सा अन्य देशों से बहुत कम है। अब मक्के ने विश्व में औद्योगिक फसल का दर्जा प्राप्त कर लिया है। मक्के ने पिछले कुछ वर्षों में उच्चतम विकास दर दर्ज की है, जो अन्य सभी खाद्य फसलों में सबसे अधिक है। उच्चतम विकास दर के परिणामस्वरूप अब भारत देश मक्के को ले कर आयातक से निर्यातक बन गया है और देश के खाद्य भंडार में मक्का ने एक महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त कर लिया है। भारत में उत्पादित मक्का की खपत के प्रतिरूप में कुक्कुट खाद्य (50%), मानव भोजन (24%), पशु चारा (11%) और औद्योगिक प्रसंस्करण (22% से अधिक) शामिल हैं। कुछ अनुमानों से संकेत

मिलता है कि भारत को 2030 तक मानव उपभोग, मुर्गी पालन, सुअर पालन, फार्मा उद्योग और चारे की आवश्यकता को पूरा करने के लिए 5 करोड़ टन मक्का का उत्पादन करना पड़ सकता है।

मक्का- आय और हरे चारे के स्रोत के रूप में

मक्के की फसल दाने और हरे चारे की उपलब्धता के लिए समान अवसर प्रदान करती है। आमतौर पर होटल, रेस्तरां, मॉल आदि में जाने वाले मध्यम वर्ग एवं धनी लोगों को बेबी कॉर्न और स्वीट कॉर्न उत्पाद बहुत आकर्षित कर रहे हैं। किसानों द्वारा भुट्टा अलग करने के बाद मक्का के पौधों से तने और पत्ते भी उपलब्ध होते हैं जिन्हें आसानी से चारे के रूप में उपयोग किया जा सकता है। बेबी कॉर्न के लिए उगाए गए मक्के के डंठल की गुणवत्ता चारे के लिए उगाए गए मक्के के लगभग बराबर होती है।

गैर-फलीदार चारे की तुलनात्मक अध्ययन से यह पता चलता है कि मक्का वाले हरे मक्का चारे की पोषण गुणवत्ता कहीं बेहतर है। उगाए जाने वाले गैर-फलीदार चारे में मक्का एकमात्र ऐसा चारा है जो अच्छी मात्रा में बायोमास के साथ बेहतर पोषण गुणवत्ता पैदा करता है। गैर-फलीदार चारे में मक्का को सबसे अच्छा चारा (हरा और सूखा) माना जाता है क्योंकि इसमें पर्याप्त मात्रा में प्रोटीन, पाचकता और स्वादिष्टता होती है।

मक्का स्टोवर

स्टोवर किसे कहते हैं? यह खेत की फसलों जैसे मकई (मक्का), ज्वार या सोयाबीन के पत्ते और डंठल

तालिका 1: चारा मक्का की आम किस्मों की उपज क्षमता और गुणवत्ता

क्र. सं.	किस्म	हरे चारे की उपज (टन/हेक्टेयर)	शुष्क पदार्थ (%)	कच्चा प्रोटीन (%)	तटस्थ डिटर्जेंट रेशा (%)	एसिड डिटर्जेंट रेशा (%)
1.	जे.एच.-3459	38.12	21.13	10.72	66.63	43.13
2.	प्रकाश	30.14	20.91	9.30	64.67	44.73
3.	पी.एम.एच-2	40.14	22.47	10.46	64.67	45.83
4.	जे.-1006	46.67	24.69	9.44	72.80	45.47
5.	अफ्रीकन टाल	30.99	22.61	9.14	66.10	38.73





तालिका 2: अन्य चारा फसलों की तुलना में चारा मक्का की पोषण गुणवत्ता

चारा	कार्यिकीय परिपक्वता चरण	बुवाई के दिन बाद	कूड प्रोटीन (%)	शुष्क पदार्थ पाचन शक्ति (%)	गुणवत्ता विरोधी घटक
मक्का	मादा फूल बनने से लेकर दाने की दुग्ध अवस्था तक	55-65	8-11	52-68	कोई नहीं
बाजरा	जब फूल पौधे की सबसे ऊपरी पत्ती से ढंका हो या संलग्न हो	45-55	7-10	55-62	ऑक्सालेट
ज्वार	फूल निकलने की शुरुआत में	70-80	7-8	57-60	धुरीन
टीओसिंटे	फूल निकलने से पहले	80-85	7-9	58-62	-

होते हैं जो आमतौर पर कटाई के बाद खेत में ही छोड़ दिए जाते हैं। हमारे देश में, विशेष रूप से मक्का उत्पादन वाले क्षेत्रों में, पशु आहार के प्रमुख स्रोत के रूप में स्टोवर का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। मक्के के बढ़ते उत्पादन और उत्पादकता के साथ, मक्के का स्टोवर भरपूर मात्रा में उपलब्ध है। मक्के के दाने और स्टोवर का अनुपात आमतौर पर 1:1 माना जाता है; इस प्रकार, प्रत्येक 40 क्विंटल अनाज की कटाई के साथ-साथ 40 क्विंटल मक्का स्टोवर का उत्पादन होता है। हमारे देश में मक्के की हाथ से कटाई की जाती है इसलिए कटाई के बाद 100% स्टोवर एकत्र किया जा सकता है। मक्के के स्टोवर का उपयोग पशुओं को खिलाने के लिए उन महीनों के दौरान किया जाता है जब हरे चारे की कमी होती है। चारे की किल्लत के कारण अक्सर स्टोवर को 1-5 प्रति कि.ग्रा.रुपये से लेकर महंगे दामों पर बेचा जाता है। मक्के के स्टोवर को जुगाली करने वाले पशुओं के राशन में सफलतापूर्वक शामिल किया जा सकता है और ऐसे राशन में अपेक्षाकृत उच्च पाचन क्षमता होती है। यूरिया उपचार द्वारा भी चारे की गुणवत्ता को बढ़ाया जा सकता है।

मक्का साइलेज

साइलेज बनाने के लिए चारे में उचित नमी होनी चाहिए, जो लगभग 30-35% शुष्क पदार्थ के रूप में होती है। फसल फूल आने की अवस्था में हो, तो उसे लगभग 10-12 सेंटीमीटर की ऊंचाई से काट लेना

चाहिए। आमतौर पर साइलेज बनाने के लिए घास या अन्य हरे चारे को बिना सुखाए वायुरोधी परिस्थितियों में जमा कर एक साइलो (एक भूमिगत कक्ष) में संग्रहीत किया जाता है। साइलो में भरने के बाद अवायवीय किण्वन की प्रक्रिया शुरू होती है, जिसमें शुरुआत में एसिटिक एसिड और बाद में लैक्टिक एसिड का उत्पादन होता है, जिससे साइलेज अम्लीय बनता है और संरक्षित रहता है। साइलेज बनाने के लिए लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया का इस्तेमाल किया जाता है। कुछ किसान गुड या मोलासेस का प्रयोग करते हैं पर यह साइलेज की गुणवत्ता को प्रभावित करता है। एक महीने के बाद किण्वन प्रक्रिया रुक कर स्थिर को जाती है बशर्ते उसमें हवा और पानी का संचार नहीं हो। साइलो को कम से कम तीन महीने बाद खोलना चाहिए। साइलेज को परतों में निकाला जाना चाहिए।





साइलेज की कई श्रेणियां हो सकती हैं जैसे:

बहुत अच्छी साइलेज - वह साइलेज जिसमें स्पष्ट अम्ल की गंध तथा स्वाद हो। फफूंदी व

तालिका 4: चारा मक्का की उगाने की समय सिफारिशें

प्रबंधन कार्य	सिफारिश
बुवाई का समय	फरवरी के अंतिम सप्ताह से मार्च (स्प्रिंग) और जून-जुलाई के अंतिम सप्ताह (खरीफ) तक।
बीज दर और बुवाई की विधि	60 कि.ग्रा. बीज/ हेक्टेयर, पंक्तियों की दूरी 30-40 से.मी. (सेंटीमीटर)।
अंतर फसल	30 कि.ग्रा. मक्का बीज + 20 कि.ग्रा. लोबिया बीज/हेक्टेयर युग्मित वैकल्पिक पंक्तियों (2:2) में बुआई।
पोषक तत्व प्रबंधन	12-15 टन/हेक्टेयर गोबर की खाद, 120 कि.ग्रा.नाइट्रोजन + 60 कि.ग्रा.फॉस्फोरस /हेक्टेयर, 15-20 कि.ग्रा. जिंक सल्फेट/हेक्टेयर
जल प्रबंधन	मक्के की फसल, नमी की अधिकता के प्रति अधिक संवेदनशील होती है, इसलिए जल निकासी की समुचित व्यवस्था सुनिश्चित करनी चाहिए। गर्मी के मौसम में 10-12 दिनों के अंतराल पर 5-6 सिंचाई, सर्दी के दौरान 3-4 और बरसात के मौसम में 1-2 सिंचाई की आवश्यकता होती है।
खरपतवार प्रबंधन	बुआई के 35 दिन तक खरपतवार प्रबंधन बहुत जरूरी है। एट्राजीन (सक्रिय घटक) 0.75-1.00 कि.ग्रा./ हेक्टेयर की दर से 600 लीटर पानी में घोलकर छिड़काव करने से खरपतवारों का प्रभावी नियंत्रण सुनिश्चित किया जा सकता है।
फसल प्रबंधन	बुआई के 60-75 दिन बाद यानि की मादा फूल बनने से लेकर दाने की दुग्ध अवस्था तक फसल कटाई के लिए तैयार हो जाती है। हालांकि जल्दी कटाई से अच्छी गुणवत्ता वाला चारा मिलता है लेकिन उपज कम हो जाती है, जबकि देर से कटाई के कारण चारे की गुणवत्ता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

तालिका 3: मक्का स्टोवर की संरचना

घटक सामग्री	(% शुष्क पदार्थ)
सेल्यूलोज	37.5
हेमिसेलुलोज	26.1
लिग्निन	18.9
कच्चा प्रोटीन	4.7
राख	6.3

ब्युटायरिक अम्ल बिल्कुल न हो, इसका पी.एच. 3.4 से 4.2 हो।

अच्छी साइलेज - अम्लत्व का स्वाद तथा महक मामूली पी.एच. 4.2 से 4.5, अमोनिया नाइट्रोजन 10 से 15%।





कुछ अच्छी साइलेज - थोड़ा ब्युटायरिक अम्ल, पी.एच. 4.5 से 4.8, अमोनिया नाइट्रोजन 15 से 20%।

खराब साइलेज - अधिक ब्युटायरिक अम्ल के कारण बुरी महक, पी. एच. 4.8 से अधिक तथा अमोनिया नाइट्रोजन 20% से ऊपर।

डेयरी व्यवसाय को सफल बनाने के लिए पशुओं को साल भर चारे की आपूर्ति बनी होनी चाहिए। भारत में हरे चारे की कमी नवंबर-दिसंबर और मई-जून के महीनों के दौरान होती है। इस अवधि के दौरान किसानों को मवेशियों की दैनिक आहार संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए महंगे सांद्र फीड के साथ पुआल और भूसा खिलाना पड़ता है। पुआल या भूसा पौष्टिक चारा नहीं होते हैं क्योंकि इसमें कुछ महत्वपूर्ण पोषक तत्वों की कमी होती है। इन पर निर्भर मवेशियों की दूध उत्पादन क्षमता कम हो जाती है। दूसरी ओर सांद्र फीड आर्थिक रूप से व्यवहार्य नहीं होते हैं। इसलिए, पर्याप्त मात्रा में उच्च गुणवत्ता के चारे का

उत्पादन और संरक्षण करना महत्वपूर्ण है। प्रतिदिन उच्चतम बायोमास उत्पादन क्षमता वाले अनाज के चारे के रूप में मक्का को साइलेज के रूप में प्रभावी ढंग से संरक्षित किया जा सकता है।

निष्कर्ष

मक्का एक उत्कृष्ट फसल है जिसका प्रभावी रूप से चारे के रूप में उपयोग किया जा सकता है। ग्रामीण लोगों के सामाजिक-आर्थिक परिप्रेक्ष्य में मक्का महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। बेबी कॉर्न और स्वीट कॉर्न जैसे विशेष मक्के की खेती से किसानों की आय में काफी इजाफा होगा क्योंकि बाजार में ये अच्छी कीमत पर बेचे जाते हैं। हरा चारा और मक्का साइलेज डेयरी क्षेत्र को काफी बढ़ावा दे सकता है। अंत में मक्का स्टोवर का यूरिया उपचार एक सरल तकनीक है जो छोटे और सीमांत किसानों के लिए बहुत उपयुक्त है, जिससे उनके मवेशियों की दूध उत्पादन क्षमता को आसानी से बढ़ाया जा सकता है।



मक्का स्टोवर



चारा मक्का



मक्का साइलेज

भारत के विकास में हिंदी का योगदान अति महत्वपूर्ण है। यदि हम भारत को विकसित देश के रूप में देखना चाहते हैं तो हिंदी के महत्व को हमें समझना और अपनाना होगा।

मक्का फसल के पोषण में जिंक का महत्व

दीप मोहन महला, आदित्य कुमार सिंह, शंकर लाल जाट, शांति देवी बम्बोरिया,
सीमा सेपट, मनजोत सिंह एवं हनुमान सहाय जाट

भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना (भारत)

ईमेल: deepmohan@outlook.com

जिंक पौधों के विकास के लिए एक आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्व है, जो एंजाइम सक्रियण, प्रोटीन संश्लेषण और प्रकाश संश्लेषण जैसी विभिन्न शरीर क्रियात्मक प्रक्रियाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अनाज की फसलों में मक्का जिंक की कमी के प्रति विशेष रूप से संवेदनशील है, जिससे उत्पादन में कमी, शरीर क्रियात्मक कार्यों में अवरोध और अनाज की गुणवत्ता में गिरावट आ सकती है। मक्का की खेती में जिंक की कमी को दूर करना न केवल उच्च पैदावार सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है, बल्कि उत्पाद की पोषण गुणवत्ता को भी बढ़ाने के लिए ज़रूरी है। इसका सीधा असर मानव स्वास्थ्य पर पड़ता है, विशेषकर उन क्षेत्रों में जहां मक्का मुख्य खाद्य फसल है। इस लेख में मक्का के पोषण में जिंक के महत्व, भारतीय मृदाओं में जिंक की कमी की स्थिति और इससे निपटने के लिए आवश्यक उपायों पर चर्चा की गई है।

पौधों के विकास में जिंक का महत्व

जिंक पौधों की वृद्धि और विकास के लिए अनिवार्य है और कई जैव रासायनिक प्रक्रियाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह एंजाइमों के सहकारक के रूप में कार्य करता है, जो प्रकाश संश्लेषण, प्रोटीन संश्लेषण और कार्बोहाइड्रेट चयापचय जैसी प्रक्रियाओं में शामिल होते हैं। जिंक का एक महत्वपूर्ण कार्य ऑक्सिन नामक हार्मोन का उत्पादन करना है, जो पौधों की जड़ों और तनों के विकास को नियंत्रित करता है। यदि जिंक की पर्याप्त मात्रा नहीं मिलती है, तो ऑक्सिन का संश्लेषण बाधित हो जाता है, जिससे पौधों की वृद्धि रुक जाती है। जिंक पर्णहरित निर्माण और हरितलवक के सुचारू संचालन में भी योगदान देता है, जो कि प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक है। जिंक की कमी के कारण फसल उत्पादन में कमी, पौधों

की कमजोरी और विकास अवरुद्ध हो सकता है, इसलिए कृषि में जिंक का सही मात्रा में उपयोग आवश्यक है।

भारतीय मृदा में जिंक की कमी

भारतीय मृदाओं में जिंक की कमी एक गंभीर समस्या है, जो विशेष रूप से उन क्षेत्रों में अधिक है जहां मिट्टी क्षारीय या चूना युक्त होती है। जिंक, नाइट्रोजन (N), फॉस्फोरस (P) और पोटेशियम (K) के बाद, फसलों की पैदावार को सीमित करने वाला चौथा सबसे महत्वपूर्ण पोषक तत्व बन गया है। कई क्षेत्रों में मिट्टी का उच्च पी एच- जिंक की घुलनशीलता और उपलब्धता को कम कर देता है। इसके अलावा, गहन कृषि पद्धतियों, जैविक खादों का कम उपयोग और फॉस्फेटिक उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग समस्या को और बढ़ा देते हैं।

मक्का में जिंक की कमी कैसे दिखती है?

मक्का में जिंक की कमी मुख्य रूप से पत्तियों





पर पीले या सफेद धारियों के रूप में दिखाई देती है, जिसे इंटरवीनल क्लोरोसिस कहा जाता है। ये धारियां आमतौर पर पत्ती के आधार से शुरू होकर बाहरी दिशा में फैलती हैं, जबकि शिराएं हरी रहती हैं। प्रभावित पौधे भी छोटे और सघन हो जाते हैं, क्योंकि उनके तनों के बीच की लंबाई (इंटरनोड) कम हो जाती है। पत्तियां छोटी, संकरी और झुर्रीदार हो सकती हैं, और कभी-कभी पत्ती के सिरे पर सूखने के लक्षण (नेक्रोसिस) दिखाई दे सकते हैं। जिंक की कमी से फूल और भुट्टे बनने में देरी होती है, जिससे पैदावार घट जाती है। इसके अलावा, जड़ विकास प्रभावित होता है, जिससे पौधा पोषक तत्वों और पानी का कम कुशलता से उपयोग कर पाता है। इस समस्या की जल्दी पहचान और सुधार से बड़े नुकसान को टाला जा सकता है।

मक्का में जिंक की कमी के सुधार के उपाय

उच्च उपज देने वाले मक्का संकर और गहन कृषि पद्धतियों के कारण मिट्टी में जिंक की कमी बढ़ गई है, जिससे नियमित जिंक पूरकता आवश्यक हो गई है। जिंक की कमी को ठीक करने के लिए विभिन्न तरीकों का उपयोग किया जा सकता है, जो मिट्टी की स्थिति, फसल के प्रकार और कमी की गंभीरता पर निर्भर करता है। जिंक अनुप्रयोग मुख्य तरीके निम्नलिखित हैं:

1. **मिट्टी में जिंक का प्रयोग:** जिंक सल्फेट जिंक उर्वरक का सबसे सामान्य और प्रभावी रूप है, जिसे सीधे मिट्टी में डाला जा सकता है। इसे बुआई से पहले फसल बढ़वार के दौरान उपयोग में लाया जा सकता है। जिंक की कमी की गंभीरता और मिट्टी परीक्षण के परिणामों के आधार पर इसकी सामान्य मात्रा 5 से 12.5 किलोग्राम प्रति एकड़ होती है। व्यावसायिक रूप से, जिंक दो सांद्रता में उपलब्ध होता है: 21.6% जिंक जिंक सल्फेट हेप्टाहाइड्रेट ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) और 33% जिंक जिंक सल्फेट मोनोहाइड्रेट ($ZnSO_4 \cdot H_2O$)। जिंक

सल्फेट हेप्टाहाइड्रेट के लिए अनुशंसित मात्रा 12.5 किलोग्राम प्रति एकड़ है, जबकि जिंक सल्फेट मोनोहाइड्रेट के लिए यह 5 किलोग्राम प्रति एकड़ होती है। जिंक सल्फेट को मिट्टी में मिलाया जा सकता है या पौधों की जड़ों के पास में डाला जा सकता है ताकि पौधे इसे बेहतर ढंग से अवशोषित कर सकें।

2. **पत्तियों पर जिंक का छिड़काव:** पत्तियों पर जिंक के स्प्रे से जिंक की कमी का त्वरित समाधान मिलता है, खासकर जब इसके लक्षण दिखाई देते हैं। चूंकि जिंक पत्तियों के माध्यम से सीधे अवशोषित होता है, इसलिए यह मिट्टी में लगाने की तुलना में तेजी से प्रभाव दिखाता है। पत्तियों पर छिड़काव के लिए सामान्यतः 0.5% से 1% जिंक सल्फेट (या चिलेटेड जिंक) के घोल का उपयोग किया जाता है। जिंक की अधिक मात्रा से पत्तियों के झुलसने से बचाने के लिए, चूना जिंक की खुराक की आधी मात्रा में घोल बनाते समय डालें। पत्तियों पर समान रूप से स्प्रे करने से अच्छे परिणाम मिलते हैं। हालांकि, कमी की गंभीरता और फसल की वृद्धि के आधार पर, इस विधि में कई बार छिड़काव की आवश्यकता हो सकती है।
3. **बीज उपचार:** जिंक को बुआई से पहले बीजों पर भी लगाया जा सकता है, जिससे प्रारंभिक विकास के चरणों में पौधों को आवश्यक जिंक प्राप्त हो सके। इसके लिए प्रति 100 किलोग्राम बीज पर 500 से 1,000 ग्राम जिंक सल्फेट का उपयोग अनुशंसित है। बुआई से पहले बीजों को जिंक के घोल से लेप किया जाता है, जिससे पौधों के लिए समान रूप से जिंक की उपलब्धता सुनिश्चित हो सके।
4. **फर्टिगेशन (सिंचाई में जिंक का प्रयोग):** जिंक को सिंचाई प्रणालियों, विशेष रूप से ड्रिप या स्प्रींकलर प्रणाली के माध्यम से भी डाला जा सकता है।

भारतीय बीज उद्योग: आय एवं रोजगार का सशक्त माध्यम

अभिषेक कुमार पाल¹ एवं गोविन्द पाल¹

¹यूनाइटेड विश्वविद्यालय, प्रयागराज, उत्तर प्रदेश

²भाकृअनुप- भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान, वाराणसी, उत्तर प्रदेश

ईमेल: drpal1975@gmail.com

एक अनुमान के अनुसार सन् 2050 तक विश्व की जनसंख्या 9 अरब हो जायेगी व शहरी जनसंख्या 70 प्रतिशत तक हो जायेगी। चूंकि खेती योग्य जमीन में वृद्धि की सम्भावना बहुत कम है अतः इतनी बड़ी जनसंख्या को खाद्यान्न उपलब्ध कराने के लिये उसी कृषि योग्य भूमि में लगभग 70 प्रतिशत अधिक उत्पादकता की आवश्यकता होगी। इस कृषि उत्पादकता को बढ़ाने में कई कारक सहयोग कर सकते हैं व इनमें एक प्रमुख आगत गुणवत्तायुक्त बीज है।

वैश्विक बीज बाजार

वैश्विक स्तर पर भारतीय बीज बाजार का स्थान पाँचवा है व कुल बीज व्यापार में इसकी हिस्सेदारी 4 प्रतिशत की है। बीज बाजार में वैश्विक स्तर पर अमेरिका प्रथम स्थान पर है व उसकी कुल हिस्सेदारी 27 प्रतिशत की है, चीन दूसरे स्थान पर है व इसकी हिस्सेदारी 20 प्रतिशत की है, फ्रांस तीसरे स्थान पर है व इसकी कुल हिस्सेदारी 8 प्रतिशत की है एवं ब्राजील चौथे स्थान पर है व इसकी कुल हिस्सेदारी 6 प्रतिशत की है। वैश्विक स्तर पर गुणवत्तायुक्त बीज के कुल निर्यात में भारत की हिस्सेदारी मात्र 73 प्रतिशत की है जबकि गुणवत्तायुक्त बीज के कुल आयात में भारत की हिस्सेदारी 0.98 प्रतिशत है। मोन्सेन्टो (अमेरिका), इयूपॉन्ट (अमेरिका), सिन्जेन्टा (चीन), लिमाग्रोन (फ्रांस), बायर (जर्मनी), के.डब्लू.एस. (जर्मनी), सकाता सीड (जापान), डी.एल.एफ. (डेनमार्क) आदि विश्व की प्रमुख बहुदेशीय बीज कम्पनियां हैं। हम अपने गुणवत्तायुक्त बीज के मानकों को अन्तर्राष्ट्रीय स्तर के समान करके विश्व के कुल बीज निर्यात में न केवल अपनी हिस्सेदारी बढ़ा सकते हैं बल्कि देश के विदेशी मुद्रा अर्जन में भी सहयोग कर सकते हैं।

भारत में बीज क्षेत्र की स्थिति

वर्तमान में भारत की जनसंख्या 140 करोड़ से अधिक है व यह निरन्तर बढ़ती जा रही है। देश की जनसंख्या को खाद्यान्न उपलब्ध कराने के लिये यदि हम कृषि उत्पादन एवं कृषि उत्पादकता में वृद्धि नहीं करते हैं तो बढ़ती जनसंख्या के समक्ष खाद्यान्न समस्या उत्पन्न हो जायेगी। खाद्य समस्या उत्पन्न न हो इसके लिये उचित मात्रा एवं गुणवत्तायुक्त बीज का प्रयोग करके फसल की पैदावार बढ़ाकर किसानों में समृद्धि लाई जा सकती है तथा खाद्यान्न की आवश्यकता को भी पूरा किया जा सकता है। वर्ष 2022-23 के दौरान भारत का कुल खाद्यान्न उत्पादन 32.96 करोड़ टन था जो अब तक का सर्वाधिक उत्पादन है। इस उत्पादन में गुणवत्तायुक्त बीज का प्रमुख योगदान है। यदि हम देश के पिछले वर्षों के खाद्यान्न उत्पादन एवं गुणवत्तायुक्त बीज की उपलब्धता का अध्ययन करें तो पायेंगे कि गुणवत्तायुक्त बीज की उपलब्धता एवं खाद्यान्न उत्पादन में मजबूत धनात्मक सह-सम्बन्ध पाया जाता है। वर्ष 1980-81 में 35 लाख क्विंटल गुणवत्तायुक्त बीज के साथ देश का कुल खाद्यान्न उत्पादन 13 करोड़ टन था जबकि वर्ष 2022-23 में 514 लाख टन गुणवत्तायुक्त बीज के साथ देश का कुल खाद्यान्न उत्पादन 33 करोड़ टन हो गया। खाद्यान्न उत्पादन के साथ-साथ देश के तिलहनी, दलहनी, चारे, रेशे आदि फसलों के उत्पादन में वृद्धि में भी गुणवत्तायुक्त बीज का प्रमुख योगदान है।

बीज में सरकारी एवं निजी क्षेत्र

नवीनतम उपलब्ध आँकड़ों के अध्ययन से पता चलता है कि देश में खाद्यान्न फसलों के लिये आवश्यक बीज की मात्रा की आपूर्ति का 54 प्रतिशत औपचारिक क्षेत्रों (जिसमें सरकारी व निजी क्षेत्र आते





हैं) एवं 46 प्रतिशत अनौपचारिक क्षेत्र (जिसमें किसानों द्वारा संचित बीज आता है) से होता है। अनाज की फसलों में औपचारिक व अनौपचारिक क्षेत्र से बीज आपूर्ति का अनुपात 64:36 है, दलहनी फसलों में यह अनुपात 29:71 है व तिलहनी फसलों में यह अनुपात 44:56 है। पूर्व की वर्षों से तुलना करने पर यह पता चलता है कि समय के साथ आवश्यक बीज की मात्रा में औपचारिक क्षेत्र की उन्नत वृद्धि हो रही है व इसके साथ-साथ बीज प्रतिस्थापन दर में भी वृद्धि हो रही है। बीज प्रतिस्थापन दर से हमें यह पता चलता है कि किस दर से गुणवत्तायुक्त बीज का प्रयोग किया जा रहा है या यह कहें कि किसी फसल के अन्तर्गत कितना क्षेत्र गुणवत्तायुक्त बीज से बोया गया है। भारतीय बीज बाजार में औपचारिक क्षेत्र से गुणवत्तायुक्त बीज की पूर्ति में सरकारी व निजी दोनों क्षेत्रों का प्रमुख योगदान है। भारतीय बीज उद्योग में राष्ट्रीय व राज्य स्तरीय बीज संगठनों के अलावा बड़ी, मध्यम व छोटे आकार की निजी बीज कम्पनियों की उपलब्धता है। भारतीय बीज क्षेत्र में 100 से ज्यादा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थान, 70 कृषि विश्वविद्यालय (जिसमें राज्य कृषि विश्वविद्यालय, केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय व डीम्ड विश्वविद्यालय), एक राष्ट्रीय बीज निगम, 17 राज्य बीज निगम, सहकारी संस्थानों व निजी क्षेत्र के संस्थानों व कम्पनियाँ आती हैं। देश में बीज प्रमाणीकरण व बीज गुणवत्ता नियंत्रण के लिए 25 राज्य बीज प्रमाणीकरण संस्थाएं व 132 अधिसूचित बीज परीक्षण प्रयोगशालायें हैं। देश में पूर्व के समय में निजी क्षेत्र की बीज कम्पनियाँ मुख्यतः गुणवत्तायुक्त बीज के उत्पादन एवं विपणन में मुख्य रूप से लगी हुई थी परन्तु वर्तमान में निजी क्षेत्र की बीज कम्पनियाँ नयी तकनीकों का प्रयोग करते हुये नयी किस्मों व संकर बीज उत्पादन का भी कार्य कर रही हैं। पूर्व में निजी क्षेत्र की बीज कम्पनियाँ केवल 'उच्च मूल्य कम मात्रा' वाले बीज जैसे सब्जियों व फूलों के बीज को ही प्राथमिकता देती थी परन्तु वर्तमान में वे इसके साथ-साथ विभिन्न अनाज की किस्मों व संकर बीज में उत्पादन व विपणन का कार्य

कर रही हैं। 'उच्च मूल्य कम मात्रा' वाले बीज, संकर बीज उत्पादन व विपणन में अधिक लाभ की स्थिति के कारण निजी क्षेत्र की बीज कम्पनियाँ इसमें कार्य करती हैं। देश में निजी बीज क्षेत्र में लगभग 500 मध्यम व छोटे आकार की बीज कम्पनियाँ हैं जबकि 50 बड़ी व बहुदेशीय कम्पनियाँ हैं।

युवाओं के लिए बीज क्षेत्र में रोजगार

संयुक्त राष्ट्र के अनुसार 15 से 24 आयु वर्ग के लोग युवा श्रेणी में आते हैं। भारत की राष्ट्रीय युवा नीति 2014 के अनुसार भी 15 से 24 आयु वर्ग के लोग युवा श्रेणी में आते हैं। भारत में युवाओं की जनसंख्या 1971 में 16.8 करोड़ से बढ़कर 2011 में 42.3 करोड़ हो गयी। वर्तमान में देश की कुल जनसंख्या का लगभग 34.33 प्रतिशत (लगभग 47 करोड़) युवा वर्ग है। देश के युवा वर्ग के लिये बीज के विभिन्न क्षेत्रों यथा- बीज उत्पादन, बीज प्रसंस्करण, बीज भण्डारण व विपणन, बीज अनुसंधान व शिक्षा एवं बीज प्रशिक्षण व प्रसार में रोजगार की अपार सम्भावनायें हैं।

आय एवं रोजगार सृजन के लिए बीज क्षेत्र

राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा प्राप्त करने के बावजूद, कृषकों का कल्याण भारत सरकार के लिये सदैव एक प्रमुख विषय रहा है। इस संबंध में सरकार का प्रमुख उद्देश्य भारतीय कृषि के व्यापक अप्रयुक्त विकास क्षमता को वास्तविकता का जामा पहनाना, त्वरित कृषि विकास में सहायता करने के लिये ग्रामीण आधारभूत सुविधाओं का विकास करना, मूल्यवर्धन को बढ़ावा देना, कृषि व्यवसाय के विकास में तेजी लाना, ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार सृजन करना, किसानों और कृषि कामगारों तथा उनके परिवार की बेहतर आजीविका स्तर को सुनिश्चित करना, शहरी क्षेत्रों की ओर पलायन को हतोत्साहित करना, वैश्वीकरण व आर्थिक उदारीकरण से उत्पन्न चुनौतियों का सामना करना है।

किसानों की आय दोगुना करने के लिये भारत सरकार द्वारा कई योजनायें शुरू की गयी हैं इनमें कुछ प्रमुख कार्यक्रम प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना, प्रधानमंत्री

फसल बीमा योजना, प्रधानमंत्री कृषि विकास योजना, परम्परागत कृषि विकास योजना, मृदा स्वास्थ्य योजना, नीम लेपित यूरिया, ई-राष्ट्रीय कृषि मंडी है जिनका मुख्य लक्ष्य किसानों की उत्पादकता, आय एवं रोजगार में वृद्धि करना है। किसानों की आय दोगुना करने व कृषि क्षेत्रों में युवाओं को रोजगार के अवसर सृजित करने में बीज क्षेत्र प्रमुख भूमिका निभा सकता है। ग्रामीण युवाओं के साथ शहरी युवाओं को भी बीज उत्पादन, प्रसंस्करण, भण्डारण एवं विपणन में रोजगार के अवसर प्रदान किया जा सकता है। 'कौशल भारत-कुशल भारत' की थीम के साथ भारत सरकार ने कौशल भारत मिशन की शुरुआत की एवं गुणवत्तायुक्त बीज के विभिन्न क्षेत्रों में युवाओं को कौशल प्रदान करने के लिये कौशल भारत मिशन का उपयोग किया जा रहा है। देश के बीज उद्योग में न केवल कृषि बल्कि बागवानी फसलों के भी उत्पादन और उत्पादकता में वृद्धि के जरिए कृषकों की आय बढ़ाने में पिछले पाँच दशकों में काफी योगदान दिया है। 70 के दशक में अधिक उपज देने वाली किस्मों और संकर बीजों के विकास और उपयोग से देश में हरित क्रांति आयी। बाद के समय में भारत सरकार द्वारा किये गये नीतिगत फैसलों से किसानों को गुणवत्तायुक्त बीज की उपलब्धता में सुधार हुआ है जिससे कृषि उत्पादन एवं उत्पादकता में सुधार हुआ जिसके फलस्वरूप कृषकों की आय में वृद्धि हुई।

भारतीय बीज उद्योग वैश्विक बाजारों में बीज की आपूर्ति करने वाला एक प्रमुख उद्योग बन सकता है भारत के पास अन्य देशों की तुलना में सस्ती लागत पर अधिक मूल्य वाले सब्जी के बीजों में संकर बीज उत्पादन की भारी क्षमता है क्योंकि देश के पास विविध कृषि जलवायु क्षेत्र और कुशल मानव संसाधन है। सब्जियों के अलावा संकर मक्का, धान, बाजरा और कपास के बीजों को अफ्रीकी देशों में निर्यात करने की भी बहुत सम्भावना है। देश के युवाओं के लिये बीज क्षेत्र में स्व-रोजगार की अपार सम्भावनायें मौजूद हैं। बीज आपूर्ति कड़ी की विभिन्न प्रक्रियाओं यथा-उत्पादन, प्रसंस्करण, भण्डारण व विपणन आदि में पूरे

वर्ष रोजगार उपलब्धता की सम्भावना रहती है। अतः बीज क्षेत्र आय व रोजगार सृजन की दृष्टि से बड़ा क्षेत्र है जो हमेशा आगे बढ़ता रहेगा क्योंकि कृषि उत्पाद मानव जीवन की मूल आवश्यकता है। आज भी देश में खाद्यान्न फसलों की लगभग 54 प्रतिशत बीज की आपूर्ति औपचारिक क्षेत्र से होती है व 46 प्रतिशत बीज की आपूर्ति अनौपचारिक क्षेत्र से होती है। स्व-परागित फसलों में तीन वर्ष में एक बार, पर-परागित फसलों में दो वर्ष में एक बार एवं संकर बीजों में प्रतिवर्ष नये बीज लगाने की आवश्यकता होती है। इस प्रकार देश की कृषि व्यवस्था में बीज की माँग सदैव बनी रहेगी व यह क्षेत्र रोजगार एवं आय अर्जन की दृष्टिकोण से सदाबहार क्षेत्र बना रहेगा।

बीज अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार में अवसर

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विषय में परास्नातक एवं पीएच.डी. उपाधिधारकों के लिये भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद एवं कृषि विश्वविद्यालयों में बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विषय पर अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार के लिये कार्य करने की अपार सम्भावनायें मौजूद हैं। पूर्व में केवल सरकारी क्षेत्र के संस्थानों एवं विश्वविद्यालयों/कृषि विश्वविद्यालयों में ही कृषि विषय से स्नातक एवं बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विषय से परास्नातक एवं पीएच.डी. की शिक्षा होती थी जबकि वर्तमान में निजी क्षेत्र में कई विश्वविद्यालय एवं कॉलेज खुल गये हैं जिनमें कृषि विषय से स्नातक एवं बीज विज्ञान व प्रौद्योगिकी विषय से परास्नातक आदि की शिक्षा प्रदान की जा रही है। अतः वर्तमान में निजी क्षेत्र के विश्वविद्यालयों एवं कालेजों में भी बीज विषय के विशेषज्ञ के रूप में शिक्षण एवं अनुसंधान का कार्य किया जा सकता है। बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विशेषज्ञता विकसित करने के बाद केवल देश में ही इनकी माँग नहीं होती है बल्कि विश्व के कई देशों के विश्वविद्यालयों एवं अनुसंधान संस्थानों में आगे की शिक्षा या बीज से संबंधित अनुसंधान कार्यों के लिये इनकी माँग होती है। देशीय व बहुदेशीय निजी क्षेत्र की बीज कम्पनियाँ बीज उत्पादन के साथ-साथ बीज





अनुसंधान का भी कार्य करती है। उनमें बीज विशेषज्ञ के रूप में सेवायें दी जा सकती हैं। सरकारी क्षेत्र में राष्ट्रीय बीज निगम, राज्य बीज निगमों, राज्य सरकार के बीज प्रक्षेत्र, कृषि विश्वविद्यालयों, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों आदि पर गुणवत्तायुक्त बीज के उत्पादन, प्रसंस्करण, भण्डारण व विपणन से संबंधित अनेक पद होते हैं जिसमें कृषि में डिग्री के साथ-साथ बीज क्षेत्र में अनुभव माँगा जाता है। अतः इन संस्थानों में बीज विशेषज्ञ अपनी सेवायें दे सकते हैं। बीज उत्पादन की सम्पूर्ण प्रक्रिया में बीज प्रसंस्करण का महत्वपूर्ण योगदान होता है। बीज प्रसंस्करण ईकाईयों के निर्माण व संचालन में कृषि अभियांत्रिकी विषय के स्नातकों एवं परास्नातकों की काफी माँग होती है। पूरे देश में निजी क्षेत्र की छोटी व बड़ी कम्पनियाँ मिलाकर कुल लगभग 550 कंपनियाँ कार्यरत हैं। इन निजी क्षेत्र की बीज ईकाईयों में बीज उत्पादन, प्रसंस्करण, भण्डारण, विपणन एवं अनुसंधान के क्षेत्र में बहुत रोजगार उत्पन्न होता है। ये कंपनियाँ इन पदों के लिये कृषि एवं बीज क्षेत्र में अनुभव रखने वाले को प्राथमिकता देती है। बीज उत्पादकों, कृषि से संबंधित अधिकारियों/कर्मचारियों, विपणन कर्मचारियों, बीज डीलरों इत्यादि को बीज से संबंधित प्रशिक्षण देने के लिये बीज प्रशिक्षक के रूप में भी सेवायें दी जा सकती हैं। बीज अनुसंधान, शिक्षा, प्रसार एवं प्रशिक्षण में न केवल बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विशेषज्ञ की आवश्यकता होती है वरन

कृषि के अन्य विभागों यथा सस्य विज्ञान, पादप कार्यिकी, जैव-प्रोद्योगिकी, अनुवांशकी एवं पादप प्रजनन, कीट विज्ञान, पादप रोग विज्ञान, कृषि अभियांत्रिकी, मृदा विज्ञान, उद्यान विज्ञान, कृषि अर्थशास्त्र एवं कृषि प्रसार आदि के विशेषज्ञों की आवश्यकता होती है व इन विशेषज्ञों को बीज क्षेत्र में रोजगार मिलता है।

बीजोत्पादन कृषि में एक मूल्य संवर्धन प्रणाली है। बीज उत्पादन में गुणवत्तायुक्त बीजों के प्रयोग, अच्छी सस्य क्रियाओं व निगरानी के कारण हमारा उत्पादन अनाज उत्पादन की तुलना में बढ़ जाता है जिससे आमदनी में वृद्धि होती है। ग्रामीण स्तर पर बीजोत्पादन को एक उद्यम के रूप में अपनाकर ग्रामीण स्तर पर रोजगार के अवसरों में वृद्धि श्रम पलायन पर रोक किसानों की आय में वृद्धि व उनका सर्वांगीण विकास किया जा सकता है। देश के बीज बाजार व विश्व निर्यात बीज बाजार में भारत की हिस्सेदारी को बढ़ाने की पर्याप्त संभावनाएँ मौजूद हैं क्योंकि देश में विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्र हैं व यहाँ तुलनात्मक रूप से सस्ते मजदूर उपलब्ध हैं जो देश में विभिन्न कृषि व उद्यान फसलों के बीज उत्पादन के लिए अनुकूल है। आवश्यकता इस बात की है कि सरकारी नीतियों सरकारी क्षेत्र निजी क्षेत्र व उपलब्ध संसाधनों में सही संतुलन व समन्वय बनाकर भारत को एक बीज केन्द्र के रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।

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

- डॉ. राजेन्द्र प्रसाद

प्राकृतिक रेशों का स्थिरता की ओर योगदान: एक महत्वपूर्ण पहल

¹नवीन जोस, ²प्रमोद शेलके, ³मौसूमी साबत एवं ⁴स्फूरथी जी. एस.

¹भाकृअनुप-राष्ट्रीय प्राकृतिक रेशा अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, कोलकाता

²भाकृअनुप-राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र, तिरुचिरपल्ली

³भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

⁴कॉलेज ऑफ डेयरी टेक्नोलोजी, तिरुपती

ईमेल: navin.jose@icar.org.in

परिचय

आज की दुनिया में स्थिरता (सस्टेनेबिलिटी) का महत्व तेजी से बढ़ रहा है। पर्यावरण प्रदूषण, जलवायु परिवर्तन, और पारिस्थितिक असंतुलन ने हमें नए समाधान खोजने की आवश्यकता को समझाया है। इस दिशा में प्राकृतिक रेशों का उपयोग एक कारगर कदम साबित हो रहा है। ये रेशे न केवल पर्यावरण के लिए अनुकूल होते हैं, बल्कि हमारे पारंपरिक उद्योगों को भी मजबूती प्रदान करते हैं। इस लेख में, हम जानेंगे कि प्राकृतिक रेशों का उपयोग किस प्रकार स्थिरता की दिशा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

प्राकृतिक रेशों की विशेषताएँ

प्राकृतिक रेशे, जैसे जूट, कपास, सन, नारियल, ऊन, और रेशम, सीधे पौधों या पशुओं से प्राप्त किए जाते हैं। ये रेशे जैविक और नवीकरणीय होते हैं, जिसका अर्थ है कि इन्हें पुनः उगाया जा सकता है और

ये समय के साथ नष्ट भी हो जाते हैं। इसके विपरीत, संश्लेषित रेशे जैसे नायलॉन और पॉलिएस्टर तेल-आधारित होते हैं और पर्यावरण में बड़ी मात्रा में प्लास्टिक कचरा उत्पन्न करते हैं।

प्राकृतिक रेशों की प्रमुख विशेषताएँ इस प्रकार हैं:

- बायोडिग्रेडेबल:** प्राकृतिक रेशे समय के साथ प्राकृतिक रूप से विघटित हो जाते हैं, जिससे पर्यावरण पर कचरे का बोझ नहीं बढ़ता।
- नवीकरणीय स्रोत:** इनका उत्पादन नवीकरणीय संसाधनों से होता है, जिससे ये दीर्घकालिक उपयोग के लिए उपयुक्त होते हैं।
- ऊर्जा दक्षता:** प्राकृतिक रेशों के उत्पादन में सिंथेटिक रेशों की तुलना में कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
- कार्बन फुटप्रिंट:** प्राकृतिक रेशे कम कार्बन उत्सर्जन के साथ बनाए जाते हैं, जो ग्लोबल





वार्मिंग के खिलाफ एक प्रभावी कदम है।

विभिन्न प्राकृतिक रेशों के गुण

प्राकृतिक रेशों का उपयोग प्राचीन समय से होता आ रहा है, और ये रेशे अपनी अजूबी विशेषताओं के कारण वस्त्र निर्माण, और कई अन्य उद्योगों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इन रेशों की गुणधर्मिता और उपयोगिता विभिन्न उद्देश्यों के लिए अत्यधिक लाभकारी होती है।

1. **जूट (Jute):** जूट रेशा मजबूत, सस्ता, और बायोडिग्रेडेबल होता है। इसका प्राकृतिक रंग सुनहरा या भूरा होता है, इसलिए इसे 'गोल्डन फाइबर' भी कहा जाता है। जूट का मुख्य रूप से बोरी, रस्सी, और पैकिंग सामग्री के निर्माण में उपयोग किया जाता है। यह पर्यावरण-अनुकूल और टिकाऊ होने के कारण पारंपरिक पैकेजिंग में प्लास्टिक का एक अच्छा विकल्प है। इसकी नमी अवशोषण क्षमता अधिक होती है, जो इसे गर्मी और नमी के लिए उपयुक्त बनाती है।
2. **कपास (Cotton):** कपास नरम और आरामदायक होता है। यह हाइपोएलर्जिक (एलर्जी मुक्त) और अत्यधिक नमी अवशोषक होता है। कपास मुख्य रूप से वस्त्र उद्योग में उपयोग किया जाता है। इसके अलावा, इसे चिकित्सा उत्पादों, बिस्तर सामग्री, और फर्निशिंग में भी इस्तेमाल किया जाता है। कपास गर्मी के मौसम के लिए उपयुक्त होता है क्योंकि यह त्वचा को ठंडक प्रदान करता है और शरीर की नमी को सोखता है।
3. **सन (Hemp):** सन रेशा हल्का, परंतु अत्यंत मजबूत होता है। यह प्राकृतिक रूप से रोगाणुरोधी होता है और इसे बिना किसी रासायनिक उपचार के आसानी से उगाया जा सकता है। सन का उपयोग वस्त्र, बैग, रस्सी, और बायोडिग्रेडेबल प्लास्टिक में किया जाता है। इसका इस्तेमाल कागज, निर्माण सामग्री, और खाद्य उत्पादों में भी होता है। सन के कपड़े लंबे समय तक चलने वाले होते हैं और

पर्यावरण के अनुकूल होते हैं, जो इसे स्थायित्व के लिए उपयुक्त बनाते हैं।

4. **सिसल (Sisal):** सिसल रेशा मोटा, मजबूत, और टिकाऊ होता है। यह आसानी से नमी को सोखता है और गर्मी प्रतिरोधी होता है। सिसल का उपयोग रस्सी, बोरियां, मैट, और पेपर पल्प तैयार करने में किया जाता है। इसके अलावा, यह ऑटोमोबाइल उद्योग में कंपोजिट्स बनाने के लिए भी उपयोगी है। सिसल की उच्च तन्य शक्ति इसे मजबूत उत्पादों के निर्माण के लिए उपयुक्त बनाती है।
5. **सनहेम्प (Sunhemp):** सनहेम्प एक मजबूत और तेजी से बढ़ने वाला प्राकृतिक रेशा है। यह नमी को अच्छी तरह से सहन करता है और बायो-डीग्रेडेबल होता है। सनहेम्प का उपयोग मुख्य रूप से कृषि क्षेत्र में ग्रीन मैन्यूर, और बोरी, रस्सी, और पैकिंग सामग्री के निर्माण में किया जाता है। यह मिट्टी की गुणवत्ता को सुधारने में सहायक होता है और इसे फसल के बीच उगाया जाता है ताकि मिट्टी में नाइट्रोजन की मात्रा बढ़ाई जा सके।
6. **रामी (Ramie):** रामी रेशा बहुत मजबूत और चमकदार होता है। यह सिल्की टेक्सचर प्रदान करता है और यह अन्य रेशों की तुलना में अधिक तन्य शक्ति रखता है। रामी का उपयोग वस्त्र, कागज, और औद्योगिक सामग्रियों में किया जाता है। यह उच्च गुणवत्ता वाले वस्त्र और सजावटी वस्तुओं के लिए उपयुक्त होता है। रामी अत्यधिक टिकाऊ होता है और समय के साथ इसका रंग फीका नहीं पड़ता। यह नमी प्रतिरोधी होता है और जल्दी सूखता है।
7. **केला (Banana):** केले का रेशा मजबूत और लचीला होता है। यह हल्का, टिकाऊ और पर्यावरण-अनुकूल होता है। केले के रेशे का उपयोग वस्त्र, पेपर, सजावटी उत्पादों, और हैंडीक्राफ्ट्स में किया जाता है। इससे पारंपरिक साड़ी और अन्य वस्त्र भी बनाए जाते हैं। केले के



जूट (Jute)



सन (Hemp)



सनहेम्प (Sunnhemp)



सुपारी (Arecanut)



रामी (Ramie)



केला (Banana)



अनानास (Pineapple)



सिसल (Sisal)



नारियल (Coir)



कपास (Cotton)



सन (Flax)



बिमली (Kenaf)

रेशे में अच्छी तन्यता होती है और यह जल प्रतिरोधी होता है। इसका उपयोग पारंपरिक हस्तशिल्प में भी किया जाता है।

8. **अनानास (Pineapple):** अनानास का रेशा हल्का, मजबूत और बायोडिग्रेडेबल होता है। इसका चमकदार टेक्सचर इसे कपड़ा उद्योग में महत्वपूर्ण बनाता है। अनानास रेशे का उपयोग वस्त्र, कागज, और उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादों जैसे बैग और सजावटी सामग्रियों में किया जाता है। यह रेशा प्राकृतिक चमकदार होता है, जिससे इसे फैशन उद्योग में उच्च मूल्य दिया जाता है।

9. **नारियल (Coir):** नारियल का रेशा मोटा, सख्त, और टिकाऊ होता है। यह नमी प्रतिरोधी होता है और लंबे समय तक उपयोगी रहता है। नारियल रेशे का उपयोग मुख्य रूप से रस्सी, गद्दे, मैट, और ब्रश के निर्माण में किया जाता है। यह पर्यावरणीय सामग्री जैसे भू संरक्षण मैट्स में भी उपयोगी है। इसकी उच्च स्थायित्व और नमी प्रतिरोधी गुण इसे घरेलू और औद्योगिक दोनों उपयोगों के लिए उपयुक्त बनाते हैं।

10. **सुपारी (Arecanut):** सुपारी का रेशा हल्का, सख्त और जैविक होता है। यह जल प्रतिरोधी





और बायोडिग्रेडेबल होता है। सुपारी रेशे का उपयोग प्लेट, कटोरी और इको-फ्रेंडली पैकेजिंग सामग्री बनाने के लिए किया जाता है। इसे हैंडीक्राफ्ट और सजावटी उत्पादों में भी उपयोग किया जाता है। सुपारी रेशे का पर्यावरण-अनुकूल और टिकाऊ स्वभाव इसे प्लास्टिक के विकल्प के रूप में उपयोगी बनाता है।

प्राकृतिक रेशों के पास अद्वितीय गुण होते हैं जो उन्हें विभिन्न उद्देश्यों के लिए उपयोगी बनाते हैं। इनका उपयोग न केवल स्थिरता को बढ़ावा देता है, बल्कि पर्यावरण के प्रति हमारे दृष्टिकोण को भी बदलता है।

स्थिरता की दिशा में योगदान:

- पर्यावरण संरक्षण:** प्राकृतिक रेशे पर्यावरण को प्रदूषित नहीं करते। वे बायोडिग्रेडेबल होते हैं, जिसका मतलब है कि जब इनका उपयोग समाप्त हो जाता है, तो ये बिना किसी हानिकारक प्रभाव डाले विघटित हो जाते हैं। इसके विपरीत, प्लास्टिक आधारित रेशों को विघटित होने में सैकड़ों साल लग सकते हैं और वे भूमि और जल में प्रदूषण फैलाते हैं। इसलिए, प्राकृतिक रेशों का उपयोग पर्यावरण संरक्षण की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है।
- कृषि और ग्रामीण अर्थव्यवस्था में योगदान:** प्राकृतिक रेशों का उत्पादन मुख्य रूप से कृषि पर आधारित होता है। जैसे जूट, कपास, और सन के उत्पादन में कृषि और ग्रामीण क्षेत्रों का महत्वपूर्ण योगदान होता है। इससे ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के अवसर बढ़ते हैं और कृषि अर्थव्यवस्था को मजबूती मिलती है। भारत जैसे देश में, जहां बड़ी आबादी कृषि पर निर्भर है, प्राकृतिक रेशों का उत्पादन और उनका उपयोग ग्रामीण विकास के लिए अहम भूमिका निभा सकता है।
- ऊर्जा की बचत:** प्राकृतिक रेशों के उत्पादन में संश्लेषित रेशों की तुलना में कम ऊर्जा की खपत होती है। इसके अलावा, प्राकृतिक रेशों से

बने उत्पादों का जीवनचक्र भी पर्यावरण के अनुकूल होता है। सिंथेटिक रेशों के उत्पादन में भारी मात्रा में जीवाश्म ईंधन की आवश्यकता होती है, जो पर्यावरण को नुकसान पहुंचाता है। इसके विपरीत, प्राकृतिक रेशों का उत्पादन ऊर्जा बचत और पर्यावरण संरक्षण में सहायक होता है।

4. सकारात्मक सामाजिक प्रभाव:

प्राकृतिक रेशों के उपयोग से न केवल पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है, बल्कि यह समाज के लिए भी लाभकारी होता है। जूट, कपास और अन्य रेशों का उत्पादन मुख्य रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में होता है, जहां कृषि और हस्तशिल्प उद्योग महत्वपूर्ण होते हैं। इन उद्योगों में रोजगार के अवसर बढ़ते हैं, जिससे आर्थिक सुधार होता है। इसके साथ ही, प्राकृतिक रेशों का उपयोग पारंपरिक कौशल और शिल्पकारों के संरक्षण में भी मदद करता है।

विभिन्न उद्योगों में प्राकृतिक रेशों का उपयोग

- वस्त्र उद्योग:** प्राकृतिक रेशों का सबसे बड़ा उपयोग वस्त्र उद्योग में होता है। कपास, ऊन, रेशम और जूट जैसे रेशे न केवल आरामदायक होते हैं, बल्कि पर्यावरण के अनुकूल भी होते हैं। इनसे बने वस्त्र हल्के और सांस लेने योग्य होते हैं, जो गर्मियों में शरीर को ठंडा रखते हैं और सर्दियों में गर्मी प्रदान करते हैं। इसके साथ ही, इनकी बायोडिग्रेडेबल प्रकृति के कारण इन्हें रिसायकल या नष्ट करना आसान होता है।
- पैकेजिंग उद्योग:** प्लास्टिक आधारित पैकेजिंग के पर्यावरणीय दुष्प्रभावों को देखते हुए, प्राकृतिक रेशों से बने उत्पादों का उपयोग पैकेजिंग उद्योग में तेजी से बढ़ रहा है। जूट बैग, कपास के थैले और अन्य बायोडिग्रेडेबल पैकेजिंग सामग्री प्लास्टिक की जगह ले रहे हैं। ये न केवल पर्यावरण के लिए बेहतर होते हैं,

बल्कि कई बार पुनः उपयोग भी किए जा सकते हैं, जिससे प्लास्टिक के उपयोग में कमी आती है।

3. **निर्माण और ऑटोमोबाइल उद्योग:** प्राकृतिक रेशों का उपयोग केवल वस्त्र और पैकेजिंग तक सीमित नहीं है, बल्कि यह निर्माण और ऑटोमोबाइल उद्योग में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। इन उद्योगों में प्राकृतिक रेशों से बनी सामग्रियों का उपयोग हल्के और टिकाऊ उत्पादों के निर्माण के लिए किया जा रहा है। ये सामग्रियां न केवल मजबूत होती हैं, बल्कि कम ऊर्जा खपत के साथ बनाई जाती हैं, जिससे पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

चुनौतियाँ और भविष्य की दिशा:

हालांकि प्राकृतिक रेशों का उपयोग स्थिरता की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है, फिर भी इसके व्यापक उपयोग में कुछ चुनौतियाँ हैं। इनकी उत्पादन लागत अधिक हो सकती है और सिंथेटिक रेशों की तुलना में इनका प्रसंस्करण जटिल होता है। इसके अलावा, प्राकृतिक रेशों की उपलब्धता और गुणवत्ता भी

कई बार भिन्न हो सकती है।

फिर भी, इन चुनौतियों का सामना करने के लिए नवाचार और शोध आवश्यक हैं। जैसे-जैसे तकनीकी उन्नति हो रही है, वैसे-वैसे प्राकृतिक रेशों के प्रसंस्करण और उपयोग में सुधार हो रहा है। बायोटेक्नोलॉजी और नैनोटेक्नोलॉजी के माध्यम से इन रेशों की गुणवत्ता और स्थायित्व को बढ़ाने के प्रयास किए जा रहे हैं।

निष्कर्ष

प्राकृतिक रेशों का उपयोग स्थिरता की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। यह न केवल पर्यावरण के लिए फायदेमंद है, बल्कि सामाजिक और आर्थिक विकास में भी महत्वपूर्ण योगदान देता है। हमारे पारंपरिक उद्योगों, कृषि और हस्तशिल्प को सशक्त बनाने के साथ-साथ, प्राकृतिक रेशों का उपयोग प्लास्टिक प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन की समस्या को हल करने में मदद करता है। अब समय आ गया है कि हम प्राकृतिक रेशों की ओर अधिक ध्यान दें और उनके उपयोग को बढ़ावा दें, ताकि हम एक स्थिर और पर्यावरण अनुकूल भविष्य की दिशा में कदम बढ़ा सकें।





सहजन की खेती अपनायें और अधिक लाभ कमायें

त्रलोकी सिंह, ओम प्रकाश, पंकज नौटियाल, अंजली साहू एवं त्रलोक नाथ राय

भाकृअनुप कृषि विज्ञान केंद्र हरदोई, केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, संडीला

भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

ईमेल: prakash1964om@gmail.com

सहजन भारत में उगाई जाने वाली एक सब्जी की प्रमुख फसल है। इसको वैज्ञानिक भाषा में मोरिंगा ओलीफेरा के नाम से जाना जाता है। इसको विभिन्न राज्यों में अलग अलग नामों से जैसे हिंदी भाषी राज्यों में इसे सहजन, मराठी में रोवागा, तमिल में मुरुन्गाई, मलयालम में मुरिंगनगा तथा तेलगू में मुनगकाया आदि नामों से जाना जाता है।

मोरिंगा की खेती का व्यापक रूप से भारत में क्षेत्रफल बढ़ रहा है। इसका क्षेत्रफल गुजरात के कच्छ जिले में तेजी के साथ क्षेत्रफल बढ़ रहा है। यह जीनस मोरिंगा से है जो की मोरिंगेसी कुल का पौधा है। मोरिंगा एक छोटा एवं मध्यम ऊंचाई और एक वर्षीय एवं बहुवर्षीय पौधा है। इसकी ऊंचाई 10 से 12 मीटर वाला नाजुक तने वाला पौधा होता है। मोरिंगा की दो प्रकार की प्रजातियाँ होती हैं एक वर्षीय एवं बहुवर्षीय। इसकी खेती मुख्यतः दक्षिणी राज्यों में तमिलनाडु, केरला, कर्नाटक, आन्ध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, उड़ीसा, पूर्वी राज्य बिहार और पश्चिम बंगाल, पश्चिमी राज्य राजस्थान एवं गुजरात में की जाती है। तीव्र गति से वृद्धि एवं बढवार करने वाला पौधा है। इसका पौधा सूखा सहन करने वाला एवं विविध पारिस्थितिक तंत्र और विभिन्न फसल पद्धतियों में लगाने वाला होता है। मोरिंगा की 13 प्रजातियाँ भारत के हिमालय क्षेत्र में पाई जाती हैं। श्रीलंका, उत्तर पूर्वी और दक्षिण पश्चिम अफ्रीका, मेडागास्कर और अरब प्रान्त में पाई जाती हैं।

उपयोग एवं महत्व:

मोरिंगा का प्रत्येक भाग बहुत ही उपयोगी होता है। चाहे वो पत्तियाँ, फली छाल, जड़ एवं फूल आदि। यह मनुष्य एवं पशुओं दोनों के लिए बहुत उपयोगी होता है। इसका पौधा बहुउद्देशीय होता है। इसके पौधे

के भाग का खाद्य मूल्य होता है। इसकी पत्तियों का उपयोग हरा सलाद, सब्जी, दाल करी, पराठा, पकोड़ा, अंडा रोल, आलू भुर्जी, फली का उपयोग आचार, सूप, दाल करी, आदि में उपयोग किया जाता है। इसका भारतीय सब्जी उद्योग में अद्वितीय और सुसंगत स्थान है। इसकी पत्तियों का उपयोग पशुओं के लिए हरे चारे के लिए भी कर सकते हैं। पशु इसको सूखे चारे एवं अकेले बड़े चाव से खाते हैं। इसका उपयोग सब्जी बनाने के अलावा दवाईयां एवं बीज से निकले तेल का उपयोग इत्र में होता है। इसकी सूखी एवं हरी पत्तियों का उपयोग का खाद बनाने में भी करते हैं। यह विटामिन A एवं C से भरपूर तथा लोह एवं कैल्शियम तत्व भी प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। इसके उपयोग से त्वचा स्वस्थ ही नहीं वल्कि चिकनी रखने के साथ साथ ठण्ड के प्रतिरोधक क्षमता एवं संक्रमण से बचाती है। इसकी पत्तियों में संतरा से 7 गुना अधिक विटामिन C, दूध से 4 गुना अधिक कैल्शियम, गाजर से 4 गुना अधिक विटामिन A, केले से 3 गुना अधिक पोटेशियम एवं दूध से 2 गुना अधिक प्रोटीन पाया जाता है। मोरिंगा को पोषक मूल्य का पाँवर हाउस भी कहा जाता है।

मोरिंगा का पोषक मूल्य:

तालिका 1. पत्तियों और फलों का संगठन (प्रति 100 ग्राम खाद्य)

क्रम स.	पोषक तत्व	पत्तियों में	फलियों में
1.	खाद्य योग्य भाग (%)	75	83
2.	नमी (%)	75.0	86.9
3.	प्रोटीन (ग्राम)	6.7	2.5
4.	वसा (ग्राम)	1.7	0.1
5.	कार्बोहाइड्रेट (ग्राम)	13.4	3.7

6.	खनिज पदार्थ (ग्राम)	2.3	2.0
7.	रेशा (ग्राम)	0.9	4.8
8.	केलोरी	92	26
9.	कैल्सियम (मि.ग्रा.)	440	30
10.	मैगनीशियम (मि.ग्रा.)	24	24
11.	ऑक्सालिक एसिड (मि.ग्रा.)	101	101
12.	फास्फोरस (मि.ग्रा.)	70	110
13.	पोटेशियम (मि.ग्रा.)	259	250
14.	कोपर (मि.ग्रा./ग्रा.)	1.1	3.1
15.	लोह (मि.ग्रा.)	7.0	5.3
16.	गंधक (मि.ग्रा.)	137	137
17.	विटामिन A (आ.यू)	11,300	184
18.	क्लोरिन (मि.ग्रा.)	423	423
19.	थायमिन (मि.ग्रा.)	0.06	0.05
20.	रिबोफ्लोविन (मि.ग्रा.)	0.05	0.07
21.	निकोटिनिक एसिड (मि.ग्रा.)	0.8	0.2
22.	विटामिन C (मि.ग्रा.)	220	120

मृदा एवं जलवायु:

इसकी खेती वैसे तो सभी प्रकार की मृदा में की जा सकती है। इसकी खेती के लिए अच्छे जल निकास वाली चिकनी दोमट से लेकर बलुई दोमट मृदा में इसकी खेती करते हैं। इसकी खेती जलमग्न मृदा में नहीं की जा सकती है। इसकी खेती के लिए 6.5 से 8.5 पी.एच. मान वाली मृदा अच्छी हैं। इसकी वृद्धि एवं विकास के लिए गर्म एवं अद्रतायुक्त जलवायु तथा अच्छे एवं विकसित फूल के लिए शुष्क जलवायु अच्छी होती है। इसमें 25 से 30 डिग्री सेंटीग्रेट तापमान फूल विकास के लिए अच्छा है।

कृषि क्रियाएं:

1. प्रसारण एवं लगाने की विधियाँ:

इसकी प्रसारण की दो विधियाँ हैं 1. सीधे खेत में बीज की बुवाई करना 2. नर्सरी में पौध तैयार द्वारा खेत में रोपाई करना। मोरिंगा की दो प्रकार की किस्म पाई जाती हैं एक वर्षीय एवं

बहुवर्षीय। वार्षिक मोरिंगा को सीधे खेत में गड्डों में बीज की बुवाई कर सकते हैं और बहुवर्षीय किस्म को नर्सरी में पौध तैयार करके लगाया जा सकता है।

(अ) सीधे खेत में बीज द्वारा बुवाई:

सीधे खेत में बुवाई के लिए 6x7 मीटर आकार का कूड बनायें फिर उसमें 1x1x1 मीटर आकार का गड्डा बनायें। गड्डों को 10 से 15 किग्रा गोबर की खाद या कम्पोस्ट से मई-जून के महीने में भर दें या खेत की तैयारी करते समय अंतिम जुताई के समय 20 टन गोबर की खाद या कम्पोस्ट भूमि में मिलाएं। सीधे खेत में बुवाई के लिए डिबलर की सहायता से 2-3 बीज प्रति गड्डे में 5-6 सेमी की गहराई पर डालें। इसमें पौधे से पौधे की दूरी 2.0 मीटर और लाइन से लाइन की दूरी 2.5 मीटर रखते हैं। सीधे खेत में बुवाई के लिए प्रति हेक्टेयर 600-650 ग्राम बीज की आवश्यकता होती है। इस विधि से बुवाई करने से 10 से 12 दिन में बीज का अंकुरण हो जाता है।

(ब) नर्सरी में पौध तैयार करना:-

नर्सरी में पौध तैयार करने के लिए बालू, गोबर की खाद और बाग की मिट्टी की आवश्यकता होती है। उपरोक्त सामग्री को 6 इंच उठी नर्सरी पर अच्छी तरह मिलाकर 1 -1.5 इंच की गहराई पर बीज डाल दें और रोज शाम को हजारों या स्प्रींकलर से बीज अंकुरण तक सिचाई करते रहें। बीज अंकुरण के बाद 3 दिन बाद सिचाई करें। यदि आप पोलीबेग में पौध तैयार करना चाहते हैं तब पोलीबेग (15 सेमी x 10 सेमी आकार की) की आवश्यकता पड़ेगी। पोलीबेग को 2 भाग मृदा, 1 भाग बालू, 1 भाग गोबर की खाद या कम्पोस्ट खाद से भर दें, उसके बाद 2 सेमी की गहराई पर 3-4 बीज पोलीबेग में डाल दें और हजारों या स्प्रींकलर से शाम की समय रोज हल्की सिचाई करते रहें। वैसे इस विधि से पौध तैयार करने से 5 से 10





दिन में बीज का अंकुरण हो जाता है। बीज का अंकुरण बीज की आयु एवं पूर्व उपचार पर निर्भर करता है। नर्सरी में पौध तैयार करने के लिए 650-750 ग्राम बीज प्रति हेक्टेयर की आवश्यकता होती है। बीज के अंकुरण के 10-15 दिन बाद थिनिंग कर देना चाहिए प्रत्येक पोलीबेग में 1-2 पौधा ही रखना चाहिए। जब पौधे 40-50 सेमी ऊंचाई के हो जाएँ तब खेत में रोपाई कर देना चाहिए। पौधों को खेत में 45x45x45 सेमी आकार के बने गड्डों 2.5 x 2.5 मीटर की दूरी पर रोपाई कर देना चाहिए। खेत में रोपाई जुलाई से अगस्त के महीने में करना उचित रहता है।

2. प्रमुख प्रजातियाँ:

मोरिंगा की प्रमुख उन्नत प्रजातियाँ PKM-1, PKM-2, KM-1, Rohit-1, Coimbatore-1 और Bhagya (KDM-1)।

i) PKM-1 वार्षिक मोरिंगा:

इसके फल मांसल और स्वादिष्ट होते हैं। यह बुवाई के 5-6 महीने में फूल आना शुरू हो जाते हैं और 7-8 महीने में फलियाँ तुड़ाई योग्य हो जाती हैं। यदि उचित प्रबंधन हो तब पौधे एक वर्ष में 4-6 मीटर ऊंचाई तक हो जाते और 6-12 प्राथमिक शाखाएँ निकल आती हैं। इसमें छोटे पत्तों से लगभग 40 सेमी लंबी पत्तियाँ होती हैं जो ऊपरी तरफ गहरे हरे रंग की होती हैं। इस प्रजाति में लगभग 25-150 फूल प्रति क्लस्टर के समूह में होते हैं। जिससे एक फली आमतौर पर विकसित होते हैं। इसमें शायद ही कभी 2-4 प्रति क्लस्टर फली विकसित होती है। इसकी फली 6.3 सेमी व्यास के साथ 75 सेमी लंबी तक होती है और 70% मांसल के साथ 150 ग्राम बजन होता है। इससे औसतन उपज 220 फली प्रति पौधा तक होती है और अनुमानत उपज लगभग 50-60 टन प्रति हेक्टेयर हैं फली फूलने के बाद 65 दिन बाद खाने योग्य हो

जाती हैं। पत्तियों को पोषक हरे रंग के रूप में इस्तेमाल में किया जाता है।

रैट्टनिंग से फसल के रूप में 3-4 वर्ष तक बनाये रखा जाता है। प्रत्येक वर्ष के बाद पौधों को जमीनी स्तर से 1 मीटर नीचे या ऊपर से काटना चाहिए।

ii) PKM-2 वार्षिक मोरिंगा:

यह प्रजाति MP-31(एम्पोथम बेडस लोकल) और MP-28 (अरसरडी लोकल) के बीच क्रॉस करके हाइब्रिड बनाई गई है। यह किस्म बीजों द्वारा सीधे खेत में लगाने के लिए उपयुक्त हैं। यह पौध रोपाई के छः महीने बाद फल देने लगती हैं और अन्तवर्ती फसल पद्धति के लिए भी बहुत ही उपयुक्त प्रजाति हैं। इसकी फली लगभग 126 सेमी लंबी होती है और फली का व्यास 8.3 सेमी होता है। इसमें 70 प्रतिशत मांसल के साथ साथ फली का वजन 280 ग्राम तक होता है। फली कम बीज वाली एवं स्वादिष्ट होती है प्रति पौधा फली की औसत संख्या 220 फली प्रति पौधा प्रति वर्ष तक होती है। इसकी पैदावार 98 टन प्रति हेक्टेयर तक होती है। रैट्टनिंग फसल के रूप में इसे 3 वर्ष तक ले सकते हैं। यह अच्छे जल निकास वाली रेतीली दोमट से लेकर दोमट मिट्टी तक विभिन्न प्रकार की मिट्टी में उगाया जा सकता है।

iii) KM-1 वार्षिक मोरिंगा:

यह एक वर्षीय सहजन है जिसे प्योर लाइन चयन द्वारा विकसित किया गया है इसको बीजों द्वारा प्रसारण किया जाता है। यह 400-500 फली प्रति पौधा प्रति वर्ष तक देती है। इसकी फली 25-30 सेमी तक लंबी होती है। इसकी कटाई आसानी से की जा सकती है। क्योंकि पौधे झाड़ियों की तरह होते हैं। पहली कटाई के बाद पौधों को जमीन से 1 मीटर ऊपर छोड़कर काट देने से रैट्टनिंग फसल ले सकते हैं।

रैटूनिंग के रूप में 2-3 वर्ष तक ले सकते हैं।

iv) धनराज:

यह एक वार्षिक सहजन है जो बीजों द्वारा प्रसारित किया जाता है। इसको आरसी कॉलेज ऑफ एग्रीकल्चर, अमेरिका में विकसित किया गया था।

v) कोइम्बटूर-1:

इस प्रजाति की फली की लम्बाई 25 से 35 सेमी होती है। इसकी फली गहरी हरी एवं स्वादिष्ट होती है। इसके प्रति पौधे से उपज 250 से 375 फली तक प्राप्त होती है। पौधा को रैटूनिंग के लिए छोड़ दिया जाय तो यह 3 से 4 वर्ष तक उपज देती है।

vi) रोहित:

इससे प्रथम बार उपज बुवाई के 4 से 6 माह में उपज देने लगती है। यह व्यसायक उपज 10 वर्ष तक देती है। प्रति वर्ष में 2 बार उपज प्राप्त कर सकते हैं। इसकी फली गहरी हरे रंग की 45 से 60 सेमी लम्बी मांसल, मुलायम, स्वादिष्ट एवं अच्छे गुणवक्ता वाली होती है। इसके एक पौधे से लगभग 40-125 फली और 3 से 10 किग्रा./वर्ष तक उपज देती है। इसकी पैदावार और गुणवक्ता मृदा प्रकार, जलवायु सिंचाई का प्रबंधन और पौध अंतरण और बाजार भाव पर निर्भर करती है।

3. अंतरवर्ती सस्य क्रियाएँ और खाद एवं उर्वरक:

जब पौधे 70 सेमी से 75 सेमी ऊंचाई के हो जाएँ तब पौधों से अनावश्यक किल्लों को एवं शाखाओं को निकाल देना चाहिए। इसके बाद रोपाई के 3 महीने बाद 100 ग्राम यूरिया, 100 ग्राम सुपर फॉस्फेट और 50 ग्राम पोटैश की मात्रा प्रति पौधा डालने के बाद सिंचाई कर देना चाहिए और दूसरी मात्रा 6 महीने के बाद 100 ग्राम यूरिया टॉप ड्रेसिंग के रूप में डालना चाहिए।

4. जल प्रबंधन:

सहजन का पौधा काफी नाजुक एवं मुलायम

होता है। इसको अधिक मात्रा में सिंचाई देने की आवश्यकता नहीं होती है। शुष्क क्षेत्रों में प्रथम दो महीने तक सिंचाई की लगातार आवश्यकता होती है और उसके बाद आवश्यकता पड़ने पर सिंचाई करते हैं। जल की पर्याप्त मात्रा में उपलब्धता होने पर 15 दिन में दो बार सिंचाई करने पर फलियाँ जल्दी प्राप्त होने लगती हैं जहाँ एक समान वर्षा वाले क्षेत्रों में यह उपज लगातार प्राप्त होती है। इस फसल को शुष्क मौसम में 15 दिन में एक बार सिंचाई की आवश्यकता होती है। जब इसकी खेती एक व्यवसाय रूप से करना चाहते हैं तब इसमें सिंचाई के लिए ड्रिप सिंचाई उचित रहती है। गर्मियों के मौसम में 12-16 लीटर पानी प्रति दिन प्रति पौधा दिया जाता है और सर्दियों में यह मात्रा इसकी आधी रह जाती है। यदि पर्याप्त मात्रा में सिंचाई उपलब्ध नहीं है तब जीवन पर्यन्त सिंचाई का प्रयोग 15 दिन में शुष्क अवस्था में दे सकते हैं।

5. कटाई छँटाई:

शाखाओं को बढ़ावा देने, पैदावार बढ़ाने और कटाई की सुविधा के लिए सहजन की छँटाई की जानी चाहिए। अगर छोड़ दिया जाए मुख्य तने को काटे बिना उगाएँ, तेजी से बढ़ने वाला पेड़ सीधा और लंबा उत्पादन देगा पत्तियाँ और फलियाँ केवल प्राथमिक तने पर आते हैं। अनेक शाखाओं एवं फलियों के विकास को प्रोत्साहित करना जमीन से आसान पहुँच के भीतर, शीर्ष पर बढ़ते अंकुर (ऊपर से 10 सेमी) की छँटाई करें पेड़ 0.6 से 1 मीटर ऊँचा होता है। आमतौर पर रोपण के 3 से 5 महीने बाद, तेज़ काटने वाले चाकू का प्रयोग करें। जहाँ काटा गया है उसके ठीक नीचे से नए अंकुर निकलेंगे। कुछ महीनों के बाद और नियमित रूप से, शाखाओं की बढ़ती हुई नोकों को काटें ताकि पेड़ की लंबाई बढ़े। छँटाई की एक अन्य रणनीति यह है कि जब प्रत्येक शाखा की लंबाई 60 सेमी हो





जाए तो उसे 30 सेमी तक काट दिया जाए। यह बहु-शाखाओं वाली झाड़ी उत्पन्न होगी। पुराने पेड़ जो अनुत्पादक हैं या आसान कटाई के लिए बहुत ऊँचे हैं जमीनी स्तर पर छंटाई की जा सकती है। किसानों को प्रति वर्ष कम से कम 2 छंटाई करनी चाहिए।

6. मोरिंगा के रोग और प्रबंधन:

भूरी पत्ती का धब्बा: रोग के नियंत्रण के लिए कार्बेन्डाजिम, डिफोलटन, मैकोजेब, मानेब, जिनेब, मेटिरम का पतियों पर छिड़काव प्रभावी हैं।

अल्टरनेरिया पत्ती का धब्बा: रोग की शुरुआत का पता लगाना कठिन है। एक बार धब्बे दिखाई देने के बाद उपचार करने में अक्सर बहुत देर हो जाती है और पतियों का गिरना अपरिहार्य हो जाता है। खरपतवारों को निकाल देना चाहिए जो अक्सर बीमारियों का कारण बनते हैं। कवकीय संक्रमणों हमलों के लक्षणों के लिए पतियों और नई टहनियों का निरीक्षण किया जाना चाहिए। रोग को नियंत्रित करने के लिए नीम के बीज के अर्क का पौधों पर छिड़काव किया जाता है। पत्ती धब्बों के नियंत्रण के लिए मैकोजेब, मानेब, जिनेब, मेटिरम जैसे फफूंदनाशकों का छिड़काव प्रभावी हैं।

पाउडरी मिल्ड्यू: वेटेबल सल्फर 0.2 प्रतिशत का छिड़काव करने से बेहतर नियंत्रण होता है।

जड़ सड़ना: पेड़ों को जोरदार वृद्धि वाली स्थिति में रखा जाना चाहिए। टूटे हुए हिस्सों को ठीक से काटा जाना चाहिए और छाल में घाव किया जाना चाहिए, विशेषकर अंगों पर और कांटों को खुरच कर बोर्डो मिश्रण से संरक्षित किया जाना चाहिए। कार्बेन्डाजिम या थायोफेनेट मिथाइल या क्लोरोथालोनिल का छिड़काव प्रभावी नियंत्रण देता है।

फ्यूजेरियम विल्ट: बीज को रोग एवं सूत्रकृमि मुक्त मिट्टी में बोना चाहिए। कार्बेन्डाजिम 2

ग्राम/किग्रा से बीज उपचार करने से रोग का प्रकोप कम होता है। संक्रमित पौधों को निकालकर नष्ट कर देना चाहिए। गैर-मेज़बान फसलों के साथ लंबे फसल चक्र से इनोकुलम की कमी में मदद मिलती है। ऑयल ड्रिच के रूप में कार्बेन्डाजिम, बेनोमाइल के प्रयोग से मुरझाने की घटनाओं में कमी आई है।

फलों का सड़ना: क्लोरोथालोनिल, आईप्रोडियोन का छिड़काव प्रभावी पाया गया है।

7. मोरिंगा के प्रमुख कीट एवं प्रबंधन:

बड मिज़: प्यूपा को बाहर निकालने और मारने के लिए पेड़ों के चारों ओर जुताई करें। इन लट सहित क्षतिग्रस्त कलियों को इकट्ठा करके नष्ट कर दें। एक लाइट ट्रेप प्रति/हेक्टेयर की दर से लगाएं। कीटनाशक जैसे कार्बेरिल 50 डब्ल्यूपी 1 ग्राम प्रति लीटर या मैलाथियान 50 ईसी 2 मिली प्रति लीटर पानी में मिलाकर छिड़काव करें।

पत्ती काटने वाला कीट: प्रकाश जाल 1/हेक्टेयर की दर से स्थापित करें खेत में सहजन की फसल की ऊंचाई से ऊपर पक्षियों के बैठने की व्यवस्था का प्रावधान करें ताकि पक्षी वहां जाकर उनका शिकार कर सकें। मकड़ियाँ नये फलश पर बड़ी संख्या में निवास करती हुई पाई जाती हैं जो बढ़ती हुई कीट पर प्राकृतिक नियंत्रण रखती हैं। कीटनाशक जैसे कार्बेरिल 50 डब्ल्यूपी 1 ग्राम प्रति लीटर या मैलाथियान 50 ईसी 2 मिली प्रति लीटर पानी या फेनथियान (0.05%) का छिड़काव करें।

बालों वाली लट: अंडे के समूह और लट को इकट्ठा करें और नष्ट करें बारिश के तुरंत बाद वयस्कों को आकर्षित करने और मारने के लिए प्रति हेक्टेयर की दर से प्रकाश जाल लगाएं। तने पर एकत्रित सूंडी को मारने के लिए जलती हुई मशाल का प्रयोग करें। स्प्रे फॉर्स @ 25 ग्राम/लीटर या कार्बेरिल 50 डब्ल्यूपी @ 2 ग्राम/लीटर का उपयोग किया जाता है।

तना छेदक: सभी जालदार सामग्री और मल को साफ करें। छिद्रों को क्लोरोफॉर्म, फॉर्मलिन या पेट्रोल जैसे फ्यूमिगेंट्स में भिगोए रूई से बंद करें और मिट्टी से सील करें।

8. उपज:

विकास के आधार पर, रोपण के 6 से 12 महीने बाद तक पत्तियों की कटाई की जाती है। पेड़, छंटाई का प्रकार और पानी दिए गए पेड़ों की कटाई करते हैं। पहले शाखाओं से पत्तियों के तने तोड़कर पत्तियां तोड़ें। युवा शूट टिप्स की कटाई करने से पार्श्वशाखाओं के विकास को बढ़ावा मिलेगा। आगामी फसल से पहले नए अंकुर और शाखाएँ विकसित होने देवे। बीच से काटी गई शाखाओं की पत्तियाँ सिरे पर स्थित शाखाओं की पत्तियों की तुलना में कम कड़वी

और नरम होती हैं। यदि पौधों को कम दूरी और उच्च घनत्व पर उगाया जाता है, तो पौधों को जमीन से लगभग 10-20 सेमी ऊपर से काटें। पुरानी पत्तियों को उनके सख्त और कांटेदार तनों से अलग करना चाहिए। सूखे पत्तों का पाउडर बनाने के लिए ये पत्तियाँ अधिक उपयुक्त होती हैं, क्योंकि छानने की प्रक्रिया के दौरान तने को हटाया जा सकता है। ताजी सब्जियों के लिए, कटी हुई पत्तियों को बंडलों में बांधें और उन्हें बनाए रखने के लिए छाया में रखें। जब फलियाँ छोटी और कोमल हों तब उनकी कटाई करें तथा इन्हें हरी फलियों के रूप में खाया जाता है। चाय बनाने के लिए ताजे या सूखे फूलों का उपयोग किया जाता है।

हिंदी को आप हिन्दी कहें या हिन्दुस्तानी
मेरे लिए तो दोनो एक ही हैं।
हमारा कर्तव्य यह है कि हम अपना
राष्ट्रीय कार्य हिन्दी भाषा में करें।

- महात्मा गाँधी





जलवायु परिवर्तन के परिवेश में कृषि का स्वरूप

ओम प्रकाश सिंह

कृषि प्रसार संभाग

भाकृअनुप – भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

ई-मेल: – opsingh@iari.res.in

जलवायु परिवर्तन

ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन की निर्बाध वृद्धि से पृथ्वी का तापमान बढ़ रहा है। परिणामस्वरूप, दुनियाभर के क्षेत्रों की जलवायु में बदलाव लाएगा। जैसे ग्लेशियरों का पिघलना, अधिक वर्षा, अधिक से अधिक चरम मौसम की घटनाएं, और बदलते मौसम जिसकी वजह से खाद्य सुरक्षा को खतरा होगा। भारत का कुल क्षेत्रफल लगभग 329 वर्ग किमी है, जो विश्व का लगभग 2.4 प्रतिशत है। क्षेत्रफल की दृष्टि से भारत क्रमशः रूस, कनाडा, अमेरिका, चीन, ब्राजील और ऑस्ट्रेलिया के बाद सातवां सबसे बड़ा देश है। भारत में 21वीं शताब्दी में तापमान 3 डिग्री सेल्सियस से बढ़कर 6 डिग्री सेल्सियस हो जाएगा और वर्षा 15-30% तक बढ़ जाएगी। जबकि वैश्विक सतह का तापमान कम उत्सर्जन परिदृश्य के लिए 21वीं सदी में 1-4 डिग्री सेल्सियस और उच्च उत्सर्जन परिदृश्य के लिए 2.5-5.8 डिग्री सेल्सियस बढ़ने का अनुमान है। आर्कटिक महाद्वीप पर लगभग 53000 वर्ग किलोमीटर क्षेत्रफल की बर्फ प्रति वर्ष पिघल कर समुद्र का जलस्तर बढ़ा रही है, जो एक गंभीर समस्या है। औद्योगिक स्रोतों, फसल उत्पादन और जीवाश्म ईंधन दहन जैसे कई स्रोतों से वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन दिन-प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है, जो जलवायु परिवर्तन के प्रमुख स्रोत हैं।

प्रस्तावना

कार्बन डाइऑक्साइड सांद्रता में वैश्विक वृद्धि मुख्य रूप से जीवाश्म ईंधन के उपयोग और भूमि उपयोग परिवर्तन के कारण होती है, जबकि मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड की सांद्रता मुख्य रूप से कृषि के कारण होती है। एशिया के भू-क्षेत्रों में 2050 के

दशक में क्षेत्र-औसत, वार्षिक औसत गर्मी लगभग 3 डिग्री सेल्सियस और 2080 के दशक में लगभग 5 डिग्री सेल्सियस होगी। भविष्य में ग्रीनहाउस गैसों की वायुमंडलीय सांद्रता में वृद्धि होगी। राजस्थान राज्य में, तापमान में 2 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि से बाजरा के उत्पादन में 10-15 प्रतिशत की कमी होने का अनुमान लगाया गया था। मध्य प्रदेश राज्य, जहां 77 प्रतिशत कृषि-भूमि पर सोयाबीन उगाया जाता है, वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड में वृद्धि से संदिग्ध रूप से लाभान्वित हो सकता है।

जलवायु परिवर्तन का भारतीय परिदृश्य

भारत के कुल उत्सर्जन में कृषि पदार्थों का योगदान लगभग 20 प्रतिशत है; इस प्रकार, फसल-कृषि से उत्सर्जन में लागत प्रभावी कटौती से भारत के कुल उत्सर्जन में काफी कमी आ सकती है। भू-क्षरण की वर्तमान दर से पता चलता है कि 2050 तक एशिया में 1.8 मिलियन वर्ग किमी कृषि योग्य भूमि अनुत्पादक हो सकती है, जिससे उस प्रणाली पर तनाव बढ़ेगा जिसे तेजी से बढ़ती आबादी के संदर्भ में खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करनी होगी। वैज्ञानिकों ने भारतीय कृषि पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव की भविष्यवाणी की थी, जो कि भारतीय कृषि सिंचाई के लिए ज्यादातर वर्षा पर निर्भर है। वर्षा पैटर्न में कोई भी बदलाव कृषि, देश की अर्थव्यवस्था और खाद्य सुरक्षा के लिए गंभीर खतरा पैदा करता है। जलवायु परिवर्तन के साथ, 2050 में एशिया में औसत कैलोरी उपलब्धता लगभग 15 प्रतिशत कम होने की उम्मीद है और बिना जलवायु परिवर्तन परिदृश्य (आईएफपीआरआई, 2009) की तुलना में अनाज की खपत में 24 प्रतिशत तक की गिरावट का अनुमान है।

टिकाऊ जीवनयापन के प्रमुख बिंदु

1. खाद्य सुरक्षा
2. पोषण सुरक्षा
3. संसाधन प्रबंधन
4. रोजगार के अवसर
5. आय के स्रोत
6. पर्यावरण संरक्षण

वर्तमान कृषि की समस्याएं

- जनसंख्या वृद्धि
- खाद्य उत्पादन में कमी
- कुपोषण वृद्धि
- पर्यावरण प्रदूषण में वृद्धि
- भूजल स्तर में गिरावट
- फसल लागत में वृद्धि
- कृषि आय में कमी
- गावों से शहरों की ओर पलायन
- जलवायु परिवर्तन एवं गरीबी

समन्वित कृषि प्रणाली के घटक

1. फसल उत्पादन
2. पशु पालन
3. सूकर पालन
4. मुर्गी पालन
5. बत्तख पालन
6. मत्स्य पालन
7. फल उत्पादन
8. सब्जी उत्पादन
9. कृषि वानिकी
10. मशरूम उत्पादन
11. मधुमक्खी पालन
12. रेशम कीट पालन

उपरोक्त सभी संभव हो सकते हैं:

- बारानी एवं शुष्क खेती में
- सिंचित खेती में (142 मी. हे.)
- पहाड़ी एवं पर्वतीय खेती में

ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के नियंत्रण हेतु सुझाव

1. स्केलिंग के लिए सिमुलेशन मॉडल और जीआईएस के साथ अत्याधुनिक उत्सर्जन उपकरणों का उपयोग करके ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन की सूची में सुधार करें।
2. संरक्षित कृषि और कृषि-वानिकी द्वारा प्रदान किए गए अवसरों सहित विभिन्न भूमि उपयोग प्रणालियों की कार्बन पृथक्करण क्षमता का मूल्यांकन करें।
3. जैव ईंधन की शमन क्षमता का गहन मूल्यांकन करें आनुवंशिक सुधार और संवर्धित सुक्ष्म जीवाणुओं के उपयोग से इसे बढ़ाएं।
4. आहार में संशोधन करके जुगाली करने वाले पशुओं में मीथेन उत्पादन और उत्सर्जन को कम करने के लिए, और चावल के खेतों में पानी और पोषक तत्व प्रबंधन द्वारा मीथेन उत्पादन और उत्सर्जन को कम करने के लिए लागत प्रभावी अवसरों की पहचान करें।
5. नाइट्रस ऑक्साइड शमन के अतिरिक्त नाइट्रोजन उर्वरक उपयोग दक्षता पर ध्यान केंद्रित करें। उनके कार्यान्वयन के लिए नीति विकसित करने से पहले प्रस्तावित जीएचजी शमन हस्तक्षेपों के जैव-भौतिक और सामाजिक-आर्थिक निहितार्थ का आकलन करें।

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन को वर्तमान समय की सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक के रूप में पहचाना जाता है। सामान्य लेकिन विभेदित जिम्मेदारियों और संबंधित क्षमताओं के सिद्धांत के अनुसार जलवायु परिवर्तन से तत्काल निपटने के लिए मजबूत राजनीतिक इच्छा शक्ति पर जोर देता है। भारत विश्व का सातवां सबसे बड़ा देश है। भारत में 21वीं शताब्दी में तापमान 3 डिग्री सेल्सियस से 6 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ जाएगा और वर्षा 15-30% तक बढ़ जाएगी। जलवायु



परिवर्तन के कारण तापमान के उच्च अक्षांश की ओर खिसकने से निम्न अक्षांश प्रदेशों में कृषि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा। भारत के जल स्रोत तथा भंडार तेजी से सिकुड़ रहे हैं जिससे किसानों को परम्परागत सिंचाई के तरीके छोड़कर पानी की खपत कम करने वाले आधुनिक तरीके जैसे स्प्रिंकलर एवं टपक सिंचाई विधियाँ अपनानी होंगी। वर्षा जल के उचित प्रबंधन द्वारा जैविक एवं मिश्रित कृषि, फसल उत्पादन में नई तकनीकों का विकास एवं जलवायु स्मार्ट कृषि को अपनाना होगा। प्राकृतिक संसाधनों जैसे जल, जमीन, जंगल, जानवर और जनता का जलवायु अनुकूल उचित प्रबंध करके टिकाऊ खेती की जा सकती है। भारत सरकार द्वारा लागू की गई योजनाओं जैसे राष्ट्रीय सतत कृषि मिशन (एनएमएसए) एवं जलवायु

अनुरूप कृषि पर राष्ट्रीय पहल (निकरा) को सफलतापूर्वक लागू करना होगा। ऐसी स्थिति में आज की आवश्यकता है कि किसान भाई सुझाई गई जलवायु स्मार्ट कृषि की समन्वित कृषि प्रणाली द्वारा उन्नत कृषि तकनीकों को अपनाकर जलवायु अनुकूल खेती करें, अधिकतम लाभ प्राप्त करें और अपनी आय दुगुनी करने में सक्षम हो सकें। साथ ही पर्यावरण प्रदूषण को भी कम किया जा सके।

अंत में कह सकते हैं कि -

- वृक्ष लगाओ।
- पर्यावरण बचाओ।
- खुशहाली लाओ।

धन्यवाद।



आम के सघन बागवानी में थैलाबंदी से गुणवत्तायुक्त फलों का उत्पादन

दिनेश कुमार, कंचन कुमार श्रीवास्तव, प्यारे लाल सरोज एवं श्याम राज सिंह

भाकृअनुप- केंद्रीय उपोष्ण बागवानी संस्थान, रेहमानखेड़ा, लखनऊ, भारत

ईमेल: cishtarunadak@gmail.com

आम की सघन बागवानी वैज्ञानिक विधि के साथ-साथ फलों की थैलाबन्दी करने से फलों का विकास अच्छा होता है। फलों की तुड़ाई करने पर फल चिकना, हल्का सुनहरा पीला एवं कीट एवं रोगों से मुक्त होता है एवं फलों की गुणवत्ता अच्छी होती है। चूंकि सघन बागवानी में पौधों की उंचाई कम होने से थैलाबंदी आसानी से की जा सकती है एवं परिपक्व फलों की तुड़ाई भी आसानी से की जा सकती है।

भारतवर्ष में उगाये जाने वाले फलों का राजा आम का सर्वोच्च स्थान है इसका फल स्वादिष्ट, खुशबुदार, आकर्षक रंग तथा विटामिन से भरपूर होता है। जिसके कारण आम जन-जन में लोकप्रिय फल है, तथा इसी कारण से इसकी बागवानी को व्यावसायिक स्तर पर किया जाने लगा है। सामान्यतः आम को 10 x 10 मीटर की दूरी पर लगाने से एक हेक्टेयर में 100 पौधे लगते हैं लेकिन धीरे-धीरे पेड़ संख्या का घनत्व बढ़ने से किसानों का जोत कम होने लगा है जिसके कारण हमें सघन बागवानी की तरफ जाना पड़ रहा है। सघन बागवानी में आम को 5 x 5 मीटर (400 पौधा/हेक्टेयर), 5 x 2.5 मीटर (800 पौधा/हेक्टेयर), या 2.5 x 2.5 मीटर (1600 पौधा/हेक्टेयर), में लगाया जाता है लेकिन अधिक आय एवं गुणवत्तापूर्ण फल उत्पादन करने के लिए वैज्ञानिक विधि से सघन बागवानी की खेती जरूरी है। नए बागों की स्थापना के लिए अच्छी तरह गढ़दे की खुदाई मई-जून महीने में की जानी चाहिए, उसके बाद उसमें सड़ी हुई गोबर की खाद 1-2 टोकरी एवं 500 ग्राम नीम की खली मिलाकर भर देना चाहिए। इसके बाद 1-2 बरसात होने पे गढ़दे में पौधों को लगाना चाहिए। पौधे लगाते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि पौधे गढ़दे के बीच में हो तथा कलम वाला हिस्सा जमीन से ऊपर हो एवं लगाने के बाद सिंचाई करना चाहिए ताकि पौधे आसानी से स्थापित हो सके। इसके बाद पौधों की देखभाल करते

रहना चाहिए। पौध लगाने के तीसरे साल से फल आने लगता है यदि इन फलों को थैलाबन्दी की जाए तो चमकदार, धब्बे मुक्त एवं हल्का पीला रंग लिए हुए फल प्राप्त कर सकते हैं। भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय उपोष्ण बागवानी संस्थान, रेहमानखेड़ा, लखनऊ, में किये गए परिक्षण से यह पाया गया कि यदि आम्रपाली फलों की थैलाबंदी समय से की जाए तो इनकी गुणवत्ता में गुणात्मक वृद्धि हो जाती है, जिससे फलों को अधिक दामों में बेचकर कृषक ज्यादा लाभ कमा सकते हैं।

थैलाबंदी का समय: आम में थैलाबंदी तब करना चाहिए जब फलों का आकार आंवला के बराबर हो जाय (अप्रैल महीना) एवं सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे जिंक सल्फेट, कॉपर सल्फेट एवं बोरेक्स का पर्णाय छिड़काव करके एक थैले में एक फल बंद कर देना चाहिए। जिससे फलों की वृद्धि आसानी से हो सके।

सघन बागवानी में थैलाबंदी से लाभ: सघन बागवानी में आम का पौधा छोटा होता है, जिससे फलों की थैलाबंदी आसानी से की जा सकती है। जिस थैले का प्रयोग किया जाता है वह बाहर से भूरे एवं अंदर से काले रंग की परत सहित होता है, और यह थैला बाजार में आसानी से मिल जाता है। फलों को उचित समय पर थैला पहनाकर धागे की सहायता से बाँध देना चाहिए। इसके प्रयोग से फलों में वायु का संचार पर्याप्त होने से फलों की वृद्धि अच्छी होती है जिससे गुणवत्तायुक्त फलों का उत्पादन होता है।

थैलाबंदी फलों की तुड़ाई: थैलाबंदी फलों की तुड़ाई करते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि फल परिपक्व अवस्था में हो एवं फलों का रंग सुनहरा पीला हो तभी तुड़ाई करनी चाहिए। हालाँकि सघन बागवानी में पौधों की उंचाई कम होने से हाथ से तुड़ाई आसानी से हो जाती है। फल तोड़ते समय यह सावधानी रखनी चाहिए कि एक-एक फल को हाथ से सावधानीपूर्वक



तोड़ना चाहिए ताकि फलों को चोट या खरोच न लगे। तुड़ाई के बाद फलों को छायादार स्थान पर अच्छी तरह रखना चाहिए। फलों को करीब एक सेंटीमीटर लम्बे डंठल के साथ तोड़ने से फलों की भण्डारण क्षमता बढ़ जाती है।

फलों का श्रेणीकरण : आम के फलों का श्रेणीकरण करने से बाजार में उसकी अच्छी कीमत मिलती है। फलों की तुड़ाई एवं सफाई के बाद श्रेणीकरण बहुत जरूरी है। आम के फलों का श्रेणीकरण प्रायः आम के आकार, रंग एवं वजन पर निर्भर करता है। फलों के श्रेणीकरण के लिए फल पूर्ण विकसित, ताजा, स्वस्थ एवं व्याधियों इत्यादि से मुक्त होना चाहिए।

फलों की गुणवत्ता: आमपाली फलों का थैलाबंदी

किये गए फलों का आकार सामान्य, सुनहरा पीला एवं धब्बा रहित होता है एवं फलों की गुणवत्ता उत्तम होती है। थैलाबंदी वाले फलों का एसिडिटी एवं फर्मनेस अधिक होता है जबकि बिना थैलाबंदी वाले फलों का टी.एस.एस. अधिक होता है जिससे सामान्य तापमान पर थैलाबंदी वाले फलों की भण्डारण क्षमता अच्छी होती है।

सघन बागवानी की खेती करने से प्रति इकाई क्षेत्र में उत्पादन बढ़ता है यदि साथ में फलों की थैलाबंदी करते हैं तो गुणवत्ता युक्त फल का उत्पादन किया जा सकता है जिसकी बाजार में कीमत अच्छी मिलने के साथ साथ किसानों को लाभ भी अधिक होता है। यह तकनीक पर्यावरण हितैषी है एवं आसानी से फलों को थैलाबंदी किया जा सकता है।



थैलाबन्दी एवं बिना थैलाबन्दी फलों की तुलना



आमपाली के थैलाबन्दी एवं बिना थैलाबन्दी वाले फल

एकीकृत कृषि प्रणाली: किसानों की आय बढ़ाने का एक प्रभावी विकल्प

पवन कुमार गुप्ता¹ एवं अंजली यादव²

¹कृषि प्रसार शिक्षा विभाग, ²खाद्य विज्ञान एवं पोषण विभाग
चंद्रशेखर आजाद कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, कानपुर (उत्तर प्रदेश)
ईमेल: pawanag10799@gmail.com

एकीकृत कृषि प्रणाली एक समग्र दृष्टिकोण है। जिसमें खेती के विभिन्न उद्यमों का सहयोगात्मक तरीके से उपयोग कर खेती की जाती है ताकि एक उद्यम का अपशिष्ट दूसरे के लिए निवेश के रूप में कार्य करे। एकीकृत कृषि प्रणाली एक मिश्रित कृषि प्रणाली है जिसमें पशुपालन, मछली, मुर्गी पालन और अन्य लाभकारी उद्यम जैसे विभिन्न उद्यम कम जोखिम के साथ अधिक लाभ देते हैं। जो गंभीर जलवायु परिस्थितियों के मामले में फसलों के नुकसान को कम करने में सहायक होते हैं। एकीकृत कृषि प्रणाली से विभिन्न उद्यमों के कुशल उपयोग से सीमान्त किसानों के जीवन स्तर को बढ़ाया जा सकता है।

प्राकृतिक प्रणालियों के विविधीकरण की आवश्यकता

भोजन की बढ़ती मांग के साथ-साथ कृषि-

पारिस्थितिकी तंत्र के संरक्षण को बनाए रखने के लिए मौजूदा फसल कृषि प्रणालियों को पुनर्संतुलित करने की आवश्यकता है। यह एकीकृत कृषि प्रणाली के माध्यम से संभव है। जिसमें पूरक कृषि उद्यमों का उपयुक्त संयोजन जैसे कि फसल प्रणाली, पशुधन, मत्स्य पालन, वन और मुर्गी पालन इत्यादि शामिल है। व्यापक और नवीन कृषि प्रणालियाँ कृषक परिवार की आय और रोजगार के अवसरों को बढ़ाने में सहायक होगी।

एकीकृत कृषि प्रणाली के घटक

एकीकृत कृषि प्रणाली के महत्वपूर्ण घटकों में कृषि से संबंधित सभी उद्यम जैसे कृषि, मशरूम की खेती, मछली पालन, बागवानी, रेशम उत्पादन, बतख पालन, बीज उत्पादन, सब्जी उत्पादन, चारा उत्पादन, मुर्गी पालन, खरगोश पालन, एजोला खेती, मूल्यवर्धन, नर्सरी, बकरी - भेड़ पालन, मधुमक्खी पालन और





कबूतर पालन आदि शामिल हैं।

एकीकृत कृषि प्रणाली के उद्देश्य

एकीकृत कृषि प्रणाली का प्राथमिक लक्ष्य साल भर स्थिर और सुसंगत आय बनाए रखना है। इसके अतिरिक्त कुछ अन्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं-

- एकीकृत कृषि प्रणाली के माध्यम से उत्पादकता की बहाली या सुधार से कृषि-पारिस्थितिकी संतुलन सुनिश्चित करना।
- प्राकृतिक फसल प्रणाली प्रबंधन के माध्यम से कीट-पतंगों, बीमारियों और खरपतवार की आबादी को दूर रखना और उन्हें तीव्रता के निम्न स्तर पर रखना।

- समाज को स्वस्थ भोजन और स्वच्छ वातावरण प्रदान करने के लिए रसायनों के उपयोग को कम करना।
- वर्तमान समय में होने वाली अधिक मांग के अनुसार जैविक खाद्य पदार्थों का उत्पादन।

एकीकृत कृषि प्रणाली का दृष्टिकोण

एकीकृत कृषि प्रणाली के दृष्टिकोण को कृषि आय, पारिवारिक पोषण और पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं के टिकाऊ और पर्यावरण अनुकूल सुधार के लक्ष्य के साथ उन्नत कृषि प्रबंधन उपकरणों के साथ न्यूनतम प्रतिस्पर्धा और अधिकतम पूरकता के कार्डिनल सिद्धांतों का उपयोग करके दो या दो से



अधिक घटकों का विवेकपूर्ण मिश्रण के रूप में वर्णित किया जा सकता है। एकीकृत कृषि प्रणाली एक ऐसी प्रणाली है, जिसमें निम्नलिखित लक्ष्य अपनाए जाते हैं:-

- भारत के कृषि क्षेत्र में उभर रही समस्याओं से निपटने के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण की आवश्यकता है। विशेष रूप से छोटे और सीमांत किसानों के लिए खेती के तरीकों की लाभप्रदता बढ़ाने के लिए सबसे प्रभावी उपकरण एकीकृत कृषि प्रणाली है।
- दूर दराज के क्षेत्रों में बढ़ते उपभोक्ता खर्च के परिणामस्वरूप अपने जीवन स्तर को ऊपर उठाने के लिए किसानों की नकदी की जरूरतों में सुधार हुआ है। किसानों को अपनी आय और भोजन की जरूरतों को पूरा करने के लिए पशुधन, फल- फूल और औषधीय पौधों की खेती, मधुमक्खी पालन और मत्स्य पालन जैसे माध्यमिक और तृतीयक उद्यमों को अपनाना पड़ा है।
- पोषण संबंधी सुधार के अलावा कृषक परिवारों की बुनियादी आवश्यकताओं को पूरा करना।
- उपलब्ध संसाधनों का सबसे कुशल उपयोग करके और कचरे का उचित तरीके से पुनर्चक्रण करके परिवार की आय में वृद्धि करना।

वर्तमान कृषि की समस्याएँ

- स्थिर या घटती कृषि की विकास दर ।
- तेजी से शहरीकरण के कारण शुद्ध कृषि योग्य क्षेत्र में कमी।
- पर्यावरण प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैसों का बढ़ना।
- अंधाधुंध उपयोग के कारण भूजल स्तर में गिरावट।
- बढ़ती जनसंख्या के कारण भूमि जोत में कमी।
- पारंपरिक प्रथाओं के कारण कम आय ।

- बड़े पैमाने पर प्रवासन।

एकीकृत कृषि प्रणाली के लाभ

सामान्य तौर पर यह कृषि प्रणाली किसानों के जीवन स्तर को बढ़ाकर उन्हें लाभान्वित करती है और उनकी सामाजिक आर्थिक उन्नति में योगदान देता है। एकीकृत कृषि प्रणाली के अन्य लाभ निम्नलिखित हैं -

- खेत की उत्पादकता में वृद्धि के परिणामस्वरूप प्रत्येक इकाई क्षेत्र से आर्थिक उपज बढ़ जाती है।
- कचरे के पुनर्चक्रण के कारण उत्पादन लागत में कमी आई जिससे लाभप्रदता में सुधार हुआ।
- आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण घटकों को कृषि उत्पादन में एकीकृत कर शामिल किया जा रहा है, जिसके परिणामस्वरूप स्थिरता में सुधार हुआ है।
- विभिन्न कृषि घटकों के एकीकरण से कुपोषण की समस्या को हल किया जा सकता है क्योंकि विभिन्न प्रकार के खाद्य उत्पादों का उत्पादन किया जाता है।
- किसानों को विविध खाद्य पदार्थों तक आसान पहुंच है।
- उत्पादन के लिए कृषि अपशिष्टों का पुनर्चक्रण बेहतर अपशिष्ट प्रबंधन में मदद करता है और पर्यावरण प्रदूषण को रोकता है।
- एकीकृत कृषि प्रणाली में किसान के पास पूरे वर्ष नकदी प्रवाह रहने से संसाधनहीन किसान समाज में स्थापित हो जाते हैं।
- जैविक कचरे के पुनर्चक्रण से रासायनिक उर्वरक के प्रयोग को कम किया जा सकता है, जिससे मिट्टी के स्वास्थ्य में भी सुधार होगा।
- इस कृषि प्रणाली में चारे, चारागाह और वृक्ष प्रजातियों को शामिल करके पशुधन के लिए चारे के संकट को कुछ हद तक हल किया जा सकता है।
- वनवर्धन-घटक ईंधन और लकड़ी के स्रोत के रूप





में कार्य करता है।

- लकड़ी के उत्पादन में वृद्धि से वन संसाधनों पर दबाव कम हो जाता है।

निष्कर्ष

भारतीय परिदृश्य में एकीकृत कृषि प्रणाली की लाभप्रदता और व्यवहार्यता पर किए गए विभिन्न अध्ययनों ने युवा पीढ़ी के लिए स्थिरता, रोजगार सृजन और उद्यमशीलता योग्यता के प्रति एक आशाजनक परिप्रेक्ष्य प्रदर्शित किया है। दुनिया भर में किसानों द्वारा एकीकृत दृष्टिकोण की सफलता विकासशील देशों के छोटे और सीमांत किसानों को उनकी अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देने और उन्हें स्थानीय

और अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में प्रतिस्पर्धा करने में सक्षम बनाने की एक दूरदर्शी आशा देती है। इस प्रणाली के परिणामस्वरूप काम के अवसरों में वृद्धि और कृषि संसाधनों के कुशल उपयोग से कृषक परिवारों के लिए उत्पादकता में वृद्धि हुई है। कृषि उत्पादन प्रणाली की दीर्घकालिक व्यवहार्यता और लाभप्रदता सुनिश्चित करने के लिए यह प्रणाली आवश्यक है। किसी पौधे की लगभग 90 प्रतिशत से 95 प्रतिशत पोषण संबंधी जरूरतें संसाधनों के पुनर्चक्रण से पूरी होती हैं जिससे खेती की लागत कम हो जाती है और लाभप्रदता बढ़ जाती है। एकीकृत कृषि प्रणाली विभिन्न कृषि उद्यमों के लिए कम लागत प्रदान करता है जिससे बेहतर लाभ और कृषि आय में वृद्धि होती है।



हिंदी भाषा देश की एकता की कड़ी है।

- डॉ. जाकिर हुसैन



जैव-सुदृढीकरण: भारत में वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएं

मनेश चन्द्र डागला¹, भारत भूषण¹, बहादुर सिंह जाट¹, सुमित कुमार अग्रवाल¹, पूजा गोयल, प्रदीप कुमार¹,
अभिजीत कुमार दास¹, श्यामबीर सिंह¹, चेत राम², सुरेश कुमार³ एवं हनुमान सहाय जाट¹

¹भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना, पंजाब

²भाकृअनुप-केन्द्रीय शुष्क बागवानी संस्थान, बीकानेर, राजस्थान

³श्री कर्ण नरेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, अलवर, राजस्थान

ईमेल*: manu9322gen@gmail.com

परिचय

विश्व में लगभग दो अरब लोग कुपोषित हैं, विशेष रूप से गरीब लोग विविध आहार का खर्च वहन नहीं कर सकते जो पर्याप्त सूक्ष्म पोषक तत्वों की आपूर्ति कर सके। इसलिए, अधिक सूक्ष्म पोषक तत्वों की आपूर्ति के लिए मुख्य फसलों को जैव-सुदृढीकृत करना एक बेहतर विकल्प है। जैव सुदृढीकरण (biofortification) में मुख्य खाद्य अनाजों में सूक्ष्म पोषक तत्वों को बढ़ाने के लिए फसलों में अनुवांशिक स्तर पर सुधार किया जाता है। जैव-सुदृढीकरण तथा सुदृढीकरण (fortification) में विशेष अंतर हैं, उदाहरण के तौर पर सुदृढीकरण में अनाज या किसी और प्रकार की फसल उत्पाद में फोलिक एसिड जैसे विशिष्ट पोषक तत्वों को प्रसंस्करण के दौरान सम्मिलित करना है, जबकि जैव-सुदृढीकरण में खाद्य उत्पादों में विशिष्ट सूक्ष्म पोषक तत्वों की सांद्रता को बढ़ाने के लिए फसल में आनुवंशिक स्तर पर बदलाव किया जाता है। जैव-सुदृढीकरण बड़े पैमाने पर पारंपरिक फसल प्रजनन और चयन के साथ किया जाता है, हालांकि जैव-सुदृढीकरण जीनोम में प्रत्यक्ष हेरफेर से भी किया गया है, उदाहरण के लिए, सुनहरा चावल।

कुपोषण सम्बंधित चुनौतियाँ

वर्ष 2050 तक वैश्विक जनसंख्या नौ अरब तक पहुंचने की उम्मीद है, जो पोषण और गुणवत्तापूर्ण आहार के लिए चिंता का कारण हैं। सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी कई शारीरिक प्रभावों से जुड़ी है, जिसमें बच्चों में शारीरिक और मानसिक विकास में रुकावट, एनीमिया और मातृ मृत्यु दर, जिसके परिणामस्वरूप

संज्ञानात्मक कार्यों में कमी, अंधापन जैसे कई विकार शामिल हैं। विकासशील अर्थव्यवस्थाओं में आर्थिक अस्थिरता, अपर्याप्त आहार सेवन और दोषपूर्ण खाद्य वितरण प्रणाली के कारण खाद्य पोषण सुरक्षा की समस्या गंभीर हो गयी है। विशेष रूप से विटामिन ए की कमी को एक दीर्घकालिक सार्वजनिक स्वास्थ्य मुद्दा माना गया है। दक्षिण एशियाई देशों में पोषण संकट बेहद चिंताजनक है। अपर्याप्त खाद्य आपूर्ति, कम घरेलू आय, खराब स्वास्थ्य देखभाल, कमजोर बुनियादी ढांचा, अनुचित बाल देखभाल और खाद्य असुरक्षा को दक्षिण एशिया में बढ़ते कुपोषण के प्रमुख संकेतक के रूप में पहचाना गया है। हाल की आर्थिक बदलाव और गरीबी उन्मूलन की नीतियों के बावजूद, कुपोषण संकट व्यापक बना हुआ है।

कुपोषण की समस्या इतनी प्रचलित है कि 88% एशियाई और अफ्रीकी देशों को एक साथ दो या तीन प्रकार के कुपोषण से पीड़ित है। दक्षिण एशिया में क्रमशः 33.3% और 15.3% मध्यम या गंभीर रूप से अविकसित और कमजोर बच्चे (<5 वर्ष) हैं, और कुल अधिक वजन वाले 3.1% बच्चे हैं। सबसे कमजोर जनसंख्या समूह युवा स्कूली बच्चे हैं, जो आमतौर पर विटामिन ए की कमी से पीड़ित हैं। दक्षिण एशियाई देशों में बाल कुपोषण की स्थिति सबसे अधिक है, जो आबादी के एक बड़े हिस्से को प्रभावित करता है। जिंक (Zn) और लौह (Fe) पोषण संबंधी समस्या समाधान के लिए बहुत कम सुधारात्मक उपाय लागू किए गए हैं और इसी वजह से इनकी कमी सबसे आम दिखाई पड़ती है।





राष्ट्रीय परिदृश्य

भारत में प्रति व्यक्ति खाद्य उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि के बावजूद, भूख और कुपोषण अधिक है। नीति आयोग के हालिया एसडीजी सूचकांक से पता चलता है कि अधिकांश SDG-2 में संकेतकों के अनुसार देश लक्ष्य से काफी पीछे है। उदाहरण के लिए, 15-49 वर्ष की आयु की 50.4% गर्भवती महिलाएं और 10-19 वर्ष की आयु के 28.4% किशोर एनीमिया से पीड़ित हैं, जो दोनों अपने संबंधित लक्ष्य स्तर से दोगुने हैं। बच्चों के लिए संकेतक और भी चिंताजनक हैं। रिपोर्ट से पता चलता है कि 5 वर्ष से कम उम्र के 33.4% और 34.7% बच्चे क्रमशः कम वजन वाले और अविकसित हैं, जबकि उनके लक्ष्य मान 1.9% और 6% हैं। यहां तक कि कृषि उत्पादन से संबंधित संकेतक भी दर्शाते हैं कि देश लक्ष्य से काफी पीछे है। देश में चावल और गेहूं का प्रति हेक्टेयर उत्पादन लगभग 3 टन है, जबकि लक्ष्य 5.3 टन है। एकमात्र अच्छी बात यह है कि राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा अधिनियम (NFSA, 2013), के तहत खाद्य सुरक्षा लाभार्थियों का प्रतिशत 99.5% है, जो 100% के लक्ष्य से थोड़ा ही कम है। इससे स्पष्ट रूप से पता चलता है कि भारत के 2030 तक शून्य भूख के SDG-2.1 लक्ष्य को प्राप्त करना चुनौतीपूर्ण होगा। वही नीति आयोग की रिपोर्ट यह भी दर्शाती है कि इन सभी संकेतकों पर राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में महत्वपूर्ण भिन्नता है, जो इस बात पर प्रकाश डालती है कि देश भर में सभी नागरिकों को संतुलित और पर्याप्त पोषण प्रदान करने के लिए लक्षित दृष्टिकोण अपनाकर खाद्य सुरक्षा प्राप्त करने की आवश्यकता है।

खाद्य सुरक्षा का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि “सभी लोगों को, हर समय, पर्याप्त, सुरक्षित और पौष्टिक भोजन मिले जो सामाजिक और आर्थिक रुकावट मुक्त हो और जो सक्रिय और स्वस्थ जीवन के लिए उनकी खाद्य प्राथमिकताओं और आहार संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करता हो”। संयुक्त राष्ट्र के खाद्य और कृषि संगठन के अनुसार, खाद्य सुरक्षा के

चार स्तंभ हैं, अर्थात् उपलब्धता, पहुंच, उपयोग और स्थिरता।

विटामिन या खनिजों की कमी के परिणामस्वरूप सूक्ष्म पोषक तत्वों का कुपोषण होता है, जिसे अक्सर छिपी हुई भूख कहा जाता है क्योंकि इसके लक्षण प्रोटीन-ऊर्जा कुपोषण की तरह स्पष्ट नहीं होते हैं। भारत के व्यापक राष्ट्रीय पोषण सर्वेक्षण (CNNS) ने 2016-18 के दौरान लगभग एक लाख बच्चों पर एनीमिया, जिंक (Zn) और विटामिन की कमी पाई गई।

भारत सरकार द्वारा सूक्ष्म पोषक तत्व कुपोषण को संबोधित करने के लिए कई कार्यक्रम लागू किये हैं, जैसे राष्ट्रीय पोषण मिशन/अभियान, विटामिन ए, लौह और फोलिक एसिड की प्रो-फिलेक्टिक अनुपूरण, और गेहूं के आटे, नमक और दूध का महत्वपूर्ण सूक्ष्म पोषक तत्वों के साथ सुदृढीकरण। कृषि उत्पादन में वृद्धि, आर्थिक अवसर और राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा अधिनियम ने खाद्य सुरक्षा में योगदान दिया है फिर भी पोषण सुरक्षा, विशेष रूप से सूक्ष्म पोषक तत्व कुपोषण की समस्या को हल करने के लिए अधिक कृषि हस्तक्षेप की आवश्यकता है। यद्यपि सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर गैर-स्टेपल जैसे सब्जियां, दालें, फल और पशु उत्पादों का उत्पादन भी बढ़ा है, लेकिन कम क्रय शक्ति वाले लोगों के लिए मुख्य अनाज की तुलना में गैर-स्टेपल के लिए उनकी सामर्थ्य कम है।

इस प्रकार, चावल, गेहूं आदि जैसे आम तौर पर उपभोग किए जाने वाले अनाजों में सूक्ष्म पोषक तत्व घनत्व को समृद्ध करने के लिए जैव-सुदृढीकरण एक उपयुक्त कृषि हस्तक्षेप हो सकता है। जैव-सुदृढीकरण कृषि विज्ञान, प्रजनन और जैव प्रोद्योगिकी के माध्यम से उन्नत पोषक तत्वों के साथ प्रमुख खाद्य फसलों की आनुवंशिक सुधार को संदर्भित करता है।

भारत में कोविड-19 महामारी की लॉकडाउन अवधि के दौरान अनाज फसल एक प्रमुख खाद्य स्रोत बन गया। इसका कारण कम आय वर्ग में इसे खरीदने की उनकी सामर्थ्य, जल्दी खराब होने वाले खाद्य पदार्थों के विपरीत उपलब्धता और लोक वितरण

प्रणाली (PDS) के माध्यम से वितरण भी है। इस प्रकार मुख्य अनाजों में किसी भी सूक्ष्म पोषक तत्वों के कुपोषण को दूर करने पर पोषण स्थिति में सुधार और आम आदमी के स्वास्थ्य पर सीधा प्रभाव पड़ेगा।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (भाकृअनुप), नई दिल्ली खाद्यान्न उत्पादन के लिए अनुसंधान पर जोर देकर देश के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में प्रमुख भूमिका निभा रहा है। खाद्यान्नों में बेहतर पोषण की आवश्यकता को महसूस करते हुए, परिषद ने जैव-सुदृढ़ीकृत फसलों के विकास और लोकप्रियकरण पर कई विशेष कार्यक्रम शुरू किए और भारत में 4 मि. हे. से अधिक भूमि पर जैव-सुदृढ़ीकृत फसलों की खेती होने का अनुमान है।

फसलों में जैव-सुदृढ़ीकृत पोषक तत्वों का मानव स्वास्थ्य में महत्व

आयरन (Fe): मानव शरीर को ऑक्सीजन परिवहन के लिए लौह तत्व की आवश्यकता होती है। लगभग सभी कोशिकीय कार्यों और कोशिका अस्तित्व के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। शरीर में सभी कोशिकाओं को ऑक्सीजन पहुँचाने में हीमोग्लोबिन के आयरन का प्रमुख योगदान है और यह रक्त स्तर भी बनाए रखता है।

ज़िंक (Zn): यह शरीर की रक्षात्मक प्रणाली को ठीक से काम करने के लिए इसकी आवश्यकता होती है। यह कोशिका विभाजन, कोशिका वृद्धि, घाव भरने और कार्बोहाइड्रेट के पचने में भूमिका निभाता है।

विटामिन ए : यह नेत्र-दृष्टि को बनाए रखता है, तथा प्रतिरक्षा प्रणाली और अंगों के सामान्य कार्य को सुनिश्चित करना और गर्भ में शिशुओं के उचित विकास में सहायक होता है।

विटामिन सी: इसे एस्कॉर्बिक एसिड भी कहा जाता है। त्वचा, हड्डी, दांत जैसे विभिन्न ऊतकों की मरम्मत के लिए आवश्यक है। विटामिन सी का उपयोग जठरांत्र संबंधी मार्ग से लौह तत्व के अवशोषण को बढ़ाने के लिए भी किया जाता है। वयस्क महिलाओं में विटामिन सी के लिए अनुशंसित आहार 60 मिलीग्राम प्रति दिन है, जबकि वयस्क पुरुषों में यह 90 मिलीग्राम/ दिन है।

इसकी कमी से स्कर्वी होता है जिसमें दांतों में खून, चोट और खराब घावों जैसे लक्षण होते हैं। यह हड्डियों के जोड़ों और मांसपेशियों में दर्द के साथ भी जुड़ा हुआ है।

प्रोटीन: यह विकास और ऊतक की मरम्मत के लिए आवश्यक अमीनो एसिड प्रदान करता है। उचित वृद्धि और विकास की आवश्यकता को पूरा करने के लिए मनुष्य को 0.66 ग्राम प्रोटीन/किग्रा शरीर के वजन/दिन की आवश्यकता होती है। प्रोटीन में कमी से मानसिक अविकास, अव्यवस्थित शारीरिक कामकाज और यहां तक कि मृत्यु दर भी बढ़ जाती है।

लाइसिन: यह कई न्यूरोट्रांसमीटर और चयापचय नियामकों के लिए अग्रदूत के रूप में काम करने के अलावा प्रोटीन संश्लेषण में एक बिल्डिंग ब्लॉक है। वयस्कों के लिए दैनिक लाइसिन की आवश्यकता 30 मिलीग्राम/किग्रा शरीर के वजन/दिन है, जबकि 3-10 वर्ष की आयु के बच्चों के लिए यह 35 मिलीग्राम/किग्रा शरीर का वजन/दिन है। इसकी कमी से थकान, चक्कर आना, मतली, एनीमिया, देरी से विकास, भूख और प्रजनन ऊतक की हानि होती है।

ट्रिप्टोफैन: यह प्रोटीन का एक बिल्डिंग ब्लॉक भी है, और कई न्यूरोट्रांसमीटर और चयापचय मार्गों के नियामकों के लिए अग्रदूत के रूप में कार्य करता है। ट्रिप्टोफैन की आवश्यकता वयस्कों में 4 मिलीग्राम/किग्रा शरीर के वजन/ दिन और बच्चों में 4.8 मिलीग्राम / किग्रा शरीर के वजन/दिन (3-10 वर्ष) पर होती है। इसकी कमी से अवसाद, चिंता और अधीरता होती है। बच्चों में वजन कम होना और धीमी गति से बढ़ना ट्रिप्टोफैन की कमी के प्रमुख लक्षण हैं।

मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव

कुछ साक्ष्यों से पता चला है कि आहार में जैव-सुदृढ़ीकृत खाद्य पदार्थों से जुड़े सूक्ष्म पोषक तत्वों की सांद्रता में वृद्धि हुई है, हालांकि परिणामी स्वास्थ्य लाभों के पुख्ता सबूतों की कमी है। जैव-सुदृढ़ीकरण के बड़े पैमाने पर कार्यान्वयन के लिए इस तरह के साक्ष्य नई फसल प्रजाति को पंजीकृत करने की एक शर्त होनी चाहिए। यहाँ हम यह भी जोड़ना चाहेंगे कि इस तरह





तालिका-1: जैव-सुदृढीकृत किस्में, लक्षित पोषक तत्व और उनका प्राप्त स्तर

किस्म	फसल	वर्ष	लक्षित पोषक तत्व और उनका प्राप्त स्तर
सीआर धान 315	धान	2020	जिंक 24.9 पीपीएम
सीआर धान 411	धान	2021	प्रोटीन 10.1%
डीआरआर धान 63	धान	2021	जिंक 24.2 पीपीएम
डीडीडब्ल्यू 47 (ड्यूरम)	गेहूँ	2020	लौह 40.1 पीपीएम
पीपीडब्ल्यू 771	गेहूँ	2020	जिंक 41.4 पीपीएम
एचआई 8802 (ड्यूरम)	गेहूँ	2020	प्रोटीन 13.0%
एचआई 8805 (ड्यूरम)	गेहूँ	2020	लौह 40.4 पीपीएम, तथा प्रोटीन 12.8%
एचडी 3249	गेहूँ	2020	लौह 42.5 पीपीएम
एमएसीएस 4058 (ड्यूरम)	गेहूँ	2020	लौह 39.5 पीपीएम, जिंक 37.8 पीपीएम, प्रोटीन 14.7%
एचडी 3298	गेहूँ	2020	लौह 43.1 पीपीएम, तथा प्रोटीन 12.1%
एचआई 1633	गेहूँ	2020	लौह 41.6 पीपीएम, जिंक 41.1 पीपीएम, प्रोटीन 12.4%
डीबीडब्ल्यू 303	गेहूँ	2020	प्रोटीन 12.1%
डीडीडब्ल्यू 48 (ड्यूरम)	गेहूँ	2020	प्रोटीन 12.1%
डीबीडब्ल्यू 332	गेहूँ	2021	जिंक 40.6 पीपीएम, प्रोटीन 12.2%
डीबीडब्ल्यू 327	गेहूँ	2021	जिंक 40.6 पीपीएम
एचआई 1636	गेहूँ	2021	जिंक 40.4 पीपीएम
एचआई 8823 (ड्यूरम)	गेहूँ	2021	जिंक 40.1 पीपीएम, प्रोटीन 12.1%
एचयूडब्ल्यू 838	गेहूँ	2021	जिंक 40.8 पीपीएम
एमपी(जेडब्ल्यू) 1358	गेहूँ	2021	लौह 40.6 पीपीएम, तथा प्रोटीन 12.1%
पूसा विवेक हाइब्रिड-27 इम्प्रूव्ड	मक्का	2020	प्रो-विटामिन ए 5.49 पीपीएम
पूसा एचक्यूपीएम-5 इम्प्रूव्ड	मक्का	2020	लाइसीन 4.25%, ट्रिप्टोफेन 0.94%, प्रो-विटामिन ए 6.77 पीपीएम
पूसा एचक्यूपीएम-7 इम्प्रूव्ड	मक्का	2020	लाइसीन 4.19%, ट्रिप्टोफेन 0.93%, प्रो-विटामिन ए 7.10 पीपीएम
एलक्यूएमएच-1	मक्का	2020	लाइसीन 3.03%, ट्रिप्टोफेन 0.73%
एलक्यूएमएच-2	मक्का	2020	लाइसीन 3.04%, ट्रिप्टोफेन 0.66%
एलक्यूएमएच-3	मक्का	2020	लाइसीन 3.48%, ट्रिप्टोफेन 0.77%

मालवीय स्वर्ण मक्का-1	मक्का	2021	लाइसीन 3.89%, ट्रिप्टोफेन 0.97%
पूसा एचक्यूपीएम-1 इम्प्रूव्ड	मक्का	2021	लाइसीन 4.59%, ट्रिप्टोफेन 0.85%, प्रो-विटामिन ए 7.02 पीपीएम
पूसा बायोफोर्टीफाईड मेज़ हाइब्रिड-1	मक्का	2021	लाइसीन 3.37%, ट्रिप्टोफेन 0.72%, प्रो-विटामिन ए 6.6 पीपीएम
आरएचबी 233 (हाइब्रिड)	बाजरा	2019	लौह 83 पीपीएम, तथा जिंक 46 पीपीएम
आरएचबी 234 (हाइब्रिड)	बाजरा	2019	लौह 84 पीपीएम, तथा जिंक 41 पीपीएम
एचएचबी 311 (हाइब्रिड)	बाजरा	2020	लौह 83 पीपीएम
एचएचबी 67 इम्प्रूव्ड 2 (हाइब्रिड)	बाजरा	2021	लौह 54.8 पीपीएम, जिंक 39.6 पीपीएम, प्रोटीन 15.5%

की तुलनाओं में मुख्य खाद्य के जैव-सुदृढीकरण के विकल्प के रूप में अधिक विविध आहार भी शामिल होने चाहिए और किसान की आजीविका पर प्रभाव भी शामिल होना चाहिए।

गैर- जैव-सुदृढीकृत फसलों की तुलना में जैव-सुदृढीकृत फसलें पोषण की दृष्टि से सघन होती हैं, जिसमें समान सूक्ष्म पोषक तत्वों की जैवउपलब्धता और खाना पकाने, प्रसंस्करण और भंडारण के बाद बनाए रखने की धारणा होती है, इसलिए जैव-सुदृढीकृत मुख्य खाद्य फसलों की खपत से कुल सूक्ष्म पोषक तत्वों के सेवन में सुधार होता है। वर्तमान में, दुनिया भर में 20 मिलियन से अधिक लोगों ने अपने आहार में जैव-सुदृढीकृत खाद्य फसलों को शामिल किया है। जैव-सुदृढीकृत किस्मों की उपलब्धता और खपत ने मानव स्वास्थ्य और कल्याण पर सकारात्मक प्रभाव दिखाया है। हालाँकि, मनुष्यों पर जैव-सुदृढीकृत फसलों के प्रभाव का आकलन करना कठिन है, क्योंकि नियंत्रित परिस्थितियों में उनके प्रभावों को मापना मुश्किल है, लेकिन कई अध्ययन हैं जो मानव स्वास्थ्य पर उनके प्रभाव का अध्ययन करने का प्रयास कर रहे हैं। चावल जैसी लौह-समृद्ध जैव-सुदृढीकृत फसलों की खपत ने फिलीपींस में संभावित गर्भवती महिलाओं में लौह उपलब्धता को बढ़ा दिया है। लौह- जैव-सुदृढीकृत बाजरा ने लौह की कमी को दूर करते हुए भारतीय स्कूली बच्चों में लौह स्तर को बढ़ाया है, और लौह-

जैव-सुदृढीकृत बीन्स ने रवांडा की महिलाओं में लौह की प्रचुरता में सुधार किया है। प्रो-विटामिन ए जैव-सुदृढीकृत शकरकंद के सेवन के प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए कुछ अध्ययन किए गए, जिसने मोज़ाम्बिक, दक्षिण अफ्रीका और युगांडा में विटामिन ए की कमी को दूर किया, जबकि बांग्लादेश में, एक आधार प्रयोग में प्रो-विटामिन ए की मात्रा में वृद्धि देखी गई लेकिन विटामिन ए की स्थिति में कोई वृद्धि नहीं हुई। प्रो-विटामिन ए-समृद्ध पीले कसावा के सेवन से केन्याई स्कूली बच्चों में विटामिन ए की स्थिति और प्रो-विटामिन ए की सांद्रता में वृद्धि हुई। जाम्बिया में बच्चों को प्रो-विटामिन- ए युक्त मक्का खिलाने के प्रभाव को देखने के लिए किये गये एक अन्य अध्ययन में पाया गया कि सीरम जैथोफिल और रेटिनॉल में उल्लेखनीय सुधार हुआ। क्यूपीएम के सकारात्मक प्रभावों को विश्व स्तर पर प्रदर्शित किया गया है, क्योंकि क्यूपीएम मक्का आहार के सेवन से सामान्य मक्के के सेवन की तुलना में बच्चों में बीमारी के दिनों में कमी आई है। एक नियंत्रण समूह की तुलना में क्यूपीएम के सेवन से छोटे बच्चों में वजन और ऊंचाई में क्रमशः 12% और 9% की वृद्धि हुई। 100 ग्राम क्यूपीएम बच्चों में लाइसिन की आवश्यकता को पूरा करने के लिए पर्याप्त था। इसलिए, सभी अध्ययन इस बात के पर्याप्त सबूत देते हैं कि जैव-सुदृढीकृत फसलों के सेवन से मानव स्वास्थ्य की स्थिति में





सुधार होता है, और इस प्रकार इन फसलों की किस्मों का विकास और प्रचार कुपोषण को खत्म करके सतत विकास लक्ष्य हासिल करने में सहायक होगा। इसके अलावा, प्रत्येक जैव-सुदृढीकृत फसल किस्म विकसित होने के साथ, मनुष्यों में सूक्ष्म पोषक तत्व की स्थिति में वृद्धि पर इसके सकारात्मक प्रभाव के साक्ष्य जमा करने के लिए विभिन्न जनसंख्या समूहों में इस तरह के और अधिक परीक्षण करने की आवश्यकता है।

भावी संभावनाएं

कुपोषण को कम करने के लिए, फसलों की पोषण स्थिति को समृद्ध करने के लिए जैव-सुदृढीकरण सबसे टिकाऊ और लागत प्रभावी पद्धति है, जिससे दुनिया भर में कुपोषित लोगों के स्वास्थ्य में सुधार होगा। पादप प्रजनन, ट्रांसजेनिक और खनिज उर्वरक अनुप्रयोगों के माध्यम से सूक्ष्म पोषक तत्व कुपोषण को संबोधित करने की काफी संभावनाएं हैं। हालांकि, यह एक बहुत ही चुनौतीपूर्ण प्रयास है, इसलिए इसे प्राप्त करने के लिए कृषि विज्ञानी, पादप प्रजनक, जैव प्रौद्योगिकीविद, आनुवंशिक इंजीनियर और पोषण विशेषज्ञ जैसे विभिन्न विषय विशेषज्ञों के परस्पर सहयोग अपरिहार्य है। पारंपरिक प्रजनन के बावजूद, ट्रांसजेनिक को जैव-सुदृढीकृत फसलों पर अधिक महत्व दिया जाता है, जिसके बाद नियामक प्रक्रियाओं और उपभोक्ता स्वीकृति जैसी बाधाओं का सामना करना पड़ता है। यह पाया गया कि ट्रांसजेनिक जैव-सुदृढीकृत चावल की केवल 2.4% किस्में ही जारी की गई हैं, जिससे पता चलता है कि इन फसलों को अभी भी कठोर नियामक बाधाओं का सामना करना पड़ता है। जैव-सुदृढीकृत किस्मों के उत्पादन और आपूर्ति के लिए औपचारिक और अनौपचारिक कृषि प्रणालियों को मजबूत करने के लिए विकसित किस्मों को बीज श्रृंखला में शामिल किया जाना चाहिए। इससे लोगों के एक बड़े समूह के लिए भूख सूचकांक और पोषण सुरक्षा उपलब्धि में कमी आएगी। कुपोषण के सभी रूपों को खत्म करने के लिए पारंपरिक तरीके के बजाय एक ही सूक्ष्म पोषक तत्व के साथ कई जैव-सुदृढीकृत फसलों या किस्मों को शामिल किया जाना

चाहिये। बहु-जैव-सुदृढीकृत एक फसल में एक साथ कई सूक्ष्म पोषक तत्वों को शामिल करने का एक कुशल तरीका प्रतीत होता है। इसके विपरीत, बहु-जैव-सुदृढीकृत किस्में संभावित रूप से अनुसंधान और नियामक लागत में पर्याप्त बचत के माध्यम से उच्च संयुक्त कवरेज और लागत में कटौती प्राप्त कर सकती हैं। कई देश सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को दूर करने और परिणामस्वरूप मानव स्वास्थ्य को बढ़ाने के लिए एक तकनीक के रूप में फसलों के जैव-सुदृढीकरण को लागू कर रहे हैं। इस प्रकार, जैव-सुदृढीकरण कार्यक्रम को मजबूत करने के लिए, भविष्य के अनुसंधान को (1) फ्लोएम-पोषित ऊतकों में खनिज परिवहन को बढ़ावा देने के लिए कृषि संबंधी और आनुवंशिक रणनीतियों को एकीकृत करने पर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए। (2) खाद्य पदार्थों में सूक्ष्म पोषक तत्वों की सांद्रता बढ़ाने के लिए पौधों की कोशिकाओं में खनिज होमियोस्टैसिस को प्रभावित करने वाले तंत्र की पहचान करना चाहिए। (3) ऐसी संचार और विपणन रणनीतियाँ स्थापित करने की आवश्यकता है जो जैव-सुदृढीकृत मुख्य खाद्यों के उत्पादन और उपयोग के मामले में नैतिक मूल्यों पर विचार करें। इसे स्वीकार्य बनाने और लोगों को सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर भोजन के लिए भुगतान करने के लिए राजी करने के लिए एक ही रणनीति सभी देशों में मददगार नहीं हो सकती है। परिणामस्वरूप, लक्षित देशों को उन रणनीतियों का उपयोग करने के लिए निर्देशित किया जाना चाहिए जो उनके लोगों के लिए फायदेमंद हों। इसलिए, उपभोक्ताओं द्वारा जैव-सुदृढीकृत किस्मों की स्वीकृति को बढ़ावा देने के लिए नीति और दिशानिर्देश तैयार करने के लिए सार्वजनिक क्षेत्र द्वारा गहन प्रयास किए जाने की आवश्यकता है। सभी चुनौतियों के बीच, जैव-सुदृढीकरण में अभी भी दुनिया भर के अरबों लोगों के लिए स्वस्थ भोजन विकल्पों की सुविधा प्रदान करने, भूख और कुपोषण मुक्त दुनिया के लिए स्थायी तकनीकों या पद्धतियों के नियमित हस्तक्षेप के माध्यम से कुपोषण की समस्याओं को हल करने की बड़ी क्षमता है।

समुद्री प्रदूषण: नीली अर्थव्यवस्था के लिए एक गंभीर खतरा

¹वैशाली वधवा, ¹लविशा बत्रा एवं ²मधु चौधरी

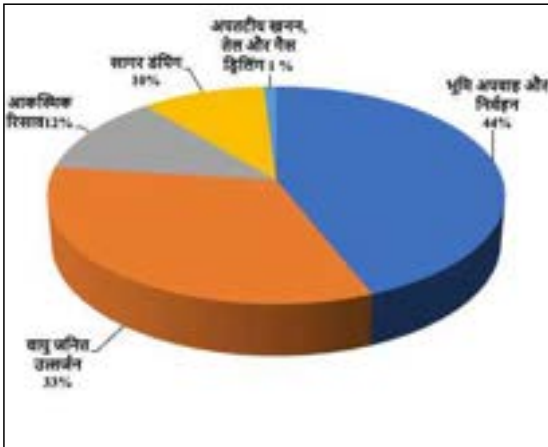
¹श्री गुरु गोबिंद सिंह त्रिशताब्दी विश्वविद्यालय, गुरुग्राम, हरियाणा (भारत)

²केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल, हरियाणा (भारत)

ईमेल: v.wadhwa1998@gmail.com

समुद्री प्रदूषण के वैज्ञानिक पहलुओं पर यूनेस्को के विशेषज्ञों के समूह (जीईएसएएमपी) के अनुसार, समुद्री प्रदूषण मनुष्यों द्वारा प्रत्यक्षया अप्रत्यक्ष रूप से समुद्र में पदार्थों या ऊर्जा का परिचय है, जो जीवित प्राणियों को नुकसान पहुंचा कर पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकता है। भूमि और वायु प्रदूषण भी समुद्री प्रदूषण में योगदान देता है, जो समुद्र में सभी प्रदूषकों का 80% हिस्सा है।

समुद्री प्रदूषण के प्रबल स्रोत



चित्र 1: समुद्री पर्यावरण में प्रदूषण के विभिन्न स्रोतों की हिस्सेदारी (आईएमओ 2012)

समुद्री प्रदूषण के प्रकार:

समुद्री प्रदूषण विभिन्न प्रकार के होते हैं, प्रत्येक के अपने कारण और प्रभाव होते हैं। समुद्री प्रदूषण के कुछ प्रमुख प्रकारों में शामिल हैं:

क. यूट्रोफिकेशन- जब अत्यधिक मात्रा में पोषक तत्व, मुख्य रूप से नाइट्रेट और फॉस्फेट, झीलों, नदियों और तटीय जल सहित जलीय

पारिस्थितिक तंत्र में प्रवेश करते हैं, तो इसे यूट्रोफिकेशन के रूप में जाना जाता है। कृषि अपवाह, सीवेज निर्वहन और औद्योगिक अपशिष्ट इन पोषक तत्वों के प्राथमिक स्रोत हैं। जब ये पोषकतत्व जलनिकायों में जमा हो जाते हैं, तो शैवाल खिलने के रूप में जानी जाने वाली एक प्रक्रिया होती है, जो शैवाल और अन्य जलीय पौधों के विकास को तेज करती है। इससे पानी की गुणवत्ता में गिरावट आती है, और ऑक्सीजन की कमी होती है, और जानवरों की प्रजनन प्रक्रिया प्रभावित होती है, जो अंततः समुद्री जीवन के लिए रहने योग्य स्थिति पैदा करती है।

ख. विषाक्त समुद्री प्रदूषण- विषाक्त पदार्थ सबसे खतरनाक समुद्री प्रदूषक हैं जो समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में तेजी से विघटित नहीं होते हैं। समुद्री आवासों में लाए जाने वाले विषाक्त पदार्थों में विभिन्न प्रकार के खतरनाक पदार्थ शामिल हो सकते हैं, जिनमें कीटनाशक, औद्योगिक रसायन, भारी धातुएं (जैसे पारा, सीसा और कैडमियम), लगातार कार्बनिक प्रदूषक (जैसे पीसीबी, डीडीटी, टीबीटी, फ्यूरान, फिनोल) शामिल हैं। डाइऑक्सिन और कई अन्य रासायनिक यौगिक प्रदूषक के रूप में सीधे पानी में मिल रहे हैं। दूषित भूमि से जलीय पारिस्थितिक तंत्र में गड़बड़ी हो रही है। विषाक्त पदार्थ समुद्री आवासों पर कुछ गंभीर परिणाम पैदा कर सकते हैं क्योंकि वे समुद्री जीवों के ऊतकों में जमा हो सकते हैं और जैवसंचय को जन्म दे सकते हैं। विषाक्त पदार्थ संभावित रूप से प्रमुख प्रजातियों को नष्ट करके, शिकारी-



शिकार की गतिशीलता को बदलकर और जैवविविधता को कम करके संपूर्ण समुद्री पारिस्थितिक तंत्र को नष्ट कर सकते हैं।

ग. प्लास्टिक समुद्री प्रदूषण- इसे महासागरों में प्लास्टिक का मलबा भी कहा जाता है। द्वितीय विश्व युद्ध की समाप्ति के बाद से यह तेजी से जमा हो रहा है। माना जाता है कि समुद्र के पारिस्थिति की तंत्र में कम से कम 100,000,000 टन प्लास्टिक जमा हो गया है। विभिन्न प्लास्टिक वस्तुएं, जैसे मछली पकड़ने के जाल और प्लास्टिक की बोतलें, साथ ही माइक्रोप्लास्टिक्स के रूप में जाने जाने वाले छोटे टुकड़े (5 मिमी से कम आकार के कण), सभी प्लास्टिक समुद्री प्रदूषण के उदाहरण हैं। प्लास्टिक कचरे के अंतर्ग्रहण या उसमें उलझने से समुद्री जानवरों को नुकसान, दम घुटने या मृत्यु हो सकती है। जब समुद्री जीवन माइक्रोप्लास्टिक का उपभोग करता है, तो इसके परिणामस्वरूप जैव संचय हो सकता है, जिससे वे खाद्य श्रृंखला में ऊपर जा सकते हैं और निगलने पर मानव स्वास्थ्य को खतरे में डाल सकते हैं।

घ. महासागरीय अम्लीकरण- महासागर पृथ्वी के वायुमंडल से कार्बनडाइऑक्साइड अवशोषण के

लिए एक प्राकृतिक भंडार के रूप में कार्य करते हैं। हालाँकि, वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़ते स्तर के कारण, दुनिया के समुद्रों की प्रकृति अम्लीय होती जा रही है, जिससे महासागरों का अम्लीयकरण हो रहा है। मुख्य मुद्दा यह है कि अम्लीकरण के कारण कैल्शियम कार्बोनेट संरचनाएं घुल सकती हैं, जिससे शेलफिश और कोरल में शेल निर्माण प्रभावित हो सकता है।

समुद्री प्रदूषण के प्रभाव:

समुद्री प्रदूषण के प्रभाव व्यापक हैं और इसमें विभिन्न प्रकार के हानिकारक परिणाम शामिल हैं: -

- कृषि पर- तटीय क्षेत्र और अन्य क्षेत्र जो अपनी कृषि गतिविधियों के लिए स्वस्थ समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र पर निर्भर हैं, विशेष रूप से कृषि पर समुद्री प्रदूषण के नकारात्मक प्रभावों के प्रति संवेदनशील हैं। दूषित जल आपूर्ति से मिट्टी और फसलों में भारी धातुएं, माइक्रोप्लास्टिक्स और रसायन शामिल हो जाते हैं, जिससे मिट्टी की उर्वरता, फसल की उपज और फसल की गुणवत्ता में गिरावट आती है।
- मानव स्वास्थ्य पर- समुद्री भोजन के सेवन से भारी धातुओं, कीटनाशकों और प्लास्टिक से प्राप्त विषाक्त पदार्थों जैसे समुद्री प्रदूषक जमा हो सकते हैं, जो मानव खाद्य श्रृंखला में प्रवेश कर सकते हैं, जिससे संभावित रूप से अंग क्षति और विकासात्मक समस्याओं जैसे स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं पैदा हो सकती हैं।
- जैव विविधता का नुकसान-विश्व स्तर पर, महासागरों में अत्यधिक अपशिष्ट वर्षों में विघटित हो जाता है, जिससे ऑक्सीजन का स्तर तेजी से घट जाता है। यह कमी व्हेल, पेंगुइन, डॉल्फिन, कछुए और सील सहित समुद्री जीवन के स्वास्थ्य को प्रभावित कर रही है, क्योंकि कम ऑक्सीजन स्तर के कारण उन्हें

स्वास्थ्य जोखिम का सामना करना पड़ता है।

- मूंगा चट्टान चक्र को बाधित करना -तेल रिसाव समुद्री पौधों के प्रकाश संश्लेषण को बाधित करता है, जिससे मूंगा चट्टान चक्र बाधित होता है। प्रदूषण, रासायनिक प्रदूषक और अवसादन प्रवाल विरंजन का कारण बनते हैं, जिससे समुद्री जीवन और तूफानी लहरों से तटीय सुरक्षा प्रभावित होती है और तटीय रेखाओं को खतरा होता है।
- आर्थिक परिणाम-समुद्री प्रदूषण मछली पकड़ने, पर्यटन और शिपिंग जैसे उद्योगों को प्रभावित करता है, जिससे स्वस्थ समुद्री पारिस्थितिक तंत्र में व्यवधान के कारण तटीय समुदायों में नौकरी छूट जाती है, आय कम हो जाती है और आर्थिक अस्थिरता होती है।

प्रदूषण के समाधान: समुद्री प्रदूषण शमन के लिए जिम्मेदार महत्वपूर्ण उपाय

- जल गुणवत्ता मापदंडों की नियमित निगरानी होनी चाहिए।
- सिंचाई, जलभृत पुनः भरण और औद्योगिक पुनः उपयोग के लिए उपचारित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग।
- आकस्मिक रिसाव के लिए आपातकालीन कार्य योजनाएँ
- समुद्र में पानी का बहाव कम करना
- समुद्र में फेंकने से पहले गिट्टी के पानी का उपचार
- एकीकृत तटीय क्षेत्र प्रबंधन का कार्यान्वयन
- समुद्री संरक्षित क्षेत्र की स्थापना
- समुद्री जैव विविधता पर मानव जनित प्रभावों की नियमित निगरानी
- कार्बनडाइऑक्साइड और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए स्वच्छ विकास तंत्र को अपनाना

- कृषि कीटनाशकों को सीमित करें और जैविक खेती और पर्यावरण-अनुकूल कीटनाशकों के उपयोग को प्रोत्साहित करें।

वैश्विक पहल और अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन:

1. भूमि आधारित गतिविधियों से समुद्री पर्यावरण की सुरक्षा के लिए वैश्विक कार्रवाई कार्यक्रम (जीपीए):

जीपीए पहला विश्वव्यापी अंतर सरकारी तंत्र है जो विशेष रूप से स्थलीय, मीठे पानी, तटीय और समुद्री पारिस्थितिक तंत्र के अंतर्संबंध को संबोधित करता है।

2. अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन:

मार्पोल सम्मेलन (1973)

- इसमें आकस्मिक या परिचालन जहाज से संबंधित समुद्री पर्यावरण प्रदूषण शामिल है।
- इसमें तेल, जहरीले तरल पदार्थ, खतरनाक पैक किए गए सामान, जहाज के सीवेज और अपशिष्ट आदि द्वारा लाए गए कई प्रकार के समुद्री प्रदूषण की गणना की गई है।

लंदन सम्मेलन (1972)

- इसका उद्देश्य समुद्री प्रदूषण के सभी स्रोतों के प्रभावी नियंत्रण को बढ़ावा देना और कचरे और अन्य पदार्थों के डंपिंग द्वारा समुद्र के प्रदूषण को रोकने के लिए सभी व्यावहारिक कदम उठाना है।

3. ग्रीन पीस:

- यह एक पर्यावरण एनजीओ है जो दुनिया के महासागरों और समुद्री जीवन की रक्षा के लिए समर्पित है।
- व्हेल अभयारण्यों की स्थापना और मछली पकड़ने के हानिकारक तरीकों पर प्रतिबंध सामुदायिक सक्रियता का परिणाम है।





निष्कर्ष:

समुद्री प्रदूषण का पर्यावरण, अर्थव्यवस्था और सार्वजनिक स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है, खाद्य श्रृंखलाएँ प्रभावित होती हैं, मत्स्य पालन को नुकसान पहुँचता है और पर्यटन प्रभावित हो जाता है। शमन उद्देश्यों के लिए, राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर नियम, कचरा प्रबंधन और जनजागरूकता पहल

लागू की जा रही हैं। समुद्री प्रदूषण से निपटने के लिए सरकारों, व्यवसायों और व्यक्तियों को मिल कर काम करना चाहिए। मार्पोल सम्मेलन जैसे अंतर्राष्ट्रीय समझौते, कचरा निपटान के नियम और प्लास्टिक की खपत में कटौती के प्रयास कुछ आवश्यक उपाय हैं। पृथ्वी पर सभी प्रजातियों की सुरक्षा टिकाऊ प्रथाओं और समुद्री संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग के प्रति प्रतिबद्धता पर निर्भर करती है।

विशेष मक्का

पीप, स्वीट एवं बेबी कॉर्न, विशेष मक्का में हैं आते,
हैं विभिन्न पोषक तत्वों से भरपूर, सब भाग से हैं खाते।

सबसे पहले पीपकॉर्न की विशेषता पर झलते हैं प्रकाश,
व्यस्त जीवन में मसली का साथी, हर उम्र का है ये खास।

चल-चित्र देखते एवं भ्रमण करते लेते सब इसका स्वाद,
मस्खन, गुड अथवा कोल्ड ड्रिंक के साथ बढ़ता इसका स्वाद।

आजो अब हम करें बेबीकॉर्न की बात,
किसानों को भावा और आमदनी बढ़ाये रातों रात।

दियाबेदी कर विदेशों में है इसको पहुंचाते,
विदेशी मुद्रा अर्जित कर देश का मान बढ़ाते।

पिज्जा, पकोड़े, बर्गर जैसे प्रसंस्कृत पदार्थों के उपयोग में आता,
छोटे से लेकर बड़े उद्योगिता में खूब है अपना रंग जमाता।

बिना स्वीट कॉर्न के रह जाएगी विशेष मक्का हमारी अधूरी,
क्योंकि बच्चों से बुजुर्गों तक यह करती सबकी इच्छा पूरी।

घर में भुन कर या उबालकर बड़े चाव से सब हैं खाते,
सड़कों पर बेचकर, गरीब परिवार अपना घर चलाने।

स्वीट एवं बेबीकॉर्न की खेती बेती है अच्छा नगर,
पशु भी खुश होते और मुस्कुराता किसान हमारा।

वैज्ञानिकरण

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान



IBH 11-227

सामुदायिक बीज बैंकों की कृषि मित्रों के लिए महत्ता

ममता सिंह¹, सुप्रिया एवं बाबासाहेब अगलावे²

¹भाकृअनुप-राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली

²भाकृअनुप-राष्ट्रीय अंगूर अनुसंधान केंद्र, मंजरी, पुणे

ईमेल: sumukti003@gmail.com, mamta.singh@icar.gov.in

बदलते मौसम, बढ़ती जनसंख्या, कुपोषण और चरम जलवायु परिस्थितियाँ आज की कृषि को गंभीर चुनौतियों के सामने खड़ा कर रही हैं। इनका सीधा असर हमारी आजीविका और खाद्य सुरक्षा पर पड़ता है। वहीं, प्रमुख फसलों की उत्पादकता में अब वृद्धि की गति धीमी पड़ चुकी है, जिससे यह स्पष्ट होता है कि हमें कृषि उत्पादन बढ़ाने के लिए अधिक टिकाऊ और पर्यावरण के अनुकूल तरीकों की आवश्यकता है।

ऐसे समय में कृषि जैवविविधता – अर्थात् भोजन और कृषि से जुड़ी जैविक विविधता – फसल सुधार और कृषि की स्थिरता के लिए एक मूल आधार बनकर उभरती है। यह न केवल पारिस्थितिक तंत्र को आवश्यक संसाधन और इनपुट प्रदान करती है, बल्कि इसकी विविधता ही उस तंत्र की उत्पादकता और लचीलापन बनाए रखती है। जब यह विविधता घटती है, तो जलवायु परिवर्तन जैसे संकटों से निपटने की क्षमता भी कमजोर हो जाती है। ऐसे परिप्रेक्ष्य में, सामुदायिक बीज बैंक – जहाँ किसान पारंपरिक और स्थानीय किस्मों के बीजों को सहेजते हैं – अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं।

पिछले लगभग 35 वर्षों से समुदाय-स्तर पर बीज बचाने के प्रयास चल रहे हैं। इनका उद्देश्य स्थानीय बीज प्रणालियों का संरक्षण, पुनर्जीवन, मजबूती और सुधार करना रहा है। समय के साथ ये प्रयास अलग-अलग नामों और रूपों में विकसित हुए हैं, जैसे: सामुदायिक जीन बैंक, किसान बीज घर, बीज झोपड़ी, बीज संग्रह केंद्र, बीज-संरक्षक समूह, संघ या नेटवर्क, बीज पुस्तकालय आदि।

बीज की बचत एक ऐसी प्रथा है जिसमें किसान और उनके परिवार सहस्राब्दियों से लगे हुए हैं। इस परंपरा ने उन्हें बड़ी संख्या में विभिन्न स्थानीय किस्मों की खेती करने की अनुमति दी है, जो विभिन्न

पर्यावरणीय परिस्थितियों और परिवर्तनों के अनुकूल होने में सक्षम हैं – जैसे पानी की कमी, तेज हवाएं, सीमित मिट्टी के पोषक तत्व आदि।

सामुदायिक बीज बैंक किसानों को अगले रोपण मौसम के दौरान फसलें उगाने के लिए बीज तक पहुँचने में मदद कर सकते हैं, या आपातकालीन स्थिति में बीज आपूर्ति के रूप में उपयोग किए जा सकते हैं, जब उनकी फसल क्षतिग्रस्त या नष्ट हो जाती है, जैसे कि बाढ़ के कारण।

चूंकि जलवायु परिवर्तन का कृषि उत्पादन पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है, इसलिए स्थानीय किस्मों को उगाना – जिनमें उच्च स्तर की आनुवंशिक विविधता होती है – अत्यधिक महत्वपूर्ण है। इन किस्मों में पर्यावरणीय तनावों और परिवर्तनों को सहने और अनुकूल बनाने की बेहतर क्षमता होती है।

सामुदायिक बीज बैंक स्थापित करने से किसानों को स्थानीय परिस्थितियों के अनुकूल किस्मों को प्राप्त करने में मदद मिल सकती है। ये किस्में औपचारिक बीज प्रणालियों के माध्यम से सुलभ नहीं होतीं, या बहुत महंगी होती हैं, या फिर उनकी आपूर्ति अनियमित रहती है। यदि विशेष रूप से कम संसाधनों वाले छोटे और सीमांत किसान इन स्थानीय रूप से अनुकूलित किस्मों तक पहुँच प्राप्त कर पाते हैं, तो इससे उन्हें अगले रोपण मौसम के लिए बीज मिल सकता है। साथ ही, संकट के समय ये बीज आपूर्ति प्रदान कर सकते हैं, जिससे वे औपचारिक बीज प्रणालियों पर कम निर्भर हो जाते हैं। सामुदायिक बीज बैंक क्षेत्र के लिए सबसे अनुकूलित किस्मों के बीज को संरक्षित करने में मदद करते हैं – चाहे वे स्थानीय किस्में हों या प्रजनन कार्यक्रमों से आई नई किस्में। किसी क्षेत्र के लिए उपयुक्त किस्मों के चयन हेतु तकनीकी सहायता के साथ समय और परीक्षण की





आवश्यकता होती है, लेकिन एक बार सर्वोत्तम किस्मों की पहचान हो जाने पर, सामुदायिक बीज बैंक गुणवत्तापूर्ण बीज की उपलब्धता बनाए रखने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इन बीज बैंकों के माध्यम से बीज विविधता को बढ़ाया जा सकता है और अतिरिक्त आय भी उत्पन्न की जा सकती है – विशेषकर तब, जब बीजों का आदान-प्रदान किया जाए या उन्हें पड़ोसी किसान समुदायों को बेचा जाए।

लोगों की खाद्य सुरक्षा और स्वास्थ्य की दृष्टि से फसलों और किस्मों का विविधीकरण अत्यधिक महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह कुल उत्पादन विफलता के जोखिम को कम करता है और समुदायों की लचीलापन क्षमता को मजबूत करने में योगदान देता है। पहला सामुदायिक बीज बैंक 1980 के दशक के अंत में अस्तित्व में आया, जिसे अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय गैर-सरकारी संगठनों के सहयोग से स्थापित किया गया था। तब से अब तक, विश्वभर में अनेक सामुदायिक बीज बैंक स्थापित किए गए हैं और फैल चुके हैं। इन बीज बैंकों का नेतृत्व करने वाले देशों में बांग्लादेश, ब्राजील, इथियोपिया, भारत, नेपाल, निकारागुआ, फिलीपींस और जिम्बाब्वे प्रमुख रूप से शामिल हैं। वहीं ग्लोबल नॉर्थ में बीज-बचतकर्ता नेटवर्क के रूप में एक विशेष प्रकार के सामुदायिक बीज बैंक सामने आए, जो सबसे पहले ऑस्ट्रेलिया, कनाडा, यूनाइटेड किंगडम और अमेरिका में विकसित हुए। समय के साथ बीज बैंकों की संख्या और विविधता में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। उदाहरण के लिए, नेपाल में अब 100 से अधिक स्व-वर्णित सामुदायिक बीज बैंक सक्रिय हैं, जिनके कार्य संरक्षण से लेकर वाणिज्यिक बीज उत्पादन तक फैले हुए हैं। ब्राजील में ये बीज बैंक देश के विभिन्न क्षेत्रों में कार्यरत हैं। हालाँकि, सामुदायिक बीज बैंकों के 35 वर्षों के इतिहास, तीव्र विस्तार, संगठनात्मक विविधता और भौगोलिक प्रसार के बावजूद, इनकी भूमिका और योगदान को अपेक्षित मान्यता नहीं मिल पाई है। इस चुनौती से निपटने और सामुदायिक बीज बैंकों की पूरी क्षमता को प्राप्त करने के लिए कई समस्याओं का

समाधान आवश्यक है। कृषि के आधुनिकीकरण के चलते किसान अपनी बीज आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए बाजार से अधिक खरीद करने लगे हैं, जिससे स्थानीय बीज संरक्षण को कम महत्व मिल रहा है। जैसे-जैसे व्यावसायिक किस्मों पारंपरिक किस्मों की जगह ले रही हैं, वैसे-वैसे बहुत सी पुरानी किस्मों कई समुदायों से तेज़ी से लुप्त होती जा रही हैं। इस परिस्थिति में, यह आवश्यक है कि समुदाय अपने बीजों को सुरक्षित रूप से संरक्षित करें – न केवल अगले रोपण मौसम के लिए, बल्कि भविष्य के फसल सुधार कार्यक्रमों के लिए भी, ताकि जलवायु परिवर्तन जैसे संकटों के अनुकूल बीज उपलब्ध हो सकें।

एक अन्य गंभीर चुनौती है कृषि जैवविविधता का क्षरण, जो सूखा, फसल विफलता, कठिन भंडारण स्थितियाँ और बाहरी बीज स्रोतों से संदूषण जैसे अनेक कारणों से हो रहा है। इसका परिणाम यह होता है कि स्थानीय स्तर पर किसानों के लिए बीज की मात्रा और किस्मों की उपलब्धता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। आदिवासी समुदाय, जो कृषि जैवविविधता के पारंपरिक संरक्षक हैं, उनमें अक्सर इस विषय पर जागरूकता की कमी देखी जाती है, जबकि ये समुदाय वही हैं जहाँ यह विविधता जीवित है। उनके पास ऐसा परंपरागत ज्ञान और कौशल है, जिसने विविध पौधों और फसलों के विकास में ऐतिहासिक योगदान दिया है। इसलिए यह ज़रूरी है कि सरकार, गैर-सरकारी संगठन, सामाजिक समूह और व्यक्तिगत पहल मिलकर जैवविविधता की रक्षा करें, और विशेष रूप से सामुदायिक बीज बैंकों की भूमिका के प्रति कृषक और आदिवासी समुदायों के बीच जागरूकता फैलाएँ।

भारत में मामला अध्ययन: नवदनिया का बीज संरक्षण आंदोलन

नवदनिया भारत का एक ऐसा आंदोलन है, जो जैविक और सांस्कृतिक विविधता के संरक्षण के लिए पृथ्वी-केंद्रित, महिला-केंद्रित और किसान-नेतृत्व वाले दृष्टिकोण को अपनाता है। इस संगठन ने भारत में बीज बचत आंदोलन की नींव रखी, जो कृषि

जैवविविधता के संकट की प्रतिक्रिया स्वरूप शुरु हुआ था।

नवदन्त्या का मानना है कि कृषि जैवविविधता का संरक्षण समुदायों की सक्रिय भागीदारी के बिना संभव नहीं है। इसी विचारधारा के तहत संगठन ने अब तक 150 से अधिक सामुदायिक बीज बैंकों की स्थापना की है, जिनमें पौष्टिक, जलवायु-अनुकूल भोजन की पारंपरिक बीज किस्मों को संरक्षित किया गया है। यह नेटवर्क देशी किस्मों को स्वतंत्र रूप से सहेजने, साझा करने और पुनः प्रजनन करने की दिशा में कार्यरत है। नवदन्त्या ने जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने हेतु जलवायु-अनुकूल बीजों का संरक्षण शुरु किया और "आशा के बीज" कार्यक्रम के माध्यम से आपदा-प्रभावित किसानों की मदद के लिए एक मॉडल तैयार किया। इस कार्यक्रम के अंतर्गत, 1998 से, बाढ़ या सूखे से प्रभावित किसानों को बाढ़-सहिष्णु, नमक-

छद्म अनाज और दालें – जिन्हें हरित क्रांति और एकरूपी खेती (मोनोकल्चर) के कारण कृषि से बाहर कर दिया गया था, उन्हें नवदन्त्या ने फिर से पुनर्जीवित और बढ़ावा दिया है। इस संस्थान ने उत्तराखंड, ओडिशा और महाराष्ट्र में सामुदायिक बीज संरक्षण कार्य को सफलतापूर्वक संचालित किया है और हाल ही में राजस्थान, बुंदेलखंड और मध्य प्रदेश में भी बीज बैंक स्थापित कर जलवायु परिवर्तन के लिए उपयुक्त बीज किस्मों का संरक्षण जारी रखा है।

2016-17 के दौरान, 15,000 से अधिक किसानों ने नवदन्त्या के बीज बैंकों से अनाज, बाजरा, सब्जियाँ और अन्य मौसमी फसलों के बीज प्राप्त किए। यह प्रयास किसानों को स्थानीय स्तर पर अनुकूल बीज उपलब्ध कराने के साथ-साथ बीज आत्मनिर्भरता और जैवविविधता के संरक्षण की दिशा में एक प्रेरणास्पद मॉडल प्रस्तुत करता है।



भारत में परम्परागत तरीके से बीजों के संरक्षण का एक चित्रण

सहिष्णु और सूखा-सहिष्णु बीज प्रदान किए जा रहे हैं, जिससे वे कठिन परिस्थितियों में भी फसल उत्पादन जारी रख सकें।

नवदन्त्या द्वारा चावल की 4000 से अधिक किस्मों का संग्रह, संरक्षण और संवर्धन किया गया है। साथ ही भूली हुई पारंपरिक फसलें – जैसे बाजरा,

भारत में रहींबाई सोमा पोपरे को स्वदेशी बीजों के संरक्षण के लिए सम्मानपूर्वक "बीज माता" के रूप में जाना जाता है। वे महाराष्ट्र के अहमदनगर जिले के अकोले आदिवासी ब्लॉक स्थित कोम्बलेगांव की रहने वाली हैं और महादेव कोली आदिवासी समुदाय से संबंध रखती हैं। आज 52 वर्ष की आयु में वे बीज



संरक्षण की प्रेरणा बन चुकी हैं, लेकिन उनकी यात्रा अत्यंत साधारण परिवेश से शुरू हुई। रहींबाई कभी स्कूल नहीं जा सकीं, क्योंकि बचपन से ही उन्हें परिवार की आर्थिक स्थिति के कारण खेती और पशुपालन में हाथ बँटाना पड़ा। हालाँकि औपचारिक शिक्षा से वंचित रहीं, लेकिन उन्होंने अनुभव और पारंपरिक ज्ञान के माध्यम से कृषि, जैवविविधता और स्थानीय खाद्य संस्कृति की गहरी समझ विकसित की। उन्होंने महसूस किया कि बीज संप्रभुता और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए कृषि जैवविविधता और वन्य खाद्य संसाधनों का संरक्षण आज के समय की आवश्यकता है। उन्होंने सबसे पहले ब्लैकबेरी की नर्सरी तैयार की और उसे स्वयं सहायता समूहों (SHG) की महिलाओं को उपहारस्वरूप वितरित किया। इसके बाद, उन्होंने अकोला प्रखंड के 7 गांवों के 210 किसानों के सहयोग से चावल, जलकुंभी, सब्जियाँ, फलियाँ आदि की नर्सरी और बीज संरक्षण इकाइयाँ स्थापित कीं। उन्होंने इन-सीटू जर्मप्लाज्म संरक्षण केंद्र की स्थापना करके धान, बाजरा, दालें, तिलहन जैसी 17 फसलों की लगभग 43 किस्मों का संरक्षण और संवर्धन किया। उन्होंने एक बारहमासी रसोई उद्यान (किचन गार्डन) भी तैयार किया, जिससे सालभर घरेलू खपत के लिए विविध फसलें उपलब्ध रहती हैं। रहींबाई कोम्बलेगांव में 5 स्वयं सहायता समूहों का नेतृत्व करती हैं और महिलाओं को बीज संरक्षण, जंगली खाद्य संसाधनों के उपयोग, स्वच्छ रसोई और सामुदायिक स्वच्छता के लिए प्रेरित करती हैं। उनके कार्य ने महाराष्ट्र के विभिन्न हिस्सों से कृषि वैज्ञानिकों, अधिकारियों, किसानों और छात्रों को आकर्षित किया है। वे रहींबाई के बीज केंद्र, किचन गार्डन और बीज विविधता नर्सरी देखने आते हैं और उनसे सीखते हैं। उनके असाधारण योगदान को मान्यता देते हुए भारत सरकार ने उन्हें चौथे सर्वोच्च नागरिक सम्मान 'पद्मश्री' से सम्मानित किया। रहींबाई का कार्य उन लाखों किसानों के लिए प्रेरणा का स्रोत है, जो स्थानीय बीजों और पारंपरिक ज्ञान के माध्यम से आत्मनिर्भरता और जैवविविधता संरक्षण

की दिशा में आगे बढ़ना चाहते हैं।

दक्षिण अफ्रीका में मामला अध्ययन: सामुदायिक बीज बैंक की पहल

दक्षिण अफ्रीका में कृषि, वानिकी और मत्स्य पालन विभाग (DAFF), बायोडायवर्सिटी इंटरनेशनल और लिम्पोपो तथा पूर्वी केप के कृषि विभागों के आनुवंशिक संसाधन निदेशालय ने मिलकर सामुदायिक स्तर पर बीज संरक्षण को बढ़ावा देने हेतु पहल की। इस उद्देश्य से लिम्पोपो प्रांत के मुताले स्थानीय नगरपालिका और पूर्वी केप के जोगका बीजिला नगरपालिका में पायलट सामुदायिक बीज बैंक स्थापित किए गए। यह प्रयास एक अनुसंधान परियोजना पर आधारित था, जिसका उद्देश्य यह समझना था कि:

- किसान आज भी किस हद तक स्थानीय फसलों की खेती से जुड़े हुए हैं,
- फसल चयन और किसानों की प्राथमिकताओं को प्रभावित करने वाले कारक कौन-कौन से हैं,
- जैवविविधता के नुकसान की दर और संभावनाएँ क्या हैं,
- जलवायु परिवर्तन का बीज प्रणालियों और कृषि पर क्या प्रभाव पड़ रहा है,
- और पारंपरिक बीज संरक्षण तथा विनिमय की प्रथाओं की क्या ताकतें और सीमाएँ हैं।

इस अध्ययन का एक महत्वपूर्ण उद्देश्य यह भी था कि क्या स्थानीय रूप से प्रबंधित और शासित सामुदायिक बीज बैंक स्थायी रूप से कार्य कर सकते हैं। बीज विविधता के स्तर का मूल्यांकन करने और किसानों की पारंपरिक फसल संस्कृति को सम्मान देने हेतु खाद्य मेलों का आयोजन किया गया। इन मेलों में किसानों ने पारंपरिक फसलों का उपयोग कर स्थानीय व्यंजन तैयार किए और सामुदायिक बीज बैंकों की भूमिका को जनसामान्य के सामने प्रस्तुत किया। खाद्य मेलों के दौरान एकत्र किए गए पारंपरिक खाद्य व्यंजनों को वर्ष 2015 में एक त्रिभाषी पुस्तिका के रूप में प्रकाशित किया गया।

इस पूरी प्रक्रिया ने औपचारिक अनुसंधान

संस्थानों, सरकारी नीति निर्माताओं और किसानों के बीच सहयोग की एक मजबूत नींव रखी। यह मॉडल किसानों को केवल अंतिम उपयोगकर्ता के रूप में नहीं, बल्कि फसल सुधार अनुसंधान की समीक्षा और दिशा देने वाले भागीदारों के रूप में स्थापित करता है। औपचारिक बीज क्षेत्र और अनुसंधान समुदाय की सक्रिय भागीदारी, नई फसल सुधार पद्धतियों को तैयार करने और उनके परीक्षण में आवश्यक है – ताकि ये पद्धतियाँ किसानों के स्वयं के जैवविविधता संरक्षण और सतत उपयोग प्रयासों को समर्थन और मूल्य प्रदान कर सकें। इस प्रकार के सहयोग के माध्यम से सामुदायिक बीज बैंक स्थानीय उत्पादन प्रणाली को जलवायु आपदाओं के प्रति अधिक लचीला बना सकते हैं, और पारंपरिक किस्मों के आनुवंशिक आधार को व्यापक बनाकर संरक्षण को सशक्त कर सकते हैं।

निष्कर्ष

कृषि जैवविविधता के प्रभावी और सतत उपयोग के वास्तविक लाभों को प्राप्त करने के लिए, कार्यात्मक सामुदायिक बीज बैंक एक अत्यंत उपयोगी मंच बन सकते हैं। ये बीज बैंक न केवल बीजों के संरक्षण का माध्यम हैं, बल्कि वे किसानों, जनजातीय समुदायों, पौध प्रजनकों, जीन बैंक क्यूरेटर्स और अन्य संबंधित हितधारकों को एक साथ जोड़ने के लिए समन्वयक या नोडल एजेंसी के रूप में कार्य कर सकते

हैं। सामुदायिक बीज बैंक के माध्यम से किसान अनुसंधान प्रक्रियाओं में अधिक निकटता से भागीदारी कर सकते हैं और अपने पारंपरिक ज्ञान और कौशल का दस्तावेजीकरण कर सकते हैं। यह न केवल प्राकृतिक संसाधनों पर उनके नियंत्रण को मजबूत करता है, बल्कि उन्हें जैवविविधता के सतत उपयोग की दिशा में सशक्त भी करता है। ये बीज बैंक यह सुनिश्चित करने में सहायक होते हैं कि भविष्य के उपयोग के लिए देशी किस्मों और भू-प्रजातियों का संरक्षण किया जाए – विशेष रूप से फसल सुधार कार्यक्रमों में, जैसे कि भागीदारी आधारित पौध प्रजनन (Participatory Plant Breeding)। वैज्ञानिकों को चाहिए कि वे सामुदायिक बीज बैंकों में किसानों की भागीदारी को प्रोत्साहित करें, विशेष रूप से उन क्षेत्रों में, जहाँ तथाकथित 'उन्नत किस्मों' किसानों के लिए लाभकारी सिद्ध नहीं हुई हैं। स्थानीय और राष्ट्रीय स्तर पर, पीढ़ी दर पीढ़ी संरक्षित आनुवंशिक संसाधनों के संरक्षण, सुधार और सतत उपयोग को बढ़ावा देना आवश्यक है। यह केवल खाद्य सुरक्षा प्राप्त करने के लिए ही नहीं, बल्कि वर्तमान और भविष्य की पोषण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए भी अनिवार्य है। सामुदायिक बीज बैंक, वैज्ञानिक दृष्टिकोण और परंपरागत ज्ञान के मेल से स्थायी कृषि प्रणाली और जैविक विविधता संरक्षण का सशक्त माध्यम बन सकते हैं।





उर्वरकों में मिलावट एवं उनकी पहचान

प्रियंका रानी

वीर कुंवर सिंह कृषि महाविद्यालय, डुमराँव, बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर, भागलपुर, बिहार
ईमेल: rani.6priyanka@gmail.com

खेती में उपयोग में लाए जाने वाले कृषि निवेशों में सबसे मंहगी सामग्री रासायनिक उर्वरक है। उर्वरकों के शीर्ष उपयोग की अवधि हेतु उर्वरक निर्माता फैक्ट्रियों तथा विक्रेताओं द्वारा नकली एवं मिलावटी उर्वरक बनाने एवं बाजार में उतारने की कोशिश होती है जिन्हे देखकर पहचान करना कई बार आसान नहीं होता। जिसका सीधा प्रभाव किसानों, फसलों एवं आम जनता पर पड़ता है। नकली एवं मिलावटी उर्वरकों की समस्या से निपटने के लिए यद्यपि सरकार प्रतिबद्ध है फिर भी यह आवश्यक है कि खरीददारी करते समय किसान भाई उर्वरकों की शुद्धता मोटे तौर पर उसी तरह से परख लें, जैसे मिट्टी की गुणवत्ता उँगलियों के बिच रगड़ कर, अनाजों की शुद्धता अनाज को दांतों से दबाने पर कट्ट और किच्च की आवाज से, कपड़े की गुणवत्ता उसे छूकर कर लेते हैं।

किसानों के बीच लोकप्रिय उर्वरकों में से प्रायः डी.ए.पी., यूरिया, जिंक सल्फेट, तथा एम.ओ.पी. के मिलावटी रूप बाजार में लाये जाते हैं। खरीदारी करते समय किसान भाई इसकी प्रथम दृष्टया परख निम्न सरल विधि से कर सकते हैं और प्रथम दृष्टया उर्वरक यदि नकली पाया जाए तो ऐसी स्थिति में विधिक कार्यवाही किए जाने हेतु इसकी सूचना अनुमंडल कृषि पदाधिकारी / जिला कृषि अधिकारी एवं कृषि निदेशक के यहाँ कर सकते हैं।

उर्वरकों की कैसे करें पहचान:

क) उर्वरक का नाम: यूरिया

पहचान विधि :

1. लगभग समान आकार के सफेद चमकदार गोल एवं कड़े साबूदाने के तरह दाने।
2. पानी में डालने पर पूरी तरह घुल जाता है तथा घोल छूने पर ठंड की अनुभूति होती है।
3. गर्म तवे पर रखने से पिघल जाता है और आंच

तेज करने पर कोई अवशेष नहीं बचता है। यदि अवशेष बचे तो इसका मतलब है की मिलावट की गयी है।

एक परखनली में 1 ग्राम यूरिया लेकर, उसमें 5 मिलिलीटर आसुत जल डालकर घोलें। फिर 5 से 6 बूंद सिल्वर नाईट्रेट घोल डालें, यदि सफेद अवक्षेप आता है, तो उर्वरक में मिलावट है और यदि अवक्षेप नहीं बनता है तो यूरिया शुद्ध है।

ख) उर्वरक का नाम - डी.ए.पी.

पहचान विधि:

1. कठोर, दानेदार, भूरा-काला, बादामी रंग नाखूनों से आसानी से नहीं टूटता है।
2. डी.ए.पी. के कुछ दाने को हथेली में लेकर तम्बाकू की तरह उसमें चूना मिलाकर मलने पर तीक्ष्ण गंध निकलती है, जिसे सूंघना असह्य हो तो समझे की ये असली डी.ए.पी. है।
3. तवे पर धीमी आंच में गर्म करने पर डी.ए.पी. के दाने फूल जाते हैं।

पहली तकनीक :

1 ग्राम पिसे हुए उर्वरक को परखनली में लें और 5 मिलिलीटर आसुत जल मिलाएं। फिर उसमें 1 मिलिलीटर शोरे का तेजाब मिलाकर अच्छी तरह से हिलाएं। यदि उर्वरक पूरी तरह घुल जाता है, तो डी ए पी शुद्ध है। किन्तु यदि अघुलनशील पर्दाथ शेष रहे तो डी ए पी में मिलावट समझना चाहिए।

दूसरी तकनीक:

1. एक ग्राम पीसे हुए उर्वरक में चूना मिलाएं और सूंघे, अमोनिया की गन्ध आना नाइट्रोजन की उपस्थिति को दर्शाता है। किन्तु यदि गंधहीन हो तो उसमें नाइट्रोजन अनुपस्थित बताता है।
2. एक ग्राम पिसे हुए उर्वरक को पानी में घोल कर फिल्टर पेपर से छाने, फिर उसमें 1 मिलिलीटर

सिल्वर नाइट्रेट घोल मिलाएं। यदि पीला अवक्षेप बनता है, तो वह फास्फेट की उपस्थिति को बताता है।

ग) उर्वरक का नाम - सुपर फास्फेट

पहचान विधि :

1. यह सख्त दाने दार, भूरा काला बादामी रंग का उर्वरक है, तथा यह चूर्ण के रूप में भी मिलता है।
2. सुपर फास्फेट नाखूनों से आसानी से नहीं टूटता है।
3. इस दाने दार उर्वरक को यदि गरम किया जाये तो इसके दाने फूलते नहीं हैं जबकि डी.ए.पी. एवं अन्य कम्प्लेक्स के दाने फूल जाते हैं। इस प्रकार इसकी मिलावट की पहचान आसानी से कर सकते हैं।

इस उर्वरक की मिलावट डी. ए.पी. व एन.पी.के. मिक्चर उर्वरकों के साथ की जाने की सम्भावना ज्यादा होती है।

परीक्षण:

उर्वरक का दानेदार या पाउडर प्रारूप के 1 ग्राम को 5 मिलीलीटर आसुत जल में घोलकर छान लें। अब उसमें एक बूंद तनु 2 प्रतिशत अमोनियम हाइड्रॉक्साइड घोल तथा 1 मिलीलीटर सिल्वर नाइट्रेट घोल को मिलाएं। पीला अवक्षेप बनता है तो फास्फेट की उपस्थिति दर्शाता है, किन्तु अवक्षेप का न बनना फास्फेट की अनुपस्थिति को दिखता है और उर्वरक में मिलावट समझा जाए।

घ) उर्वरक का नाम - जिंक सल्फेट

पहचान विधि:

1. जिंक सल्फेट में मैंगनीशियम सल्फेट प्रमुख मिलावटी रसायन है। भौतिक रूप से समानता के कारण नकली असली उर्वरक की पहचान करना कठिन होता है। इसके दाने हल्के सफेद पीले तथा भूरे बारीक कण के आकार के होते हैं।
2. डी.ए.पी. के घोल में जिंक सल्फेट के घोल को मिलाने पर थक्केदार घना अवक्षेप बन जाता

है। जबकि मैंगनीशियम सल्फेट के साथ ऐसा नहीं होता।

3. जिंक सल्फेट के घोल में पतला कास्टिक का घोल मिलाने पर सफेद, मटमैला मांड़ जैसा अवक्षेप बनता है, जिसमें गाढ़ा कास्टिक का घोल मिलाने पर अवक्षेप पूर्णतयाँ घुल जाता है। लेकिन यदि जिंक सल्फेट की जगह पर मैंगनीशियम सल्फेट हो तो अवक्षेप नहीं घुलेगा।

परीक्षण: एक ग्राम उर्वरक को 5 मिलीलीटर आसुत जल में घोलकर छान लें। छनित को परखनली में लेकर उसमें 8 से 10 बूंदे तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड मिलाएं। सफेद जैली जैसा अवक्षेप बनता है। अब सान्द्र सोडियम हाइड्रॉक्साइड की 10 से 12 बूंदे मिलाए। अवक्षेप का घुल जाना उर्वरक की शुद्धता को दर्शाता है और न घुलना उर्वरक में मिलावट को दर्शाता है।

च) उर्वरक का नाम - पोटाश खाद

पहचान विधि:

1. सफेद कड़कदार, पिसे नमक तथा लाल मिर्च जैसा मिश्रण।
2. ये कण नम करने पर आपस में चिपकते नहीं हैं।
3. पानी में घोलने पर खाद का लाल भाग पानी में ऊपर तैरता है।

परीक्षण:

पहली तकनीक- 1 ग्राम उर्वरक को परखनली में लेकर 10 मिलीलीटर पानी डालकर अच्छी तरह हिलाएं। अधिकांश उर्वरक घुल जाता है, कुछ अघुलनशील कण पानी में उपर तैरने लगते हैं यह असली शुद्ध उर्वरक की पहचान है। किन्तु यदि बहुत सा अघुलनशील पदार्थ तलहटी में जमा हो जाए तो उसे मिलावटी समझना चाहिए।

दुसरी विधि- उर्वरक को जलती हुई लौ में डालने पर यदि लौ का रंग पीला हो जाए तो उर्वरक में मिलावट होने की संभावना है।

छ) कॉपर सल्फेट

एक ग्राम उर्वरक को 5 मिलीलीटर आसुत जल





में घोल लें। नीला पारदर्शक घोल बनता है। उक्त घोल में 1.0 मिलीलीटर पोटेशियम फेरोसाइनाइड मिलाने से भूरे रंग का अवक्षेप बनता है तो कॉपर सल्फेट की उपस्थिति को दर्शाता है।

ज) फेरस सल्फेट

एक ग्राम उर्वरक को 5 मिलीलीटर पानी में घोल लें तथा उसमें 1.0 मिलीलीटर पोटेशियम फेरोसाइनाइड मिलाने पर नीला अवक्षेप बनना फेरस सल्फेट को दर्शाता है।

शीघ्र परीक्षण हेतु रासायनिक घोल तैयार करने की तकनीक:

1. सान्द्र सोडियम हाइड्रॉक्साइड (40 प्रतिशत)- 40 ग्राम सोडियम हाइड्रॉक्साइड को 100 मिलीलीटर आसुत जल में घोल कर रख लें।
2. तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड (01 प्रतिशत) - 01 मिलीलीटर (40 प्रतिशत) सोडियम हाइड्रॉक्साइड आसुत जल में 40 मिलीलीटर बना लें।
3. सिल्वर नाइट्रेट- 1 मिलीलीटर सिल्वर नाइट्रेट को 100 मिलीलीटर आसुत जल में घोलकर रंगीन शीशी में भर लें।
4. कोबाल्टी नाइट्रेट रीजेल्ड- 5 ग्राम कोबाल्टी नाइट्रेट को 50 मिलीलीटर आसुत जल में घोलें। इसमें 25 ग्राम सोडियम नाइट्राइट तथा 2.5 मिलीलीटर ग्लेशियल एसिटिक एसिड मिलाकर अच्छी तरह हिलाकर घोल लें तथा आसुत जल से 100 मिलीलीटर कर लें।
5. फेरिक क्लोराइड- 7 ग्राम फेरिक क्लोराइड में 12 ग्राम अमोनियम एसिटेट मिलाकर 100 मिलीलीटर आसुत जल में घोलें।

6. फार्मलडिहाइड- 100 मिलीलीटर (37 से 40 प्रतिशत) फार्मलडिहाइड में 1 मिलीलीटर मेथाइल रेड घोल मिलाकर हिलाएं।
7. पोटेशियम फेरोसाइनाइड- 5 ग्राम पोटेशियम फेरोसाइनाइड को 100 मिलीलीटर आसुत जल में घोल लें।

उर्वरक में मिलावट- उर्वरक की मिलावट प्रायः दो प्रकार से होती है।

1. सस्ते उर्वरक को महंगे उर्वरक में मिलाना ।
2. उर्वरक विहीन पदार्थों (बालू, नमक, राख, कले इत्यादि) का असली उर्वरक में मिलावट करना।

असली उर्वरक में मिलावट के स्रोत:

मुख्य उर्वरकों में निम्न प्रकार की मिलावट की संभावनाएं होती हैं, जैसे-

1. युरिया- साधारण नमक
2. डी ए पी- सिंगल सुपर फास्फेट (दानेदार) या रॉक फास्फेट
3. सिंगल सुपर फास्फेट- बालू, राख, जिप्सम की गोलिया
4. कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट- कले, जिप्सम
5. म्यूरेट ऑफ पोटेश- बालू, साधारण नमक
6. एन पी के-सिंगल सुपर फास्फेट (दानेदार), रॉक फास्फेट, जिप्सम, सस्ती एन पी के (गोली)
7. जिंक सल्फेट- मैगनीशियम सल्फेट
8. कॉपर सल्फेट- बालू, साधारण नमक
9. फेरस सल्फेट- बालू, साधारण नमक

इन पहचान एवं परीक्षण विधियों को अपनाकर उर्वरकों की शुद्धता को सुनिश्चित कर सकते हैं और अपने उपज को सुरक्षित रख सकते हैं।

ध्यान रखें, सावधानी ही सुरक्षा की कुंजी है!

हिंदी भारतीय संस्कृति की आत्मा है।

- कमलापति त्रिपाठी

खाद्य संसाधनों को बर्बाद होने से कैसे रोकें

बृजेश, प्राची त्यागी, चिराग माहेश्वरी एवं अरुणा त्यागी

भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

ईमेल: prachityagi07@gmail.com

भारत अपनी खाद्य संसाधनों की अमित विविधता और उनके संप्रेरक रास्तों के लिए जाना जाता है। उन्हीं खाद्य संसाधनों के नुकसान की बात करें तो यह गंभीर विचार का विषय बन जाता है। 2022 में भारत सरकार के द्वारा किये गए अध्ययन में जातहुआ कि देश में फलों और सब्जियों के लिए लगभग 5-13 प्रतिशत और तिलहन और मसालों जैसी विभिन्न फसलों के लिए लगभग 3-7 प्रतिशत का नुकसान हुआ।

यह नुकसान किसानों के लिए चिंता का विषय बन गया है क्योंकि इसका मुख्य कारण कुछ कारगर ढांचों की कमी है जिससे उन्हें उनके उत्पादों को बेचने और संरचित बाजार में पहुंचाने में कठिनाई होती है। इसके साथ ही बहुत से किसान नहीं जानते कि खाद्य सामग्री को बचाने के लिए सही तरीका क्या है जिससे उनकी उत्पादों की अधिक मात्रा बर्बाद होती है।

इस समस्या का समाधान ढूँढने के लिए सरकार को चाहिए कि वे किसानों के लिए शिक्षा कार्यक्रमों और तकनीकी समर्थन का प्रचार-प्रसार करें जिससे वे अपने उत्पादों की उचित रकम में बेच सकें। साथ ही खाद्य संसाधनों की अच्छी रखरखाव प्रसंस्करण की सुधारित क्षमता और उन्हें सही बाजारों तक पहुंचाने के लिए प्रौद्योगिकी तकनीकों का उपयोग करने के लिए संबंधित विभागों के साथ मिलकर काम करना चाहिए।

इसके अलावा प्राकृतिक आपदाओं जैसे चक्रवात और बाढ़ ने भी इस समस्या को और अधिक बढ़ावा दिया है। इन आपदाओं से खाद्य सामग्री के परिवहन के मार्गों में बाधाएं आती हैं और सुविधाओं में नुकसान होता है जिससे नुकसान और भी बढ़ जाता है।

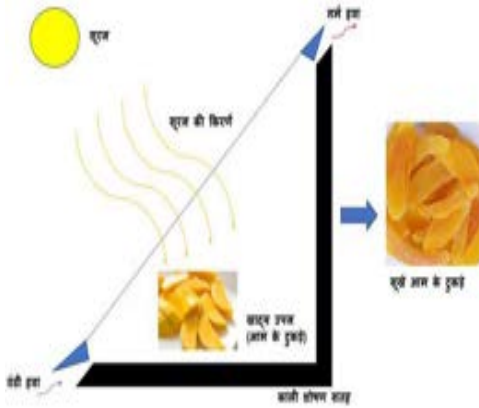
इस लिए हम सभी इस समस्या के समाधान के लिए एकत्र हों और यह सुनिश्चित करने के लिए प्रयासरत हों कि हमारे देश के किसान अपने उत्पादों का बेहतर तरीके से प्रसंस्करण करें और उन्हें सही बाजारों तक

पहुंचाएं। इससे न केवल उनकी आर्थिक स्थिति मजबूत होगी बल्कि पूरे देश की खाद्य संसाधनों की सुरक्षा भी सुनिश्चित होगी। किसान के लिए खाद्यान को परिवर्तित करके पैदावार की हानि को बचाना एक महत्वपूर्ण और प्रभावी तरीका है। यह कार्य पूरे साल भर में उपयोगी और विभिन्न रूपों में उत्पादों की बर्बादी को कम करने में मदद कर सकता है। निम्नलिखित विवरण बताता है कि किस प्रकार किसान खाद्यान को परिवर्तित करके अपने उत्पादों की हानि को कम कर सकते हैं:

1. सूर्य शुष्कीकरण : सूर्य शुष्कीकरण किसानों के लिए कटाई के बाद उत्पादों को बचाने और कटाई के नुकसान को कम करने में मदद कर सकती है। सौर ड्रायर एक उपकरण होता है जो सौर ऊर्जा का उपयोग करके फल सब्जी अनाज और मछली जैसे कृषि उत्पादों को सुखाने के लिए उपयोग होता है। सौर ड्रायर के विभिन्न प्रकार होते हैं जैसे प्रत्यक्ष प्रकार के या प्राकृतिक गरमी से चलने वाले ड्रायर रसोल रकैबिन ड्रायर्स और मिश्रित विधि वाले ड्रायर्स। प्रत्यक्ष प्रकार के या प्राकृतिक गरमी से चलने वाले ड्रायर विशेष रूप से कृषि उपयोग के लिए सही आकार के होते हैं और इनमें तीन मुख्य घटक होते हैं: सौर संग्राहक, एक सुखाने वाला डिब्बा और सौर चिमनी। कृषि उत्पाद या अनाज को एक काले रंग के डिब्बे में समाहित किया जा सकता है और उसमें एक पारदर्शी ढक्कन होती है। सूर्य की किरणें उत्पाद में सीधे रूप से अवशोषित होती हैं बाद में खाद्य उत्पाद अंदर गरम होता है और उत्पाद से नमी भापित हो जाती है और परिसंचरण के द्वारा यह निकल जाती है। ये ड्रायर विकासशील देशों में प्रयोग के लिए अधिक आकर्षक लगते हैं क्योंकि इन्हें विद्युत ऊर्जा से संचालित करने के लिए पंखे का उपयोग नहीं करना पड़ता। ये ड्रायर कम लागत में होते हैं और इन्हें चलाना सरल होता है। सौर ऊर्जा से चलने वाले ड्रायर प्रयोगी होते



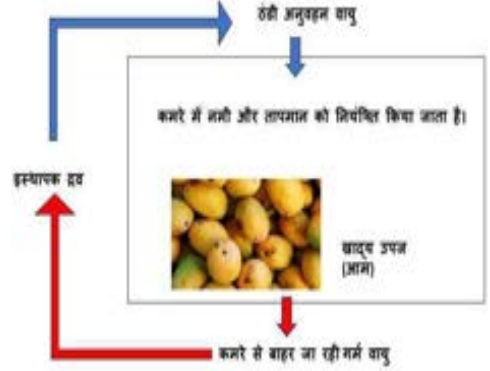
हैं, सौर ऊर्जा प्राकृतिक रूप में उपलब्ध होती है और इस लिए फसलों को सुखाने के लिए उपयुक्त होती है। सूर्य ड्रायर्स को किसी भी आकार और क्षमता में स्थानीय रूप से बनाया जा सकता है।



सौर ड्रायर

2. **शीत भंडारण इकाइयों:** किसानों द्वारा फसल को सुरक्षित रखने का अन्य तरीका शीत भंडारण है। यह किसानों के लिए एक शक्तिशाली संसाधन है, जिससे खाद्यान उत्पादों को लंबे समय तक संरक्षित किया जा सकता है। शीत भंडारण इकाइयों में इस्तेमाल होने वाली इंसुलेशन (गर्मी से बचाव के लिए इस्तेमाल होने वाली सामग्री) बाह्य तापमान की अनचाही विद्युतलयन के खिलाफ एक कवच की भाँति कार्य करती है। इसकी तरह जैसे एक अच्छे से इंसुलेट किए गए घर अंदर तापमान को बनाए रखने में मदद करता है, शीत भंडारण वेयरहाउस में इंसुलेशन भी उत्पादों की गुणवत्ता और ताजगी की रक्षा करने में मदद करती है। यह सब तापमान की अंदरूनी और बाह्य मिलान की अविरलता को रोकने के बारे में है। इन संरचनाओं का उपयोग करके, किसान अपने उत्पादों को पूरे साल बेच सकने की स्वतंत्रता पाते हैं। इसलिए, यह लगातार फसलों की मांग को पूरा करने में किसानों की सहायता करता है, भले ही फसलें पारंपरिक रूप से उन मौसम में न हों जिससे किसान अपनी पैदावार के लिए बेहतर मूल्यों की व्यापारिक चर्चा कर सकते हैं। सारांश में,

शीत भंडारण वर्षभर उच्च गुणवत्ता वाले ताजगी से भरपूर उत्पादों की आपूर्ति सुनिश्चित करता है और किसानों के उत्पादों का आधार बढ़ाने में मदद करता है, जिससे किसान और उपभोक्ता दोनों लाभान्वित होते हैं।



शीत भंडारण

3. किसान अपने उत्पादों को बचाने के लिए उत्पादों को विभिन्न रूपों में परिवर्तित कर सकते हैं, नई तकनीकों और प्रक्रियाओं से अद्यतन करना वर्तमान समय में अत्यंत महत्वपूर्ण है। किसान के लिए यह महत्वपूर्ण है कि वह नवीनतम तकनीकों और प्रक्रियाओं का अध्ययन करें, जिससे उन्हें उत्पादों को बचाने और उनकी लंबी जीवनदर्शीता को सुनिश्चित करने में मदद मिल सके, उनके उत्पादों को विभिन्न रूपों में परिवर्तन करने के उपयुक्त बनाने, उत्पादों की प्रौद्योगिकीकरण के लिए जागरूक करने, आकर्षक पैकेजिंग और ब्रांडिंग करने, और उनकी बेहतर बाजारीकरण के लिए सही संगठन और उत्पादों की ठीक से आपूर्ति चेन की व्यवस्था करने में मदद मिलेगी। उदाहरण के रूप में, किसान अपने उत्पादों को विभिन्न आकार और स्वाद में बदलने के लिए तकनीकों का इस्तेमाल करके उन्हें नई तरह के आचार या खास मिश्रणों में तैयार कर सकता है। वह टमाटरों को विभिन्न मसालों और चटनी में मिलाकर तैयार करके उन्हें आचार बना सकता है जो विभिन्न स्वादों में उपलब्ध हों और बाजार में आकर्षक हों। इससे उनके उत्पादों की प्रवृत्ति और मानक वृद्धि होगी जिससे वे अधिक बिक्री कर सकेंगे।





संशोधित वायुमंडल पैकेजिंग

उत्पादों का विभिन्न रूपों में परिवर्तन

4. कुछ रासायनिक पदार्थों का उपयोग यहां उल्लेखित अन्य विधियों के साथ किया जा सकता है ताकि उत्पादों की उपयोग आबादी बढ़ाई जा सके। ऑक्सीडेशन को कम करने के लिए एंटीऑक्सीडेंट्स और वायुशून्य (Vaccum) पैकेजिंग का उपयोग किया जा सकता है। वायुशून्य पैकेजिंग को पैकेज करने के लिए एक खास तरीके से बनाया गया कवर्न का इस्तेमाल करके किसान उनमें हवा को निकाल सकते हैं। यदि उत्पाद ऑक्सीडेशन के प्रति प्रवृत्ति दिखाता है और किसान ने ऑक्सीजन से रहित एक वायुमंडल में पैकेज किया है, तो उसका भ्रष्टीकरण दूर कर दिया गया है। 'संशोधित वायुमंडल पैकेजिंग' में हवा के बजाय अन्य गैस मिश्रण का प्रस्तावन किया जाता है। वायुशून्य पैकेजिंग के विकल्प का विचारतभी करें जो पैकेट के अंदर ऑक्सीजन को घटा सकता है जैसे आम पापड़, दाल पापड़, चिप्स इत्यादि, लेकिन यदि किसान के उत्पाद में फल और सब्जियां शामिल हैं, तो यह विधि लागू नहीं होगी क्योंकि उन्हें ताजगी के लिए हवा की आवश्यकता होती है।

निष्कर्ष

किसान उत्पादों की विशेषताओं के आधार पर एक योजना तैयार करें जो उन्हें बेहतर रखने में मदद करेगी। यह योजना विभिन्न पैकेजिंग विधियों के लिए अनुकूल होनी चाहिए। अगर उत्पादों में फल और सब्जियां शामिल नहीं हैं, तो किसान वायु शून्य पैकेजिंग का विचार कर सकते हैं, जो उनमें कम या पूरी तरह से हवा रहित हो। किसान को अपने क्षेत्र के व्यापारिक विशेषज्ञों से सलाह लेनी चाहिए जो उत्पादों के लिए सबसे उपयुक्त विधियों और पैकेजिंग के बारे में सलाह दे सकते हैं। समय-समय पर संबंधित कार्यशालाओं और प्रशिक्षण सत्रों में भाग लें ताकि किसान नवीनतम तकनीकों के बारे में जानकारी हासिल कर सकें और उन्हें अपने उत्पादों के लिए लागू कर सकें। इन सरल विधियों और सलाहों के माध्यम से, किसान अपने उत्पादों की उपयोग अवधि को बढ़ाकर उनकी मार्केटिंग और बिक्री में मदद कर सकते हैं, जिससे किसान के व्यापार में सफलता प्राप्त हो सकती है।

हिंदी हमारे राष्ट्र की अभिव्यक्ति का सरलतम स्रोत है।

- समित्रानंदन पंत



कृषि विज्ञान केन्द्र ने बदली ग्रामीण महिलाओं की तस्वीर

महिलाओं की प्रतिभा उनके सशक्तिकरण के बिना अधूरी है। विकासशील देशों में गरीबी को दूर करने के लिए महिला सशक्तिकरण का समाज की प्रगति में अहम योगदान है, जो कि किसी भी राष्ट्र निर्माण में अहम भूमिका निभाता है। महिला सशक्तिकरण के लिए सरकार द्वारा अनेक योजनाएं चलाई जा रही हैं, जो विभिन्न प्रशिक्षण और स्व-रोजगार सृजन कार्यक्रमों के माध्यम से संभव है, जिससे ग्रामीण महिलाएं घरेलु स्तर पर अपना उद्यम स्थापित कर आर्थिक रूप से स्वावलंबी बन सकें। महिलाओं को स्वावलंबन व आत्मनिर्भर बनाने के लिए कृषि विज्ञान केन्द्र की भी अहम भूमिका है, जो व्यावसायिक प्रशिक्षण के माध्यम से स्वरोजगार देने में मददगार है। इसी उद्देश्य पर आधारित व्यावसायिक प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन कृषि विज्ञान केन्द्र, सीफेट, अबोहर द्वारा किया गया। जैसे मसाले बनाना, पापड़/बड़ी बनाना, कपड़ों की रंगाई/छपाई, फल-सब्जियों के मूल्य संवर्धन, दुग्ध एवं दुग्ध उत्पादों का मूल्य संवर्धन तकनीकी इत्यादि विषयों पर समय-समय पर प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। इन कार्यक्रमों में लगभग 165 ग्रामीण महिलाओं ने हिस्सा लेकर विभिन्न विषयों पर तकनीकी जानकारी प्राप्त की। इनमें से रामसरा गांव की प्रगतिशील ग्रामीण

महिला श्रीमती सुमित्रा देवी पत्नी श्री संजय कुमार भी शामिल रहीं, जिनकी शिक्षा मात्र पाँचवीं तक है व उनके पति राज-मिस्त्री का कार्य करते हैं और इनकी वार्षिक आमदनी बहुत कम थी। साल 2022 में कृषि विज्ञान केन्द्र, सीफेट, अबोहर की गृह विज्ञान विशेषज्ञ डॉ. रूपेन्द्र कौर द्वारा आयोजित पापड़ व बड़ी बनाने का प्रशिक्षण उनके लिए एक प्रेरणा स्रोत बना और सुमित्रा देवी ने गांव की अन्य 02 महिलाओं की सहमति से घरेलु स्तर पर पापड़ व बड़ी बनाने का काम शुरू किया। उनके द्वारा बनाए उत्पाद सभी को पसंद आने लगे, जिससे उनके हौंसले और बुलंद हो गए, और कृषि विज्ञान केन्द्र से तकनीकी जानकारी लेकर उन्होंने अपने काम को गति दी। इस प्रकार वह आज "श्री बालाजी" नाम से अपना लघु उद्योग स्थापित कर ₹5000-6000 प्रति माह आमदनी अर्जित कर घर-परिवार को खुशहाल बनाने में प्रयासरत हैं। इस प्रकार ग्रामीण महिलाओं की आर्थिक तस्वीर बदलने में कृषि विज्ञान केन्द्र, सीफेट, अबोहर को अत्यधिक गर्व है।

डा. रूपेन्द्र कौर
गृह विज्ञान विशेषज्ञ
कृषि विज्ञान केन्द्र, सीफेट, अबोहर



फल एवं पोषण सुरक्षा में बागवानी की भूमिका

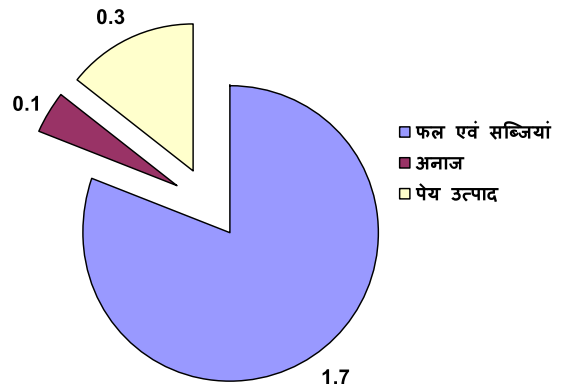
नरेश बाबू, तरुण अदक एवं दिनेश कुमार

भाकृअनुप-केन्द्रीय उपोष्ण बागवानी संस्थान, लखनऊ (भारत)

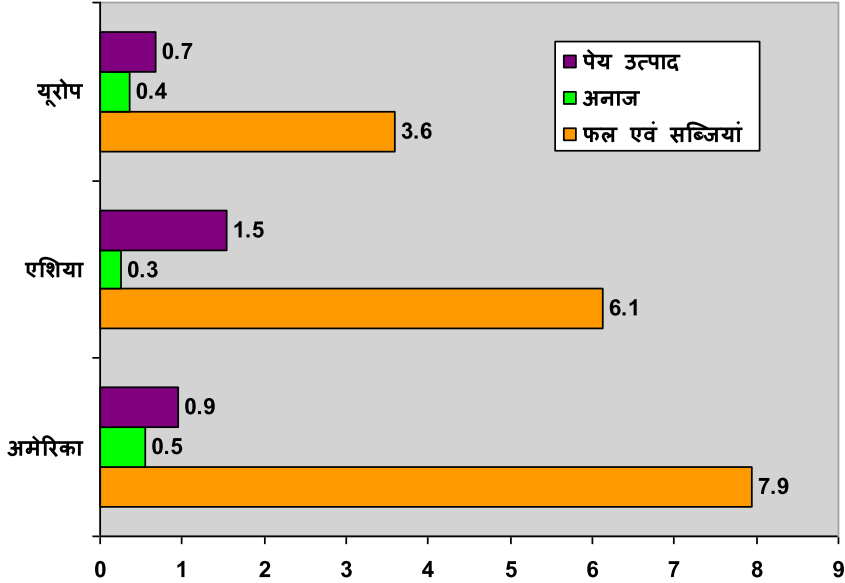
ईमेल: nareshbabu@icar.org.in

भारत की ग्रामीण अर्थव्यवस्था में बागवानी फसलों का विशेष महत्व है। इन फसलों में फल, सब्जियां, फूल औषधीय व सुगन्धित पौधे शामिल हैं। वर्ष 1950 से आज तक बागवानी फसलों का उत्पादन करीब 10 गुना बढ़ गया है। वर्ष 1950-51 में बागवानी फसलों के अंतर्गत 0.76 मिलियन हेक्टेयर का क्षेत्र था जो 2021-22 में बढ़कर 28.03 मिलियन हेक्टेयर हो गया है। इन फसलों का उत्पादन भी 96.56 मिलियन टन (1991-92) से बढ़कर 2021-22 में 342.33 मिलियन टन हो गया है। आज के समय में विश्व की खाद्य सुरक्षा एक गंभीर मुद्दा है। लेकिन सीमित संसाधनों और जलवायु परिवर्तन के कारण यह विषय और भी गंभीर हो गया है। आने वाले समय में लगातार बढ़ती जनसंख्या के लिए फलों और सब्जियों की सुरक्षा एक चुनौती बनती जा रही है। खाद्य सुरक्षा के साथ-साथ पोषण सुरक्षा भी एक प्राथमिकता है जिसे वैज्ञानिक समुदाय इसे सुरक्षित करने के लिए निरंतर कार्य कर रहा है। य यूरोप दुनिया के अन्य देशों से खाद्य आयात पर बहुत अधिक निर्भर है। फल सब्जियों और पेय पदार्थों के लिए, अकेले यूरोप विश्व के कुल आयात का 47.7 और 44.3 प्रतिशत मिलियन डॉलर मूल्य में खाद्य पदार्थों का आयात करता है, जबकि एशिया 38.3 प्रतिशत अनाज का आयात करता है, जबकि कुल विश्व के संदर्भ में यूरोप और अमेरिका में 28.2 और 18.2 प्रतिशत आयात करता है। भारत विश्व खाद्य मूल्य का 1.7 प्रतिशत फल और सब्जियां आयात करता है। इसी तरह, अमेरिका, यूरोप और एशिया से प्रतिशत के रूप में भारत में फलों और सब्जियों का आयात मिलियन डॉलर मूल्य में 7.9, 6.1 और 3.6 प्रतिशत करता है। भारत एशिया से पेय पदार्थों का आयात अमेरिका और यूरोप के क्रमशः 0.9 और 0.7 प्रतिशत की तुलना में अधिक (1.5 प्रतिशत) करता है। दिलचस्प बात यह है कि 2030 तक

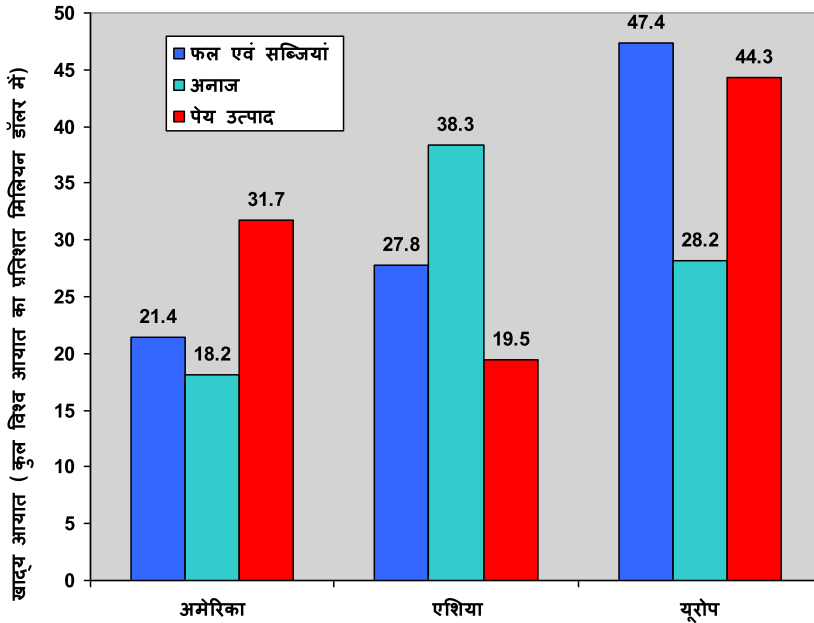
लगभग 145 करोड़ आबादी को खिलाने के लिए 263 मिलियन टन से अधिक सब्जियों तथा 165 मिलियन टन से अधिक फलों की आवश्यकता होगी। हालांकि 2000-2001 से 2020-2021 में आम (242.4), केला (433.0), पपीता (710.3), लीची (302.7), चीकू (209.5), अमरूद (401.2), सीताफल (287.6) और आड़ू (119.5) में उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गई है। विभिन्न कृषि-पारिस्थितिकी क्षेत्रों में खाद्य और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए संसाधनों का संरक्षण और प्रबंधन महत्वपूर्ण है। बागवानी फसलें पोषण सुरक्षा में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं और शाकाहारी जीवन में फलों और सब्जियों का विशेष महत्व है। आज के समय में हर नागरिक संतुलित भोजन से भली - भांति परिचित है। हमारे दैनिक भोजन को पौष्टिक व संतुलित बनाने में सब्जियों और फलों का विशेष योगदान है। सब्जियों से हमें पौष्टिक तत्व जैसे रेशा, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, खनिज लवण और विटामिन मिलते हैं। बहुत सी सब्जियों और फलों से कई दुसरे खाद्य-पदार्थ बना कर इनकी उपयोगिता बढ़ाई जा सकती है। फल एवं सब्जियां भोजन को



वर्ष 2020 के दौरान भारत में कुल खाद्य आयात (मिलियन डॉलर), विश्व के प्रतिशत के रूप में



अमेरिका, यूरोप और एशिया से प्रतिशत के रूप में भारत में खाद्य आयात (मिलियन डॉलर), 2020



स्रोत: एफएओ. 2022. FAOSTAT: व्यापार: फसल और पशुधन उत्पाद।
रोम. अक्टूबर 2022

स्वादिष्ट, पौष्टिक और संतुलित बनाती हैं जो हमें सब्जियां जितनी रंग - बिरंगी होती है उतनी ही उनमें विभिन्न प्रकार के रोगों से बचाते हैं। फल और एंटी-आक्सीडेंट की मात्रा ज्यादा होती है। भोजन यदि



उपोष्णकटिबंधीय फल उत्पादन और मूल्य संवर्धन पर किसान उत्पादक संगठन का प्रशिक्षण

पौष्टिक व संतुलित नहीं है तो यह कुपोषण को जन्म दे सकता है।

युवाओं पर बागवानी प्रशिक्षण की भूमिका:

हमारे देश में बढ़ती जनसंख्या एवं प्रति व्यक्ति फलों की कम उपलब्धता को देखते हुए सघन बागवानी एक असरदार तकनीक है क्योंकि इसमें पौधों की संख्या में वृद्धि होती है। फलों में जैसे आम, अमरुद की उन्नत प्रजातियाँ निकाली गयीं जो कि सघन बागवानी के लिए अनुकूल हैं। आम की आमपाली, मल्लिका, अरुनिका, अम्बिका एवं अमरुद की स्वेता, धवल, लखनऊ-49 को सघन बागवानी में सफलता पूर्वक उगा कर अधिक गुणवत्ता युक्त उत्पाद ले सकते हैं। फलों की थैलाबंदी कर के इनको जैविक व अजैविक प्रभाव से बचा सकते हैं। आजकल आम व अमरुद के बागों में फल मक्खी से होने वाला नुकसान बढ़ता ही जा रहा है। इसके लिए फलों की थैलाबंदी कर फल मक्खी द्वारा होने वाले नुकसान से बचा जा सकता है। इन पर युवाओं को प्रशिक्षण देने की आवश्यकता है। फलों व सब्जियों की पैदावार बढ़ाने में उन्नत किस्मों व उत्तम तकनीक का बड़ा योगदान है। स्व परागण व पर परागण वाली फसलों के बागों की जानकारी ले कर उन्हें आसानी से उगा सकते हैं। युवा वर्ग भी इस विषय पर प्रशिक्षण लेकर इसको व्यवसाय के रूप में अपनाकर आमदनी भी बढ़ा सकते हैं। हमारे यहाँ

करीब 35% से अधिक पुराने एवं अनुत्पादक आम के बगीचे हैं जिन्हें जीर्णोद्धार विधि द्वारा पुनः उत्पादक बनाया जा सकता है। युवा वर्ग इस पर प्रशिक्षण प्राप्त कर अनुत्पादक बागों को उत्पादक बना कर अपना योगदान दे सकते हैं।



फलोत्पादन विषय पर स्कूली छात्राओं का वैज्ञानिक प्रशिक्षण

फलों एवं सब्जियों की अगेती किस्में अपनाकर किसान भाई बाजार में अच्छा मुनाफा पा सकते हैं। इसके अलावा वे मौसमी सब्जियाँ भी उगाकर अच्छा पैसा कमा सकते हैं। युवा वर्ग इन पर प्रशिक्षण पा कर फल एवं सब्जियों की अगेती किस्मों के साथ अग्रणी फसल लेकर एक स्ट्राट अप के रूप में व्यवसाय कर अच्छा पैसा कमा सकते हैं। इस प्रकार युवा वर्ग बागवानी की उच्च तकनीक पर प्रशिक्षण प्राप्त कर बागवानी को उन्नत बनाने में अपना योगदान दे कर लाभ अर्जित कर सकते हैं। प्रयोगों द्वारा देखा गया है कि जैविक खेती मृदा की उर्वरता एवं बागों की उत्पादकता बढ़ाने में सहायक है। वर्षा आधारित क्षेत्रों में जैविक खेती की विधि और भी अधिक लाभदायक है। इसके इलावा गैस व प्रोद्योगिकी का उपयोग वाटर शेड प्रबंधन, नैनो यूरिया का उपयोग एवं सूक्ष्म सिंचाई का उपयोग कर बागों की उत्पादकता को बढ़ाया जा सकता है।

महिलाओं के लिए बागवानी प्रशिक्षण का महत्व

सब्जियों फलों और फूलों की खेती करने में



युवाओं का फलोत्पादन में वैज्ञानिक प्रशिक्षण

महिलाओं का योगदान अग्रणी रहा है। बीज की बुवाई, पौध लगाना, फूलों को तोड़कर बाजार के लिए तैयार करने व उन्हें बाजार में भेजने का अधिकतर कार्य महिलाएं ही करती हैं। जलवायु परिवर्तन को देखते हुए सब्जियों फलों एवं फूलों की संरक्षित खेती पर महिलाओं को प्रशिक्षण दे सकते हैं। सब्जियों में टमाटर, शिमला मिर्च, खीरा, फूलों में गुलाब तथा जरबेरा एवं फलों में स्ट्राबेरी, पपीता की संरक्षित खेती सफलतापूर्वक की जा रही है। किसान अपनी आय तथा गुणवत्ता मुक्त उत्पादन के लिए कुल खेत के 10% हिस्से में संरक्षित खेती कर सकते हैं। एक प्रयोग के अनुसार टमाटर एवं शिमला मिर्च की खेती मार्च तक सफलतापूर्वक कर सकते हैं जबकि खुले वातावरण में फरवरी महीने में तापमान गिरने से खेती करना मुश्किल होता है। संरक्षित खेती में जो नेट हाउस प्रयोग होता है उसमें करीब 7 से 8 डिग्री तापमान खुले वातावरण की अपेक्षा ज्यादा होता है। महिलाओं को फलों व सब्जियों के नई नई प्रजाति के पौधे तैयार करने के लिए भी प्रशिक्षण देने की आवश्यकता है। फल 3 सब्जियों के संरक्षण, भंडारण की जिम्मेदारी

महिलाएं ही निभाती हैं। इसके अलावा फल व सब्जी प्रसंस्करण का कार्य महिलाएं कुशलतापूर्वक कर सकती हैं। यदि फलों और सब्जियों की विभिन्न विधियों द्वारा मूल्यवर्धित उत्पाद बनाकर बाजार में बेचा जाए तो यह भोजन की पौष्टिकता के साथ- साथ आय का स्रोत भी बन सकता है। हमारे देश में जलवायु में विभिन्नता के कारण अनेक प्रकार के मसालों का उत्पादन होता है। अपने क्षेत्र में होने वाले मसालों जैसे हल्दी, अदरक धनियाँ इत्यादि को वैज्ञानिक विधियों द्वारा परिष्कृत कर अच्छी पैकेजिंग कर स्ट्राट अप के रूप में बाजार में उतार सकते हैं। आजकल जैविक खेती का प्रचलन बढ़ रहा है। प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध हुआ है कि विभिन्न सब्जियों एवं फलों की जैविक खेती सफलतापूर्वक की जा सकती है। जैविक खेती में प्रयोग होने वाली खाद गोबर की खाद, गौमूत्र खाद, केंचुएं की खाद, नीम की खली को तैयार करने पर महिलाओं को प्रशिक्षण देने की आवश्यकता है।

बगीचों में जल संरक्षण का महत्व

गुणवत्तायुक्त फलोत्पादन के लिए पानी अनमोल है। यह देखा गया है कि तीव्र जल तनाव से फल



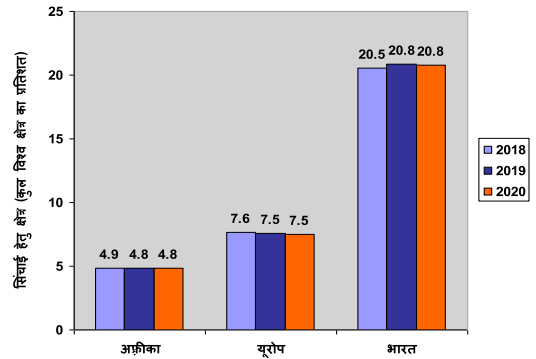
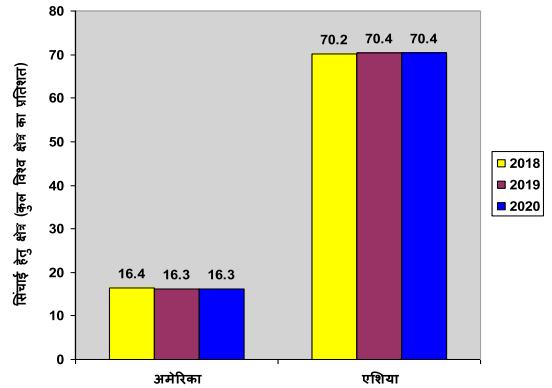
तुड़ाई उपरांत फलों के प्रसंस्करण पर प्रशिक्षण



संरक्षित खेती में महिलाओ को फलों एवं सब्जियों पर प्रशिक्षण

उत्पादन में बाधा आती है। इसलिए, फल उत्पादन के लिए उचित जल संरक्षण बहुत आवश्यक है। यथास्थान वर्षा जल संचयन से बगीचे की उत्पादकता में सहायता मिल सकती है। बगीचों में जल संचयन करने से पानी की कमी से बचा जा सकता है। यह पाया गया कि सिंचाई के लिए उपलब्ध कुल विश्व क्षेत्र का लगभग 70.4 प्रतिशत पानी एशिया में है जबकि अमेरिका में केवल 16.3 प्रतिशत है। यूरोप और अफ्रीका के मामले में, विश्व के कुल क्षेत्रफल का केवल 7.5 और 4.8 प्रतिशत क्षेत्र ही सिंचाई के लिए उपलब्ध था। कुल विश्व क्षेत्रफल के प्रतिशत के रूप में सिंचाई के लिए उपलब्ध क्षेत्र भारत का लगभग 20.8 प्रतिशत है। अनियमित वर्षा के कारण भूजल पुनर्भरण एक चुनौतीपूर्ण है और इसका गंभीर प्रभाव पड़ता है।

नदियाँ व नहर का पानी खाद्य व पोषण सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान निभा सकता है, लेकिन आम उत्पादन के मौसम के दौरान कम वर्षा वाले शुष्क भूमि या वर्षा आधारित या उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्र के लिए, जल संरक्षण बहुत महत्वपूर्ण है। उच्च पैन वाष्पीकरण के साथ 40 डिग्री सेल्सियस से अधिक तापमान होने पर फलों वाले बगीचों में नमी बनाए रखना अति आवश्यक है। इसलिए, आम की उत्पादकता सुनिश्चित करने के लिए वृक्ष के थालों में सिंचाई करना महत्वपूर्ण है।



स्रोत: एफएओ. 2022. खाद्य और कृषि संगठन कॉर्पोरेट सांख्यिकीय डेटाबेस: व्यापार: फसलें और पशुधन उत्पाद।

बगीचों में पोषण प्रबंधन का महत्व

स्वस्थ जीवन के लिए पौष्टिक फलों की आवश्यकता होती है। स्वस्थ लोग ताजे कटे हुए पोषक



शुष्क वातावरण के दौरान जल संरक्षण के माध्यम से आम का उत्पादन

तत्वों से भरपूर फल खाना पसंद करते हैं। ऐसे पौष्टिक फलों को उगाने के लिए बगीचे और वृक्षों का उचित प्रबंधन आवश्यक है। यह देखा गया कि खराब उर्वरता या पोषक तत्वों की स्थिति वाले बगीचे को विशेष देखभाल की आवश्यकता होती है। मिट्टी का उपचार स्थानीय रूप से उपलब्ध कम लागत वाले जैविक उर्वरकों जैसे वर्मीकम्पोस्ट या सड़ी गोबर की खाद से किया जाना चाहिए। मिट्टी में जैविक कार्बन और अन्य आवश्यक पोषक तत्वों को बढ़ाने के लिए हरी खाद की भी सिफारिश की जाती है। एज़ोटोबैक्टीरिया, फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया, पोटेसियम घुलनशील बैक्टीरिया या ट्राइकोडर्मा जैसे जैव उर्वरक का 100 से 200 ग्राम प्रति पेड़ की दर से उपचार कर सकते हैं।

मृदा उपचार के अलावा, पोषक तत्वों के पर्णीय छिड़काव की भी सलाह दी जाती है। फलों की मार्बल अवस्था के दौरान, आमतौर पर 0.5% म्यूरेंट ऑफ पोटाश, 1% जिंक सल्फेट और 0.5% बोरेक्स का पत्तियों पर छिड़काव करने की सलाह दी जाती है। किसान इन पोषक तत्वों का छिड़काव फलों की मार्बल और अंडे की अवस्था में कर सकते हैं। इस प्रकार फलों के विकास के चरणों में पोषक तत्वों का छिड़काव करने से फलों की फसलों में पोषक तत्वों की मात्रा में सुधार होता है। एक क्षेत्रीय अध्ययन में, यह पाया गया कि मिट्टी में सूक्ष्म पोषक तत्व, गोबर की खाद 10 किलोग्राम, हरी खाद, जैव उर्वरक और अनुशंसित रासायनिक उर्वरकों की आधी खुराक के प्रयोग से प्रति हेक्टेयर 10 टन आम की पैदावार को बनाए रखा जा सकता है। नव स्थापित फलों के बागों के मामले में, ड्रिप फर्टिगेशन या ड्रिप सिंचाई से पौष्टिक फलों के साथ-साथ पानी और पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता में सुधार हो सकता है।



पोषक तत्वों के प्रयोग से स्वस्थ और पौष्टिक फलोत्पादन

बाग की उत्पादकता और बाजार में आपूर्ति बढ़ाना
बागवानी में उन्नतशील तकनीकें अपनाकर बागों की



उत्पादकता बढ़ा सकते हैं। उन्नत तकनीकों जैसे उन्नत किस्में, सघन बागवानी, कटाई छटाई कर फलों में थैलाबंदी कर जैविक एवं अजैविक प्रभावों से बचाकर व तुड़ाई उपरांत उचित रख-रखाव एवं भंडारण कर इनके मूल्य वर्धित उत्पाद बना कर गुणवत्ता युक्त फलोत्पादन प्राप्त करने में योगदान करती हैं। बाजार स्थिति का आकलन करके हम बागवानी अपना सकते हैं। जैसे बाजार में कब और किस समय किस किस्म की और कितनी मात्रा में आवश्यकता है उसी अनुसार योजना बनाकर बाजार में उतर सकते हैं। किसानों को अकेले की बजाय समूह में मिलकर कार्य करना चाहिए जिससे बाजार की मांग की पूर्ति कर सकने में सफलता मिलेगी। स्थानीय बाजार, राष्ट्रीय व अन्तर्राष्ट्रीय बाजार में मांग अलग-अलग होती है। किसानों को सलाह दी जाती है कि वह बाजार की मांग को जानकर ही बागवानी करें जिससे वह बाजार की बढ़ती हुई मांग

को पूरा कर अधिक से अधिक लाभ कमा सकें। वर्ष 2022-23 में, भारत ने 147.60 मिलियन अमेरिकी डॉलर मूल्य का 109,501.38 मीट्रिक टन आम का गूदा निर्यात किया। भारत 89 से अधिक देशों में आम का गूदा निर्यात करता है। भारत अपने आम का अधिकांश गूदा सऊदी अरब और संयुक्त राज्य अमेरिका को निर्यात करता है। भारत हर साल 350,000 टन आम की प्यूसी का उत्पादन करता है, जो वैश्विक आम के गूदे के उत्पादन का आधा है। भारत हर साल 200,000 टन आम का निर्यात करता है और घरेलू स्तर पर 150,000 टन आम की खपत होती है।

तालिका संख्या 1. भारत से आम के गूदा का निर्यात (2022-23)

क्रमांक	देश	मात्रा (मि. ट.)	मूल्य (रुपये लाख में)
1	सऊदी अरब	21,767.28	20,747.89
2	तीदरलैंड	14,592.44	15,408.21
3	यूएसए	6,180.14	9,267.93
4	यू.के.	6,127.66	8,355.21
5	यू.अरब एमट्स	5,680.92	6,094.67
6	यमन गणराज्य	7,718.85	5,782.07
7	कुवैट	6,261.00	5,496.25
8	जर्मनी	3,408.41	4,641.11
9	रूस	2,969.81	4,171.86
10	कनाडा	3,111.00	3,954.79
	कुल	77,817.51	83,919.99

स्रोत: डीजीसीआईएस वार्षिक निर्यात

सामान्यतः तुड़ाई उपरांत फल एवं सब्जियाँ की लगभग 20-25 प्रतिशत तक उपज खराब हो जाती है। इस नुकसान को हम फलों की किस्म के अनुसार परिपक्वता, तुड़ाई उपरांत उचित व्यवसाय, श्रेणीकरण, फलों को एक समान पकाने की विधि, विभिन्न मूल्यवर्धित उत्पाद बनाकर तथा डिब्बाबंदी आदि तकनीकों को अपना कर बाजार में सही समय पर बिक्री कर लाभान्वित हो सकते हैं।





घरेलू वायु प्रदूषण: अदृश्य स्वास्थ्य खतरा

लविशा बत्रा¹, वैशाली वधवा² एवं मधु चौधरी

¹श्री गुरु गोबिंद सिंह त्रिशताब्दी विश्वविद्यालय, गुरुग्राम, हरियाणा
²भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, करनाल, हरियाणा
ईमेल: lavishabatra977@gmail.com

यूरोपीय आयोग की रिपोर्ट के अनुसार, दुनिया भर में लगभग 3 बिलियन लोग दैनिक आधार पर खराब घरेलू वायु गुणवत्ता के संपर्क में आते हैं, जो खाना पकाने, हीटिंग और बिजली के लिए ठोस ईंधन के उपयोग के कारण होता है। परंपरागत रूप से, घरेलू वायु प्रदूषण पर बाहरी वायु प्रदूषण की तुलना में बहुत कम ध्यान दिया जाता है, खासकर अत्यधिक औद्योगिक या घने यातायात वाले क्षेत्रों में। घरेलू प्रदूषण के प्रति मानव संपर्क पर हालिया शोध से पता चला है कि घरेलू परिवेश बाहरी वातावरण की तुलना में कम से कम दोगुना प्रदूषित हो सकता है। खतरनाक रसायनों और अन्य प्रदूषकों के कारण आंतरिक वायु गुणवत्ता में गिरावट को घरेलू वायु प्रदूषण के रूप में जाना जाता है। यह एक प्रमुख वैश्विक स्वास्थ्य खतरा है जिसे अक्सर इसकी अदृश्यता के कारण पहचाना नहीं जा पाता है। लोग अपना अधिकांश समय घर के अंदर बिताते हैं जो वायु प्रदूषण के समग्र मानव जोखिम में महत्वपूर्ण योगदान देता है। इससे यह निष्कर्ष निकला कि घरेलू वायु प्रदूषण रुग्णता और मृत्यु दर के वैश्विक आंकड़ों में एक प्रमुख योगदानकर्ता है, जिसका श्वसन और हृदय प्रणाली पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है।

कई इनडोर वायु प्रदूषकों की पहचान मानव स्वास्थ्य के साथ-साथ इनडोर वायु गुणवत्ता पर नकारात्मक प्रभाव डालने वाले के रूप में की गई है। मुख्य प्रदूषक NO_x, PM (पार्टिकुलेट मैटर), VOCs, SO₂, O₃, CO_x और जैविक प्रदूषक हैं।

1. **पार्टिकुलेट मैटर:** इसे हवा में पाए जाने वाले ठोस कणों और तरल बूंदों के मिश्रण के रूप में परिभाषित किया गया है। कण के आकार के आधार पर इसे मोटे, महीन और अति सूक्ष्म कणों में वर्गीकृत किया जाता है।

मोटे कण (PM-10): इनका वायुगतिकीय व्यास 2.5 से 10 μm (PM10-2.5) तक होता है। ये कण हमारे फेफड़ों में प्रवेश कर सकते हैं और हमारे वायुमार्ग, नाक, गले और आंखों में जलन पैदा कर सकते हैं।

महीन कण (PM-2.5): इनका वायुगतिकीय व्यास 2.5 μm या उससे कम होता है। वे हमारे फेफड़ों और यहां तक कि हमारे रक्तप्रवाह में भी गहराई तक प्रवेश करने में सक्षम हैं।

अति सूक्ष्म कण (PM-0.1): इनका वायुगतिकीय व्यास 0.1 μm या उससे कम होता है। ये कण PM-2.5 से भी ज्यादा खतरा पैदा करते हैं। अपने छोटे कण आकार के कारण, वे हमारे शरीर में घुसपैठ कर सकते हैं और हृदय संबंधी विषाक्तता का कारण बन सकते हैं। घर के अंदर अधिकांश वायुजनित कण भी अति सूक्ष्म कणों से बने होते हैं।

2. **वाष्पशील कार्बनिक यौगिक:** ये वे गैसों हैं जिनमें कई प्रकार के यौगिक होते हैं जो ठोस या तरल पदार्थ से निकलते हैं। घर के अंदर वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों का स्तर बाहरी स्तर से कम से कम दस गुना अधिक है। इस समूह का विस्तार हो रहा है क्योंकि निर्माण और आंतरिक डिजाइन में नई सामग्रियों का उपयोग किया जा रहा है। वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों की कम सांद्रता के अल्पकालिक जोखिम से अधिकांश लोगों पर प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है, लेकिन दीर्घकालिक जोखिम के मामले में, उनमें से कुछ को मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक जोखिम माना जाता है।

3. **NO_x:** नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO₂) दो सबसे आम नाइट्रोजन ऑक्साइड हैं। परिवेशी परिस्थितियों में, NO तेजी से ऑक्सीकृत होकर NO₂ बनाता है; इस

प्रकार, NO₂ को आमतौर पर प्राथमिक प्रदूषक माना जाता है।

4. ओजोन: यह एक शक्तिशाली ऑक्सीकरण एजेंट है जो ज्यादातर वायुमंडल में O₂, NO_x और वाष्पशील कार्बनिक यौगिक की फोटोकैमिकल इंटरैक्शन के माध्यम से बनता है। गर्म, उज्ज्वल दिनों में शहरी क्षेत्रों में ओजोन के हानिकारक स्तर तक पहुंचने की सबसे अधिक संभावना है, लेकिन ठंडे महीनों के दौरान यह अभी भी उच्च स्तर तक पहुंच सकता है। इसे हवा द्वारा लंबी दूरी तक भी ले जाया जा सकता है, इसलिए ग्रामीण स्थानों में भी उच्च ओजोन स्तर हो सकता है।

5. SO₂: वायुमंडल में सल्फर ऑक्साइड (SO_x) के समूह में सबसे प्रचलित गैस सल्फर डाइऑक्साइड

(SO₂) है। यह एक रंगहीन गैस या तरल है जिसमें तेज़, दम घुटने वाली गंध होती है। SO₂ पानी में तेजी से घुलकर सल्फ्यूरिक एसिड उत्पन्न करता है जो अम्लीय वर्षा का एक प्रमुख घटक है।

6. CO_x: कार्बन मोनोऑक्साइड (सीओ) एक रंगहीन और गंधहीन गैस है जो बड़ी मात्रा में सांस के साथ शरीर में जाने पर हानिकारक हो सकती है। बाहरी हवा में घुसपैठ के माध्यम से, CO अंदर के स्थानों में भी प्रवेश कर सकती है। कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂), एक रंगहीन और गंधहीन गैस, पृथ्वी के वायुमंडल का एक प्रसिद्ध घटक होने के साथ-साथ एक महत्वपूर्ण मानव मेटाबोलाइट भी है। CO₂ का उच्च स्तर अपर्याप्त वेंटिलेशन का संकेत देता है।

7. जैविक प्रदूषक: सूक्ष्मजीव (वायरस, कवक और

तालिका 1: इनडोर प्रदूषक और मानव स्वास्थ्य पर उनके प्रभाव

प्रदूषक	प्रदूषक के स्रोत	स्वास्थ्य पर प्रभाव
पार्टिकुलेट मैटर	बाहरी हवा, खाना पकाना, दहन गतिविधियाँ	फेफड़ों की बीमारी, अनियमित दिल की धड़कन, अस्थमा से पीड़ित लोगों में समय से पहले मौत, श्वसन संबंधी लक्षण बढ़ जाते हैं
वाष्पशील कार्बनिक यौगिक	पेंट, चिपकने वाले पदार्थ, क्लीनर, रंजक, एयर फ्रेशनर, इत्र, ईंधन, तंबाकू उत्पाद, ड्राई-क्लीन किए गए कपड़े, साज-सामान और निर्माण सामग्री	आंखें, नाक और गले में जलन, कैंसर, सिरदर्द और मतली, गुर्दे, यकृत और केंद्रीय तंत्रिका तंत्र को नुकसान
नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO ₂)	गैस-ईंधन वाले खाना पकाने और हीटिंग उपकरण	श्वसन प्रणाली की खराबी, कोशिकाओं और प्रतिरक्षा प्रणाली को नुकसान पहुंचाती है, दमा संबंधी प्रतिक्रियाओं को बढ़ाती है
ओजोन	बाहरी वातावरण, विद्युत उपकरण, कीटाणुनाशक उपकरण	वायुमार्ग में सूजन और क्षति, खांसी और गले में खराश या खरोंच, अस्थमा के दौरे की आवृत्ति बढ़ जाती है, डीएनए क्षति होती है
सल्फर डाइऑक्साइड (SO ₂)	तम्बाकू का धुआं, बाहरी हवा, खाना पकाने के चूल्हे	आंखों और श्वसन तंत्र में जलन पैदा करें
CO _x	खाना पकाना, स्टोव, धूम्रपान, बाहरी हवा, जनरेटर, गैसोलीन चालित उपकरण	श्वसन प्रणाली की हानि, आंखों में जलन, अस्थमा और क्रोनिक ब्रोंकाइटिस
एयरोसोल	धूम्रपान, निर्माण सामग्री, धूप जलाना, सफाई, खाना बनाना	फेफड़ों के ऊतकों को नुकसान, हृदय रोग, जलन, एलर्जी और बेचैनी
सूक्ष्मजीवों	बैक्टीरिया, वायरस, कवक, जानवर, मिट्टी और पौधे	बुखार, संक्रामक रोग, पुरानी सांस की बीमारी और पाचन संबंधी समस्याएं
जैविक एलर्जी	घर की धूल, पालतू जानवर, फफूंद, जानवरों के परागकण, पौधे, कीड़े और कण	अस्थमा, एलर्जी, संवेदीकरण, घरघराहट, श्वसन संक्रमण





बैक्टीरिया) के साथ-साथ जैविक एलर्जी (जैसे जानवरों के बाल और घर की धूल, तिलचट्टे, घुन और पराग) घर के अंदर के वातावरण में पाए जा सकते हैं। बैक्टीरिया और वायरस अक्सर मनुष्यों और जानवरों दोनों से आते हैं या उनके द्वारा ले जाये जाते हैं। ऐसा कहा जाता है कि जैविक प्रदूषकों के संपर्क में आने से मानव स्वास्थ्य को कई खतरे हो सकते हैं।



चित्र 1: खराब वायु गुणवत्ता का स्वास्थ्य पर प्रभाव

शमन के उपाय:

- स्रोत नियंत्रण:** घरेलू वायु गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए सबसे प्रभावी रणनीति व्यक्तिगत प्रदूषण स्रोत को खत्म करना या कम करना है। यह वेंटिलेशन बढ़ाने की तुलना में इनडोर वायु गुणवत्ता की रक्षा करने के लिए एक अधिक लागत प्रभावी रणनीति भी है क्योंकि वेंटिलेशन बढ़ने से ऊर्जा लागत भी बढ़ सकती है।
- बेहतर वेंटिलेशन:** अपने घर में जाने वाली बाहरी हवा की मात्रा बढ़ाना घरेलू वायु प्रदूषकों की मात्रा को कम करने का एक और तरीका है। सुनिश्चित करें कि आपके घर में पर्याप्त वेंटिलेशन हो, साथ ही खिड़कियों और दरवाजों के माध्यम से नियमित वायु विनिमय हो।
- घर के अंदर धूम्रपान करने से बचें:** घर के अंदर धूम्रपान करने से धुआं और खतरनाक यौगिक जमा हो जाते हैं, जिसका घर के अंदर की वायु गुणवत्ता पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। घर के अंदर तंबाकू के धुएं पर प्रतिबंध के परिणामस्वरूप इनडोर वायु गुणवत्ता (IAQ) में लगातार सुधार हुआ है।
- वायु शोधक:** हवा से कणों और दूषित पदार्थों को हटाने के लिए, उच्च दक्षता वाले पार्टिकुलेट एयर

(HEPA) फिल्टर या अन्य प्रभावी वायु शोधक का उपयोग करें।

- सुगंधों का उपयोग कम से कम करें:** कृत्रिम एयर फ्रेशनर घर के अंदर की हवा में एलर्जी पैदा करते हैं जो अस्थमा और एलर्जी की समस्याओं से जुड़े होते हैं। खुशबू रहित उत्पाद चुनने से घर में घरेलू वायु प्रदूषण को रोकने में मदद मिलती है।
- नियमित सफाई:** घर और धूल की सतहों की नियमित सफाई प्रदूषकों के संचय को रोकती है।
- घर के अंदर रसायनों का उपयोग कम करें:** अनगिनत घरेलू वस्तुओं में क्लींजर, कीटनाशक, रंग और कपड़े धोने वाले डिटर्जेंट सहित रसायन होते हैं। यह दिखाया गया है कि ये रसायन घर के अंदर अत्यधिक केंद्रित होते हैं। परिणामस्वरूप, इन उत्पादों का उपयोग सीमित और प्रबंधित किया जाना चाहिए ताकि घरेलू वायु प्रदूषण को कम किया जा सके।
- अत्यधिक नमी से बचना:** पानी का रिसाव घरेलू वातावरण में नमी और आर्द्र हवा के संचय में योगदान देता है। इस प्रकार यह घर के अंदर रहने वाले अधिक लोगों को फफूंदी के संपर्क में लाता है।
- सुरक्षित रूप से खाना पकाना:** खाना पकाने की गतिविधियों से उत्पन्न घरेलू वायु प्रदूषकों को कम करने के लिए, खाना बनाते समय निकास पंखे का उपयोग करें या खिड़कियां खुली रखें।
- एलर्जी को कम करना:** धूल के कण और एलर्जी को कम करने के लिए बिस्तर और पर्दों को नियमित रूप से पानी से धोना।

निष्कर्ष:

घरेलू वायु प्रदूषण एक जटिल समस्या है जिस पर व्यक्तिगत और सामाजिक दोनों स्तरों पर ध्यान देने की आवश्यकता है। इसके स्रोतों और प्रभावों को समझने के साथ-साथ शमन रणनीतियों को लागू करके, हम इससे जुड़े स्वास्थ्य खतरों को काफी हद तक कम कर सकते हैं और अपने और आने वाली पीढ़ियों के लिए एक सुरक्षित और स्वस्थ घरेलू वातावरण का निर्माण कर सकते हैं।

भारत में सतत कृषि और खाद्य सुरक्षा के लिए अनुवांशिक रूप से संशोधित (जी एम) फसलों की भूमिका

कृष्ण कुमार, शोहरत फातमा, पंकज पांडेय, कोमल, श्रेया मेहंदीरता, प्रियम कथूरिया, राखी सिंह, नेहा, अभिषेक कुमार झा, भूपेंद्र कुमार एवं हनुमान सहाय जाट
भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना, पंजाब

आनुवांशिक अभियांत्रिकी (जेनेटिक इंजीनियरिंग - जी. ई.) एक प्रभावशाली तकनीक है जिसका उपयोग हम पौधों के आनुवंशिक तत्व (DNA) में बदलाव कर नयी बेहतर गुणों वाली फसलों को विकसित करने के लिए कर सकते हैं। पिछले दो दशकों में इस तरह की आनुवंशिक रूप से संशोधित (जीएम) फसलों को अपनाने से कृषि को अत्यधिक लाभ हुआ है, जैसे कि कम लागत के साथ उच्च फसल की पैदावार, जैविक और अजैविक तनावों के लिए प्रतिरोधी फसलों का विकास, बेहतर पोषण गुणवत्ता वाली फसलें, बेहतर संग्रहण अवधि, और अधिक खाद्य सुरक्षा। ट्रांसजेनिक (बाह्य जीनित) तकनीक का उपयोग करके विकसित जीएम फसलें वर्तमान में दुनिया भर के 29 देशों में उगाई जा रही हैं। ये फसलें कुल मिलाकर 190 मिलियन हेक्टेयर से अधिक कृषि भूमि पर उगायी जा रही हैं। पिछले 20 वर्षों से, दुनिया के विभिन्न हिस्सों में शाकनाशी प्रतिरोधी और कीट-प्रतिरोधी जी. एम. कपास, सोयाबीन और मक्का जैसी व्यावसायिक जी. एम. फसलें उगाई जा रही हैं, जो किसानों को न केवल सुरक्षा बल्कि बेहतर उत्पादकता और आर्थिक लाभ भी प्रदान करती हैं। हालांकि, भारत में, कीट-प्रतिरोधी कपास व्यावसायिक खेती के लिए अभी तक स्वीकृत एकमात्र जीएम/ट्रांसजेनिक फसल है, जबकि भारत में विकसित बीटी बैंगन की खेती बांग्लादेश में की जाती है।

हाल ही में, भारत सरकार ने एक सार्वजनिक क्षेत्र के संस्थान द्वारा विकसित ट्रांसजेनिक सरसों, धारा सरसों संकर-11 के पर्यावरणीय रिलीज की अनुमति दी है। इसके अलावा, कई अन्य फसलें नियामक अनुमोदन की प्रतीक्षा कर रही हैं। घटती भूमि उपलब्धता और पानी की कमी के साथ-साथ बढ़ती आबादी को खिलाने के लिए पर्याप्त गुणवत्ता वाले भोजन का उत्पादन करना कृषि में उत्पन्न

कई चुनौतियों में से एक है। इन चुनौतियों को ध्यान में रखते हुए, जीएम फसलों में भारत की खाद्य सुरक्षा में योगदान करने और भूमंडलीय उष्मिकीकरण व अन्य पर्यावरणीय मुद्दों का समाधान करने की भारी क्षमता है। हालांकि, बाहरी जीन वाली जीएम फसलों को अपनाने से पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर संभावित प्रतिकूल प्रभाव से संबंधित सार्वजनिक चिंताएँ उत्पन्न होती हैं।

ऐसी चिंताओं को दूर करने के लिए, जीनोम संपादन (एस. डी. एन.-1 और एस. डी. एन.-2 प्रकार) जैसे वैकल्पिक तकनीकों को अपनाना संभावित समाधान हो सकता है। इन नयी तकनीकों का उपयोग करके वांछनीय विशेषता वाले ट्रांसजीन मुक्त पौधों (non-GM) को प्राप्त किया जा सकता है। प्रस्तुत लेख में, हम भारतीय संदर्भ में कृषि उत्पादन में स्थिरता, खाद्य सुरक्षा और पोषण सुरक्षा के संदर्भ में जीएम फसलों के महत्व पर संक्षेप में विचार करेंगे।

वर्तमान में, तेजी से बढ़ती वैश्विक जनसंख्या को पर्याप्त पोषण प्रदान करने के लिए खाद्य उत्पादन बढ़ाने का दबाव लगातार बढ़ रहा है। जलवायु परिवर्तन वैश्विक खाद्य उत्पादन प्रणाली के समझ वाली चुनौतियों को और गंभीर बना देता है, क्योंकि वैश्विक तापमान में प्रत्येक डिग्री सेल्सियस की वृद्धि फसल उत्पादन में कमी का कारण बन सकती है। विषम मौसम परिस्थितियों की बढ़ती व्यापकता के कारण कीटों और रोगजनकों की सक्रियता प्रभावित होने की संभावना होती है, साथ ही यह पौधों की प्रतिरक्षा को भी कमजोर कर सकती है। हाल ही में, यह रिपोर्ट किया गया है कि गेहूं, चावल, मक्का और सोयाबीन जैसी प्रमुख फसलों के लिए वार्षिक उपज वृद्धि वैश्विक उत्पादन को दोगुना करने के निर्धारित लक्ष्य से कम है।





सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि पर्यावरणीय संरक्षण की मांग को पूरा करते हुए, लगातार घटते भूमि और जल संसाधनों के बावजूद खाद्य उत्पादन में जबरदस्त वृद्धि हासिल करनी होगी। इस प्रकार वैश्विक स्तर पर (भारत सहित) प्रत्येक व्यक्ति के लिए खाद्य उपलब्धता सुनिश्चित करना और 2030 तक कुपोषण को समाप्त करना वैज्ञानिक समुदाय के लिए एक बड़ी चुनौती होगी, जिसे सभी के सामूहिक प्रयासों से ही हासिल किया जा सकता है। इन चुनौतियों से निपटने के लिए, आनुवंशिक अभियांत्रिकी (ट्रांसजेनिकस, सिसजेनिक और जीनोम संपादन) जैसे जैव प्रौद्योगिकी पद्धतियों का उपयोग अत्यंत महत्वपूर्ण है। जल्दी से आनुवंशिक लाभ के लिए इन जैव प्रौद्योगिकियों को पारंपरिक प्रजनन, गति प्रजनन और (डीएच) डबल हैप्लोइड प्रौद्योगिकी के साथ एकीकृत करना, खाद्य और पोषण सुरक्षा प्राप्त करने के लिए फायदेमंद होगा। (जी. ई.) जेनेटिक इंजीनियरिंग एक जीव के आनुवंशिक तत्व/जीनोम के कृत्रिम संशोधन और हेरफेर को प्रेरित करता है ताकि बेहतर या नए गुण पैदा किए जा सकें। रिकॉम्बिनेंट डीएनए और आनुवंशिक परिवर्तन विधियों का आगमन एक जीव से (पौधों, जानवरों या सूक्ष्मजीवों) पूरी तरह से असंबंधित और यौन रूप से असंगत जीव में लाभकारी जीन (जिसे ट्रांसजीन के रूप में जाना जाता है) के हस्तांतरण की अनुमति देता है। जीई प्रक्रिया का उपयोग करके विकसित किए गए बेहतर जीवों/फसलों को आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों/फसलों (जीएमओ/ जीएम फसलों) के रूप में जाना जाता है। बाहरी जीन वाले जीएम पौधों को ट्रांसजेनिक पौधे कहा जाता है, और ऐसे जीएम पौधों से उत्पादित खाद्य पदार्थों को जीएम खाद्य पदार्थ कहा जाता है। 'फ्लेवर सावर' टमाटर 1994 में संयुक्त राज्य अमेरिका में सफलतापूर्वक व्यावसायीकरण की गई पहली ट्रांसजेनिक फसल थी। इस संशोधित टमाटर में कोशिका भित्ति को नरम करने वाले एंजाइम, पॉलीगैलेक्टुरोनेस का स्तर कम होता है जिसके परिणामस्वरूप फल पकने में देरी होती है।

इसके बाद, कई अन्य जीएम/ट्रांसजेनिक खाद्य

और गैर-खाद्य फसलों को विश्व स्तर पर विकसित और व्यावसायीकरण किया गया है, जिनमें कीट-प्रतिरोधी बीटी कपास, बीटी कैनोला, ग्लाइफोसेट-प्रतिरोधी सोयाबीन और कपास, और वायरल-रोग प्रतिरोधी आलू, पपीता और स्कवैश आदि शामिल हैं। इसके अलावा, पादप शोधन प्रक्रिया (फाइटोरेमेडिएशन), जैव संवर्धन (बायोफोर्टिफिकेशन) और औषधीय पदार्थ (फार्मास्यूटिकल्स) के उत्पादन के लक्षणों वाली कई अन्य जीएम फसलें या तो विकास की प्रक्रिया में हैं या क्षेत्र परीक्षणों में हैं, और वाणिज्यिक निर्गमन की प्रतीक्षा कर रही हैं। पिछले दो दशकों में, ट्रांसजेनिक फसलों का वैश्विक क्षेत्र 1996 में 1.7 मिलियन हेक्टेयर से बढ़कर 2019 में 190.4 मिलियन हेक्टेयर हो गया है, जो 112 गुना वृद्धि दर्शाता है (ISAAA 2019)। अब तक कुल 72 देशों (29 देशों ने इन्हें रोपा, जबकि 43 ने आयात किया) ने वैश्विक स्तर पर जीएम फसलों को अपनाया है। भारत में, केवल बीटी कपास की व्यावसायिक खेती के लिए अनुमति दी गई है, और जीन संवर्धित ट्रांसजेनिक प्रौद्योगिकी के उपयोग से जुड़ी चिंताओं के कारण किसी भी ट्रांसजेनिक खाद्य फसल को खेती के लिए कोई मंजूरी नहीं दी गई है, जिससे भारत में इस प्रौद्योगिकी की व्यापक स्वीकार्यता में देरी हो रही है। भारत में दुनिया की आबादी का लगभग 17.5% हिस्सा है, जो दुनिया की केवल 2.3% भूमि पर निर्भर है। इसकी 140 करोड़ से अधिक की आबादी के लिए खाद्य सुरक्षा भारत सरकार के लिए प्रमुख चिंता का विषय है। हाल ही में, 109 नोबेल पुरस्कार विजेताओं ने एक पत्र पर हस्ताक्षर किए। इस पत्र में कहा गया है: वैज्ञानिक और नियामक एजेंसियों ने बार-बार यह पाया है कि जैव प्रौद्योगिकी से उत्पन्न फसलें अन्य विधियों से उत्पन्न फसलों की तुलना में सुरक्षित हैं। पर्यावरण के लिए काम करने वाले एनजीओ, ग्रीनपीस और दुनिया भर की विभिन्न सरकारी एजेंसियां से जीएमओ के विरोध को समाप्त करने का आग्रह करते हैं। निस्संदेह, यह अपील भारत जैसे देश के लिए आवश्यक है, जहां लगभग 60% आबादी कृषि में लगी

हुई है और फसल उत्पादकता बढ़ाने के लिए लगातार दबाव बना हुआ है।

भारत में जीएम फसलों के अनुसंधान और विकास के लिए नियामक ढांचा

भारत में, लिविंग मोडीफाइड ऑर्गेनिज़म्स (एलएमओ) विनियमन 1982 में शुरू किया गया था, जब राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी बोर्ड (जिसे अब डीबीटी, जैव प्रौद्योगिकी विभाग के रूप में जाना जाता है) ने जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान पर दिशानिर्देशों को लागू किया था। वर्तमान में, एलएमओ/जीएमओ, कोशिकाओं, या खतरनाक सूक्ष्मजीवों और उनके उत्पादों से संबंधित सभी गतिविधियों को पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 (ईपीए 1986) के तहत विनियमित किया जाता है। यह विनियमन भारत सरकार के पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफ एंड सीसी) द्वारा अधिसूचित 'खतरनाक सूक्ष्म जीवों/जीएमओ या कोशिकाओं के निर्माण, उपयोग/आयात/निर्यात और भंडारण के लिए नियम 1989' के अनुसार होता है। ईपीए ने न केवल खतरनाक रसायनों और अपशिष्ट प्रबंधन के उपयोग पर नियमों को शामिल किया, बल्कि खतरनाक पदार्थों की धारा के तहत जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग करके उठाए गए जीएम जीवों के उपयोग के लिए कड़े दिशानिर्देशों को भी आश्रय प्रदान किया।

नियम 1989 के तहत जैव सुरक्षा नियमों को लागू करने के लिए छह सक्षम प्राधिकरण/निकाय हैं: पुनः संयोजक डीएनए सलाहकार समिति (RDAC), संस्थागत जैव सुरक्षा समिति (IBSC), जेनेटिक अभियांत्रिकी मूल्यांकन समिति (RCGM), आनुवंशिक अभियांत्रिकी मूल्यांकन समिति (GEAC), राज्य जैव प्रौद्योगिकी समन्वय समितियां (SBCC) और जिला स्तरीय समितियां (DLC)। इन सभी प्राधिकरणों की एक बहुत ही विशिष्ट भूमिका है। आर. डी. ए. सी. कार्यों में सलाहकार है जबकि आई. बी. एस. सी., आर. सी. जी. एम. और जी. ई. ए. सी. जीएमओ के विनियमन और अनुमोदन के लिए जिम्मेदार हैं। एस. बी. सी. सी. और डी. एल. सी. क्रमशः राज्य और जिला स्तरों पर जी. एम. ओ.

से संबंधित गतिविधियों की निगरानी में शामिल हैं।

आरडीएसी देश के भीतर जैव प्रौद्योगिकी में विकास की समीक्षा करने के लिए एक जैव प्रौद्योगिकी विभाग - गठित समिति है और रीकॉम्बिनेंट डीऑक्सिराइबोन्यूक्लिक एसिड (आरडीएनए) प्रौद्योगिकी के सफल अनुप्रयोग और उचित विनियमन के लिए सुझाव भी प्रदान करती है। आरसीजीएम संशोधित जीन जीवों से जुड़ी गतिविधियों से संबंधित नियामक प्रक्रियाओं के लिए दिशानिर्देश तैयार करने और आरडीएनए प्रौद्योगिकी के विनियमन में समय-समय पर संशोधन करने में शामिल है। यह जीई जीवों/खतरनाक सूक्ष्मजीवों से जुड़ी सभी अनुसंधान परियोजनाओं और गतिविधियों के सुरक्षा संबंधी पहलुओं की निगरानी करता है। आरसीजीएम ट्रांसजेनिक्स पर अनुसंधान को मंजूरी देता है, वैक्टर, ट्रांसजेनिक जर्मप्लाज्म और अन्य संबंधित अनुसंधान सामग्री के उपयोग पर मंजूरी प्रदान करता है, एलर्जी और विषाक्तता जैसे संबंधित प्रासंगिक वैज्ञानिक डेटा के उत्पादन को भी निर्देशित करता है।

ईपीए 1986 के नियमों के अनुसार, आईबीएससी को अलग-अलग संस्थानों द्वारा दिशानिर्देशों को लागू करने और सूक्ष्मजीवों (बैक्टीरिया, बैक्टीरियोफेज, कवक, आदि), पौधों और जानवरों जैसे जीवों के आनुवंशिक हेरफेर से जुड़े अनुसंधान पर नियमित जांच रखने के लिए तैयार किया गया है। जीईएसी ईपीए 1989 के नियमों के अनुसार जीई जीवों/खतरनाक सूक्ष्मजीवों के विनियमन के लिए एमओईएफ एंड सीसी द्वारा शासित शीर्ष नियामक निकाय है। जी. ई. ए. सी. एक निर्णायक निकाय है, जो पर्यावरण सुरक्षा के लिए अनुसंधान या उद्योग में आनुवंशिक रूप से हेरफेर या खतरनाक सूक्ष्मजीवों के बड़े पैमाने पर उपयोग या उत्पादन से संबंधित कार्यों के मूल्यांकन की जिम्मेदारी रखता है।

यह प्रायोगिक क्षेत्र परीक्षणों सहित पर्यावरण में जीई जीवों और उत्पादों को छोड़ने से संबंधित प्रस्तावों के मूल्यांकन के लिए भी जिम्मेदार है। जी. ई. ए. सी. की मंजूरी के बाद, किसी भी जी. एम. फसल के क्षेत्र परीक्षण



के लिए संबंधित राज्य से 'अनापत्ति प्रमाण पत्र' अनिवार्य है। हालांकि, आवेदक के अपने परिसर या दीर्घकालिक पट्टे पर दी गई भूमि पर परीक्षण होने पर इस तरह की 'अनापत्ति प्रमाण पत्र' ईएसटी के लिए अनिवार्य नहीं है। फिर भी, ईएसटी परीक्षण के दौरान उत्पन्न बीज और/या कचरे के संचालन, भंडारण और निपटान से संबंधित बीआरएल परीक्षणों के समान मानक प्रक्रिया का पालन करेंगे। एस. बी. सी. सी. और डी. एल. सी. का निष्पादन क्रमशः राज्य के मुख्य सचिव और जिला प्रशासनिक अधिकारी द्वारा किया जाता है। इन समितियों की भूमिका राज्य और जिला स्तरों पर संस्थानों/प्रतिष्ठानों में एलएमओ/जीएमओ के उपयोग और अनुप्रयोगों से संबंधित सुरक्षा नियमों की निगरानी और सुनिश्चित करना है। इन प्रमुख छह निकायों के अलावा, मामलों के आधार पर आरसीजीएम और जीईएसी द्वारा अन्य उप-समितियों का गठन किया जाता है। इन उप-समितियों में नैतिक अधिकारों, पर्यावरण अधिकारों और अनुसंधान से संबंधित विभिन्न क्षेत्रों के विशेषज्ञ शामिल होते हैं, और वे ईपीए के तहत विभिन्न दिशानिर्देश तैयार करते हैं और जैव सुरक्षा डेटा की सटीकता के साथ जांच करते हैं। इस प्रकार, भारत में जीई फसलों पर चल रहे शोध की समीक्षा के लिए एक व्यापक जैव-सुरक्षा नियामक प्रणाली है।

भारत में जीएम फसलों के व्यावसायीकरण के लिए नियामक प्रक्रिया

भारत में आरसीजीएम और जीईएसी द्वारा उठाए गए नियामक कदम जीएम फसलों के व्यावसायीकरण से पहले मानव और पर्यावरण की जैव सुरक्षा के लिए उनकी कड़ी जांच सुनिश्चित करते हैं। आवेदक को पहले आई. बी. एस. सी. के माध्यम से आर. सी. जी. एम. में अनुमोदन के लिए जी. एम. ओ. दाखिल करना होता है, जहां आर. सी. जी. एम. प्रस्ताव की समीक्षा करता है और त्रुटिपूर्ण अप्रत्याशित लक्षित डेटा का उत्पादन करके सभी आवश्यक जैव सुरक्षा से सम्बंधित जानकारी उपलब्ध कराने की सिफारिश करता है। यदि जोखिम कम से कम है तो आरसीजीएम जीएम फसलों के कृषि संबंधी प्रभावों से संबंधित डेटा उत्पन्न और क्षेत्र परीक्षण करने के लिए

आगे की मंजूरी प्रदान करता है। ये परीक्षण या तो आई. सी. ए. आर. या किसी अन्य संगठन द्वारा आयोजित किए जाते हैं और रिपोर्ट आर. सी. जी. एम. या जी. ई. ए. सी. को प्रस्तुत की जाती हैं। क्षेत्र परीक्षण डेटा और जीएमओ के प्रदर्शन के आधार पर, आरसीजीएम ईपीए के अनुसार सभी नियमों और विनियमों के सही कार्यान्वयन की आगे की जांच के लिए मामले को जीईएसी को भेजेगा। यहां से, जीईएसी मामले की निगरानी करता है और तीसरे पक्ष, जैसे कि, उद्योग या सरकारी/निजी संस्थानों को विभिन्न स्थानों पर परीक्षण करने के लिए कहता है। इस चरण पर, जी. ई. ए. सी. मामले से संबंधित या असंबंधित प्रत्येक व्यक्ति और परीक्षणों से जुड़े लोगों को सूचित करता है और यदि कोई प्रतिकूल प्रभाव देखा जाता है तो तुरंत समिति को सूचित करता है। जी. ई. ए. सी. फील्ड ट्रायल डेटा की समीक्षा करता है और जी. एम. ओ. के व्यावसायीकरण के बारे में एम. ओ. ई. एफ. एंड सी. सी. को सिफारिश करता है और यह आने वाले समय में जी. एम. ओ. के आगे के मूल्यांकन के लिए आधार बनाता है और उत्पाद की सुरक्षा के उत्तरदायित्व पर निर्णय लेता है। पर्यावरण की दृष्टि से सुरक्षित और व्यवहार्य जीएम उत्पाद पर सीमित अवधि के साथ विशिष्ट नियमों और शर्तों के तहत व्यावसायीकरण के लिए विचार किया है, जिसे हर बार मूल्यांकन के बाद नवीनीकृत किया जाता है।

भारत में जीएम फसलों से संबंधित महत्वपूर्ण तथ्य

भारत में जीएम फसलों से जुड़े विवादों और रोक की समयरेखा इस प्रकार है:

- ❖ 2002: भारत में कीट प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक बीटी कपास की शुरुआत।
- ❖ 2006: भारत के सर्वोच्च न्यायालय में जीएम फसलों के विरुद्ध कार्यकर्ताओं द्वारा जनहित याचिका दायर की गई।
- ❖ अक्टूबर 2009: जी. ई. ए. सी. ने पर्यावरणीय रिलीज के लिए ट्रांसजेनिक बी. टी. बेंगन/बेंगन को मंजूरी दी।
- ❖ फरवरी 2010: पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एम ओ ई एफ एंड सीसी) ने

मानव और पर्यावरण सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए दीर्घकालिक अध्ययन करने के लिए बीटी बेंगन की मंजूरी पर अनिश्चितकालीन रोक लगायी।

- ❖ 2012: कृषि पर संसदीय स्थायी समिति की 37वीं रिपोर्ट में भारत में सभी जीएम क्षेत्र परीक्षणों को समाप्त करने के लिए कहा गया।
- ❖ 2013: सुप्रीम कोर्ट द्वारा नियामक और निगरानी प्रणालियों को मजबूत करने तक 10 साल के लिए निलंबन की सिफारिश के बाद नए फसल परीक्षणों को रोक दिया गया।
- ❖ 2014: पर्यावरण मंत्री, वीरप्पा मोइली ने विपरीत रुख अपनाया, और एक एकड़ क्षेत्र परीक्षणों को मंजूरी देने की प्रक्रिया फिर से शुरू हुई। जीईएसी ने मक्का, गेहूं, चावल, कपास आदि जैसी विभिन्न जीएम फसलों के 27 फील्ड ट्रायल प्रस्तावों को मंजूरी दी।
- ❖ 2016: जी. ई. ए. सी. ने फील्ड ट्रायल के लिए ट्रांसजेनिक सरसों को मंजूरी दी, हालांकि, सुप्रीम कोर्ट ने आदेश पर रोक लगा दी और जनता की राय मांगी।
- ❖ 2017: जीव प्रौद्योगिकी बीज कंपनियों के खिलाफ प्रतिबंधात्मक कार्रवाई के साथ-साथ बायोटेक बीजों के लिए लाइसेंस नियमों का प्रस्ताव कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय (एमएएफडब्ल्यू) द्वारा शुरू किया गया था।
- ❖ मई 2017: स्थानीय रूप से विकसित ट्रांसजेनिक सरसों संकर को जी. ई. ए. सी. द्वारा मंजूरी दी गई थी, लेकिन सरकार ने विरोध के कारण मंजूरी को स्थगित कर दिया।
- ❖ अगस्त 2017: सुप्रीम कोर्ट ने भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफएसएसएआई) को जीई खाद्य उत्पादों की मंजूरी को विनियमित करने के लिए निर्देश जारी किए।
- ❖ 2020: एफएसएसएआई(FSSAI) ने आदेश दिया कि प्रत्येक खाद्य उत्पादों की खेप के लिए 1 मार्च

2021 से प्रभावी निर्यात के लिये देश में सक्षम प्राधिकारी द्वारा जारी "गैर-जीएम/जीएम मुक्त" प्रमाण पत्र की आवश्यकता होती है।

- ❖ मार्च 2022: भारत सरकार ने एसडीएन 1 और एसडीएन 2 की श्रेणियों के तहत आने वाले जीनोम संपादित पौधों को नियम, 1989 के नियम 7 से 11 (दोनों समावेशी) के प्रावधानों से छूट दी, यानी सख्त जीएम नियमों से छूट।
- ❖ मई 2022: आरसीजीएम, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) ने जीनोम संपादित पौधों के सुरक्षा मूल्यांकन के लिए दिशानिर्देशों को अधिसूचित किया।
- ❖ अक्टूबर 2022: आरसीजीएम, डीबीटी ने एसडीएन-I और एसडीएन-II श्रेणियों के तहत जीनोम संपादित पौधों की नियामक समीक्षा के लिए मानक संचालन प्रक्रियाएं तैयार कीं।

भारत में जीएम फसलों का वर्तमान परिदृश्य

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) और डीबीटी द्वारा वित्त पोषित कई सार्वजनिक अनुसंधान संस्थान और विश्वविद्यालय उन्नत विशेषताओं वाली जीएम फसलों के विकास से संबंधित कई शोध परियोजनाओं पर काम कर रहे हैं जैसे कि मक्का, केला, पतागोभी, कसावा, फूलगोभी, चना, कपास, बेंगन, पपीता, मूंगफली, अरहर, आलू, सरसों, चावल, ज्वार, गन्ना, टमाटर, तरबूज गेहूं आदि। सरकारी संस्थानों के अलावा, कई निजी कंपनियों ने भी जीएम फसलों के अनुसंधान और विकास में निवेश किया है। कई जीएम खाद्य और गैर-खाद्य फसलें विकास के विभिन्न चरणों या सीमित क्षेत्र परीक्षणों में हैं या गैर-सरकारी संगठनों (एनजीओ) और कार्यकर्ताओं के कड़े विरोध के बीच व्यावसायीकरण के लिए तैयार हैं।

ट्रांसजेनिक फसलों पर रोक के कारण, भारत में जीएम (बीटी कपास को छोड़कर) फसलों की खेती की अनुमति नहीं है। हालांकि, जीएम सोयाबीन (पांच प्रकार) और कैनोला से प्राप्त वनस्पति तेल भारत में आयात के लिए स्वीकृत एकमात्र उत्पाद हैं। इसके अलावा, स्थापित





मानदंडों का पालन करते हुए आनुवंशिक मिश्रण प्रजनन के उद्देश्यों के लिए अन्य देशों से बहुत सारे ट्रांसजेनिक जननद्रव्य पहले भारत में (ज्यादातर निजी कंपनियों द्वारा) आयात किए गए हैं। इसके अलावा, इन आयातित ट्रांसजेनिक जर्मप्लाज्म के बहु-स्थानीय क्षेत्र परीक्षण [जैव सुरक्षा अनुसंधान स्तर-1 (बीआरएल-1) और/या बीआरएल-II परीक्षण] भी किए गए हैं, जो मुख्य रूप से कीट प्रतिरोध और शकनाशी प्रतिरोधी गुण के लिए हैं। ट्रांसजेनिक खाद्य फसलों पर रोक और प्रतिबंध ने पिछले दशक में निजी क्षेत्र द्वारा जीई फसलों के अनुसंधान और विकास में निवेश को बाधित किया। जीई फसलों के विकास पर काम कर रही कंपनियों ने अन्य देशों में अपने उत्पादों को वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध कराने के विकल्पों की खोज की है। उदाहरण के लिए, महाराष्ट्र हाइब्रिड सीड कंपनी (MAHYCO) द्वारा विकसित Bt बैंगन इवेंट EE1 को क्रमशः 2013 और 2022 में बांगलादेश और फिलीपींस में वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध कराया गया।

बी.टी. बैंगन

कृषि विश्वविद्यालय, कोयंबटूर, कृषि विश्वविद्यालय, धारवाड़ और आईसीएआर- भारतीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान (आईआईवीआर) वाराणसी के सहयोग से एमएचवाईसीओ (MHYCO) द्वारा फल और अंकुर छेदक (ल्यूसिनोइस या बोनेलिस) प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक बीटी बैंगन विकसित किया गया है। 2009 में, बीटी बैंगन की सुरक्षा और संभावित जोखिमों पर डेटा की समीक्षा करने के बाद, इवेंट 'ईई-1' को जीईएसी द्वारा पर्यावरणीय रिलीज के लिए सुरक्षित घोषित किया गया था और एमओईएफ एंड सीसी, भारत सरकार (जीओआई) को इसके वाणिज्यिक अनुमोदन की सिफारिश की गई थी हालांकि, 2010 में, कई राज्य सरकारों द्वारा अपने राज्यों में बीटी बैंगन की वाणिज्यिक खेती की अनुमति देने की अनिच्छा और कुछ गैर-सरकारी संगठनों (एनजीओ)/कार्यकर्ताओं, किसानों और वैज्ञानिकों द्वारा बीटी बैंगन की विषाक्तता और सुरक्षा से

तालिका 1. भारत में स्वीकृत जीएम कपास प्रकरणों का विवरण

जीएम प्रकरण नाम	कीट प्रतिरोध के लिए उपयोग किया गया जीन	विकासकर्ता	भारत में स्वीकृति का वर्ष
MON531	<i>cry1Ac</i>	मॉन्सैंटो	2002
MON15985	<i>cry1Ac</i> और <i>cry2Ab2</i> (स्टैकड जीन)	मॉन्सैंटो	2006
GFM Cry1A	<i>cry1Ab-Ac</i> (कृत्रिम संलयन जीन)	नाथ सीड्स/ग्लोबल ट्रांसजीन लिमिटेड	2006
BNLA-601	<i>cry1Ac</i>	आईसीएआर-केन्द्रीय कपास अनुसंधान संस्थान (सीआईसीआर) और कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय धारवाड़	2008
MLS 9124	<i>cry1C</i>	मेटाहेलिक्स लाइफ साइसेज प्रा. लि.	2009
Event1	<i>cry1Ac</i>	जेके एग्री जेनेटिक्स लिमिटेड	2018

स्रोत: आईएसएए, जीएम अनुमोदन डेटाबेस (<http://www.isaaa.org/>)

संबंधित परीक्षणों की अपर्याप्तता के बारे में चिंताओं के कारण, एमओईएफ एंड सीसी ने 'ईई-1' कार्यक्रम के वाणिज्यिक विमोचन पर दस साल की रोक लगा दी। हाल ही में 2020 में, GEAC ने तीन वर्षों के लिए आठ राज्यों में सीमित क्षेत्र परीक्षण (BRL-II) को मंजूरी दी।

भा.कृ.अनु.प.- राष्ट्रीय पादप जैवप्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईपीबी) नई दिल्ली द्वारा स्वदेशी *cryFa1* जीन का उपयोग करके दो बीटी बैंगन किस्म विकसित की गई है ('Janak' और 'BSS-793')।

जीएम सरसों:

जीएम सरसों (*Brassica juncea*) धारा सरसों हाइब्रिड-11 (डीएमएच 11) और इसकी पेरेंटल लाइनें बीएन 3.6 और मॉडब्स 2.99 को 2002 में प्रोफेसर दीपक पेंटल की मंडली/समूह द्वारा दिल्ली विश्वविद्यालय, दोबारा में देश में सरसों की पैदावार में सुधार के लिए विकसित किया गया था, जो आमतौर पर वैश्विक औसत से कम है। संकर को संकर वर्धन या संकर हेटेरोसिस के कारण उच्च उपज के लिए जाना जाता है। चूंकि सरसों एक स्व-परागण फसल है इसलिए इसमें प्राकृतिक संकरण

नहीं होता है। स्व-परागण को रोकने के लिए, दिल्ली विश्वविद्यालय की टीम ने डीएमएच 11 में संकर बीज उत्पादन के लिए बार्नेस/बारस्टार ट्रांसजीन प्रणाली का उपयोग किया। अक्टूबर 2022 में, जीईएसी और एमओईएफ एंड सीसी ने मौजूदा आईसीएआर दिशानिर्देशों और अन्य मौजूदा नियमों/विनियमों के अनुसार इसके बीज उत्पादन और परीक्षण के लिए चार साल के लिए जीएम सरसों के सशर्त पर्यावरणीय रिलीज को मंजूरी दी। जी. ई. ए. सी. ने यह भी सिफारिश की कि जी. एम. सरसों का उपयोग नई पेरेंटल लाइनों और संकरों को विकसित करने के लिए किया जा सकता है। मधुमक्खियों और अन्य परागणकों पर ट्रांसजेनिक सरसों के प्रभाव पर क्षेत्र प्रदर्शन अध्ययन भी आई. सी. ए. आर. की देखरेख में दो साल के भीतर आवेदक द्वारा जारी किया जाएगा।

इसके अलावा, ट्रांसजेनिक पौधों के उपयोग की अनुशांसा केवल नियंत्रित और निर्दिष्ट परिस्थितियों में विशेष रूप से संकर बीज उत्पादन के लिए की जाती है न कि किसान के खेत में खेती के लिए। हालांकि, पर्यावरणीय रिलीज के बाद, जीन कैम्पेन नामक एक एनजीओ और कुछ कार्यकर्ताओं ने भारत के सर्वोच्च न्यायालय में जैव विविधता, जैव सुरक्षा और पर्यावरण के लिए संभावित खतरे के आधार पर जीएम सरसों की मंजूरी पर रोक/प्रतिबंध लगाने की मांग करते हुए याचिकाएं दायर कीं। भारत सरकार शीर्ष अदालत में पर्यावरणीय रिलीज की वकालत करते हुए कहती है कि जोखिम के हर पहलू को व्यापक रूप से जांच करने वाली सशर्त मंजूरी 12 वर्षों में कड़ी नियामक प्रक्रियाओं और कठोर जांच का पालन करने के बाद ही दी जाती है। निस्संदेह, जीएम प्रौद्योगिकी में कृषि आयात पर विदेशी मुद्रा के व्यय को कम करने की क्षमता है क्योंकि भारत कैनोला और सोयाबीन जैसी जीएम फसलों से प्राप्त तेल का आयात करके वनस्पति तेल की मांग का लगभग 60% पूरा करता है। तीनों ट्रांसजीनों का जीएम रेपसीड में सुरक्षित उपयोग का लगभग 20 वर्षों का इतिहास है, जिसे क्रमशः 1995, 2002 और 2003 में कनाडा, संयुक्त राज्य

अमेरिका और ऑस्ट्रेलिया में खेती के लिए अनुमोदित किया गया था (आईएसएए डेटाबेस)।

ट्रांसजेनिक जी. एम. फसलों से जुड़ी चिंताएँ

कई अध्ययनों में यह दिखाया गया है कि ट्रांसजेनिक प्रौद्योगिकी को अपनाने से वैश्विक स्तर पर कृषि उत्पादन में उल्लेखनीय बढ़ोतरी हुई है। इस तकनीक को अपनाने से कीटनाशकों के उपयोग में कमी आई है जिससे CO₂ उत्सर्जन घटा है और उत्पादन लागत में कमी हुई है और इस तरह दुनियाभर में किसानों को आर्थिक रूप से लाभ हुआ।

जीएम फसलों के संभावित लाभों के बावजूद, ट्रांसजेनिक फसलें विशेष रूप से भारत में एक अनसुलझी समस्या रही हैं। एक वर्ग के लोगों का मानना है कि ट्रांसजेनिक जीएम फसलें भूख की समस्याओं का समाधान कर सकती हैं, जिससे खाद्य और वस्तुओं की कीमतें कम हो सकती हैं, जबकि दूसरा वर्ग पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर ऐसी फसलों के संभावित जोखिम पर तर्क देता है। ट्रांसजेनिक फसलों से जुड़ी प्रमुख चिंताओं को नीचे संक्षेप में बताया गया है।

मानव और पशु स्वास्थ्य की जैव सुरक्षा:

ट्रांसजेनिक खाद्य फसलों से जुड़े विषाक्तता और एलर्जी के संभावित मानव और पशु स्वास्थ्य जोखिमों का मुद्दा हमेशा विवादास्पद रहा है। मानव/पशु स्वास्थ्य पर ऐसी फसलों के संभावित प्रभाव (i) ट्रांसजीन की विषाक्तता, (ii) एलर्जी पैदा करने की क्षमता, (iii) मौजूदा एलर्जी के स्तर को बदलने की क्षमता, (iv) ट्रांसजीन अभिव्यक्ति के उत्पादों के सम्मिलन उत्परिवर्तन और बहुगुणात्मक प्रभाव की क्षमता के कारण हो सकते हैं।

एक प्रोटीन किसी अन्य जीन को कोडित करने वाले प्रोटीन के साथ अभिक्रिया कर सकता है और विभिन्न बाहरी पर्यावरणीय प्रभावों के तहत उसकी अभिव्यक्ति को नियंत्रित कर सकता है। सार्वजनिक चिंताओं के बावजूद, 20 से अधिक देशों में लोगों द्वारा ट्रांसजेनिक फसलों का सेवन कई वर्षों से किया जा रहा है जो उनकी सुरक्षा को साबित करता है। इसके अतिरिक्त, कुछ अपवादों को छोड़कर, पिछले दस वर्षों में ट्रांसजेनिक





फसलों के संभावित स्वास्थ्य जोखिमों पर किए गए अधिकांश शोधों में ट्रांसजेनिक खाद्य पदार्थों के सेवन से पशु स्वास्थ्य पर कोई बुरा प्रभाव नहीं पाया गया है। इसके अलावा, कुछ अपवादों के साथ, पिछले दशक में ट्रांसजेनिक फसलों के संभावित स्वास्थ्य जोखिमों पर किए गए अधिकांश शोध ने पशु स्वास्थ्य पर ट्रांसजेनिक भोजन के सेवन के नकारात्मक परिणामों का कोई प्रमाण नहीं मिला है।

पारिस्थितिकीय चिंताएँ:

गैर-जी. एम. किस्मों के साथ ट्रांसजेनिक पौधों के क्रॉस-परागण के परिणामस्वरूप पराग-कण के माध्यम से ट्रांसजेनिक प्रवाह हो सकता है और इस तरह, जैव विविधता के लिए खतरा पैदा हो सकता है। इसके अलावा, यदि प्रतिरोधी लक्षणों को अवांछित प्रजातियों में स्थानांतरित कर दिया जाता है, तो उनका नियंत्रण और भी कठिन हो जाएगा।

परागणकर्ता और शहद मधुमक्खियों पर संभावित अनपेक्षित प्रभाव भी संभव हैं क्योंकि विदेशी प्रोटीन के अंतर्ग्रहण से रासायनिक प्रतिक्रियाएं हो सकती हैं, जो उनके अस्तित्व के लिए उपयुक्त नहीं हैं। इससे इन लाभकारी जीवों की संख्या में तेजी से कमी आ सकती है। हालांकि, वाणिज्यिक खेती के लिए ट्रांसजेनिक फसलों को अंतिम रूप से जारी करने से पहले स्थापित नियामक प्रक्रिया का पालन करते समय इन सभी संभावनाओं को ध्यान में रखा जाता है।

पर्यावरण संबंधी चिंताएँ:

जीएम पौधों में खेती या जंगली पौधों के पहले से मौजूद आनुवंशिक संग्रह को दूषित करने का खतरा होता है, जो प्राकृतिक जैव विविधता को बाधित कर नई विविधताएं पैदा कर सकता है, और एक नई प्रजाति को जन्म दे सकता है। इसके बाद, यह प्रतिस्पर्धा को बढ़ा सकता है, जो प्राकृतिक किस्मों के विकास को प्रभावित कर सकता है जिससे खेती योग्य फसलों का नुकसान हो सकता है। इसी तरह, सक्रिय जनसंख्या में संशोधित लक्षणों के बारे में ज्ञान की कमी के परिणामस्वरूप अन्य प्रजातियों में कीट या कीट-प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक स्थानांतरण हो सकता है। इसके परिणामस्वरूप कीटों

और कीटों की नई प्रतिरोधी प्रजातियों का विकास होगा, जिससे विभिन्न कीटनाशकों के प्रति असंवेदनशीलता बढ़ेगी। समय के साथ कीटनाशकों के प्रति प्रतिरोध का विकास भी हुआ है। कीटों में किसी भी नियंत्रण तंत्र के दीर्घकालिक उपयोग के खिलाफ प्रतिरोध का निर्माण एक प्राकृतिक घटना है। इन कुछ घटनाओं के बावजूद, बीटी फसलों के साथ समग्र अनुभव से पता चला है कि ट्रांसजेनिक बीटी फसलों में प्रतिरोध दस वर्षों के बाद भी अधिकांश कीटों के खिलाफ प्रभावी हो सकता है। इसके अतिरिक्त, दो या दो से अधिक कीट-प्रतिरोधी जीनों का संयोजन एक प्रभावी विधि है, जिसे हाल ही में कीटों में प्रतिरोध के विकास को रोकने में या देरी करने के उद्देश्य से किया गया है।

भारत में ट्रांसजेनिक फसलों को जारी करने की अनुमति केवल तब दी जाती है जब नियम, 1989 के तहत संबंधित नियामक एजेंसियों द्वारा निर्धारित दिशानिर्देशों के अनुसार स्वास्थ्य, पर्यावरण, खाद्य और चारा सुरक्षा के मूल्यांकन हेतु वैज्ञानिक और व्यवस्थित अध्ययन, सावधानीपूर्वक मूल्यांकन और गहन जांच से गुजरते हैं। इसके बावजूद, ऐसी फसलों के बारे में गलत सूचना और भ्रम के कारण ट्रांसजेनिक खाद्य फसलों की कम सार्वजनिक/उपभोक्ता स्वीकृति एक बड़ा मुद्दा है, क्योंकि किसी भी जीएम उत्पाद के विकास और व्यावसायीकरण के लिए भारी निवेश की आवश्यकता होती है। ऐसा इसलिए है क्योंकि अधिकांश लोग ट्रांसजेनिक तकनीक और इसके लाभों से अनजान हैं। इस विषय पर जनता में ज्ञान और समझ की कमी है। जी. एम. फसलों का विकास और व्यावसायीकरण के लिए जी. ई. ए. सी. से अनुमोदन तभी लाभकारी होता है जब लोग उपभोग के लिए जी. एम. फसलों को स्वीकार करते हैं। इस प्रकार भारत में सोशल मीडिया, वैज्ञानिकों, राजनेताओं, प्रशासन और व्यक्तियों आदि के माध्यम से ट्रांसजेनिक फसलों के बारे में जन जागरूकता बढ़ाने के लिए साक्ष्य-आधारित शैक्षिक कार्यक्रमों की तत्काल आवश्यकता है।

CRISPR/Cas जीनोम संपादन तकनीक

सार्वजनिक चिंता और ट्रांसजेनिक फसलों की कम उपभोक्ता स्वीकृति ने शोधकर्ताओं को पिछले दशक में

जीनोम संपादन जैसी वैकल्पिक तकनीकों को विकसित करने के लिए प्रेरित किया। जीनोम संपादन तकनीक साइट-स्पेसिफिक न्यूक्लियस (एस. एस. एन.) का उपयोग करते अनुक्रम-निर्धारित तरीके से जीनोमिक डी. एन. ए. को पहचानते हैं और विच्छेदित करते हैं। तीन मुख्य जीनोम-संपादन उपकरण हैं- जिंक-फिंगर न्यूक्लियस (ZFNs) ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेटर-लाइक इफेक्टर न्यूक्लियस (TALENs) और हाल ही में विकसित क्लस्टर्ड रेगुलर शॉर्ट पालिंड्रोमिक रिपीट्स (CRISPR)/CRISPR-एसोसिएटेड प्रोटीन-9 एंडोन्यूक्लियस (Cas9)। इन तकनीकों में, CRISPR/Cas9 सबसे सटीक, सस्ता और अत्यधिक कुशल है, इसलिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है, जिसने वैज्ञानिकों को अभूतपूर्व आसानी और सटीकता के साथ फसल जीनोम को संशोधित करने में सक्षम बनाया है। जीनोम-संपादन विधियाँ जैसे कि CRISPR/Cas9 एक आनुवंशिक संशोधन चरण का उपयोग करता है, लेकिन परिणामस्वरूप अंतिम उत्पादों/पौधों में ज्यादातर (लेकिन हमेशा नहीं) कोई परजीवी आनुवंशिक तत्व नहीं होता है। इसलिए, ऐसी ट्रांसजीन-मुक्त जीनोम-संपादित (जी. ई. डी.) फसल किस्मों में ट्रांसजेनिक जी. एम. फसलों से संबंधित सार्वजनिक चिंताओं को दूर करने की क्षमता है। CRISPR/Cas9 जीनोम संपादन प्रणाली की संक्षेप में चर्चा नीचे की गई है।

पिछले दशक में, CRISPR/Cas9 के माध्यम से जीनोम संपादन की विधि को विभिन्न फसल पौधों के पहले से मौजूद आनुवंशिक संग्रह में लाभकारी उत्परिवर्तन/विविधता पैदा करने के लिए सफलतापूर्वक नियोजित किया गया है। यह बहुआयामी और उपयोगकर्ता के अनुकूल तकनीक किसी भी पौधे के जीनोम में जीन/प्रमोटर/ जीन स्थल जैसे लक्षित डी. एन. ए. अनुक्रमों को संपादित कर सकती है। इस प्रणाली में बैक्टीरिया से प्राप्त एक Cas एंडोन्यूक्लियस और एक सिंगल गाइड आर. एन. ए. (एस. जी. आर. एन. ए.) होता है-जिसमें 20 जोड़ी नूक्लीयटाइड (बी. पी.) लक्ष्य अनुक्रम में और एक हेयरपिन संरचना होती है। आरएनए-निर्देशित एंडोन्यूक्लीज़ (Cas), एसजीआरएनए के पूरक

लक्ष्य जीनोमिक डीएनए को पहचानता है और विच्छेदित करता है और इस तरह गुणसूत्रों के समरूप जोड़े में डबल-स्ट्रैंड ब्रेक (डीएसबी) उत्पन्न करता है। इन डीएसबी में सुधार या तो होमोलॉजी-निर्देशित सुधार प्रक्रिया (एचडीआर) या नुटि-प्रवण गैर-होमोलॉगस एंड जॉइनिंग विधि (एनएचईजे) द्वारा किया जाता है जिससे लक्ष्य स्थलों पर जीन संशोधन (कुछ न्यूक्लियोटाइड्स का सम्मिलन/ विलोपन/ प्रतिस्थापन या नए डीएनए अनुक्रम/जीन का लक्षित सम्मिलन, आदि) होता है। CRISPR/Cas-आधारित संपादन तीन अलग-अलग प्रकार के परिणाम देता है अर्थात् साइट-निर्देशित न्यूक्लियस (एस. डी. एन.-I), एस. डी. एन.-II, और एस. डी. एन.-III। एस. डी. एन.-I और II-प्रकार के संपादन का उपयोग करके बेहतर या नए लक्षणों के साथ ट्रांसजीन-मुक्त आनुवंशिक रूप से इंजीनियर जीनोटाइप विकसित किए जा सकते हैं।

एस. डी. एन.-I और II प्रकार के संपादन के माध्यम से प्रेरित उत्परिवर्तन या तो लक्षित जीन के अनुक्रम को परिवर्तित कर सकते हैं या नियामक तत्व अनुक्रम को बदल सकते हैं जिसके परिणामस्वरूप क्रमशः जीन निष्क्रियकरण या लक्षित जीन की अभिव्यक्ति में परिवर्तित हो सकता है।

भारत में जीनोम-संपादित फसलों का विनियमन

जैसा कि हम जानते हैं कि किसी भी विदेशी जीन वाली ट्रांसजेनिक फसलों को भारत में व्यावसायीकरण से पहले कड़ी, समय लेने वाली और महंगी नियामक प्रक्रियाओं से गुजरना पड़ता है। हालांकि, 2022 में भारत सरकार ने एसडीएन-I और एसडीएन-II प्रकार CRISPR/Cas संपादित फसलों को 1989 के पुराने जीएम अधिनियम के नियम 7 से 11 (दोनों समावेशी) के प्रावधानों से छूट दी, जिसके परिणामस्वरूप इस तरह की जीईडी फसलों का आसान और तेज व्यावसायीकरण होगा। हाल ही में, आरसीजीएम ने एसडीएन-I और एसडीएन-II प्रकार के जीईडी संयंत्रों की नियामक समीक्षा के लिए मानक संचालन प्रक्रियाओं को अधिसूचित किया है।

भारत में कई ट्रांसजीन मुक्त एस. डी. एन.-I और





एस. डी. एन-II प्रकार की फसलें विकास के विभिन्न चरणों में हैं। उदाहरण के लिए, बड़ी चावल किस्म एम. टी. यू. 1010 में डी. एस. टी. जीन के CRISPR/Cas 9-आधारित संपादन के माध्यम से आई. ए. आर. आई., नई दिल्ली में ट्रांसजीन-मुक्त सूखा और नमक-सहिष्णु चावल विकसित किए गए हैं, जो क्षेत्र परीक्षणों के उन्नत चरण में हैं और निकट भविष्य में इसका व्यावसायीकरण किया जा सकता है। हर तकनीक की अपनी सीमाएं होती हैं। उदाहरण के लिए, नई या बेहतर विशेषताओं वाली गैर-ट्रांसजेनिक जीनोम परिवर्तित फसलों को विकसित करने के लिए, फसल के जीनोम में मौजूद लक्षित जीन या आनुवंशिक तत्वों को संपादित करना जरूरी है। लक्षित जीन को कार्यात्मक रूप से अच्छी तरह से चिह्नित किया जाना चाहिए। इसका मतलब है कि यदि वांछित विशेषता को नियंत्रित करने वाला जीन अन्य प्रजातियों में मौजूद है, जो यौन रूप से असंगत प्रजातियों या आनुवंशिक संग्रह से संबंधित है और स्वाभाविक रूप से एक ही जीनोम में नहीं पाया जाता, तो ऐसी स्थिति में वांछित विशेषता को प्रस्तुत करने के लिए ट्रांसजेनिक या जीएम तकनीक का उपयोग करना आवश्यक होता है। उदाहरण के लिए, फसलों पौधों में कीट प्रतिरोध क्षमता बढ़ाने के लिए *Bacillus thuringiensis* (BT) बैक्टीरिया से *cry* जीन का उपयोग किया जाता है। जीनोम संपादन तकनीकों के आगमन के बावजूद, ट्रांसजेनिक तकनीक भविष्य में भी अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती रहेगी।

निष्कर्ष

भारत में, ट्रांसजेनिक जीएम फसलों का विनियमन बहुत सख्त है क्योंकि उन्हें विभिन्न समितियों से गुजरना पड़ता है। पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1989 के नियमों के अनुसार, किसी भी जीव पर बुनियादी जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान, चाहे वह सूक्ष्मजीव, पौधे या जानवर हों, को आईबीएससी और आरसीजीएम समितियों द्वारा अनुमोदित किया जाना चाहिए। संस्थागत समिति, आई. बी. एस. सी. पहला नियामक निकाय है, जो उस स्थान पर जी. एम. ओ. पर किए गए

सभी शोधों के लिए जिम्मेदार है। इसलिए, प्रत्येक शोधकर्ता या वैज्ञानिक के लिए किसी भी जीव में कोई भी आनुवंशिक परिवर्तन शुरू करने से पूर्व अनुमति प्राप्त करना और जीएम फसलों पर ऐसी परियोजना के उद्देश्य और कार्यप्रणाली के बारे में पूरी जानकारी प्रदान करना महत्वपूर्ण हो जाता है। व्यावसायीकरण के लिए, आवेदन को आईबीएससी के माध्यम से आरसीजीएम में आवेदन करना होगा और आरसीजीएम द्वारा जारी निर्देशों और दिशानिर्देशों का पालन करना होगा। आर. सी. जी. एम. की मंजूरी के बाद, जी. ई. ए. सी. अंतिम समिति है जो पूर्ण जोखिम मूल्यांकन के बाद पर्यावरण या बाजार में जी. एम. फसलों को जारी करने पर निर्णय लेती है। यह पूरी प्रक्रिया लंबी है और इसमें भारी लागत, समय और श्रम निवेश की आवश्यकता होती है, और अभी भी उत्पाद को एक सफल विमोचन और जनता द्वारा उपभोग करने के लिए कई चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। भारत में, ट्रांसजेनिक फसलों को अपनाना और सार्वजनिक स्वीकृति कार्यकर्ताओं के प्रतिरोध और एक लंबी नियामक प्रक्रिया के कारण धीमी है। इनमें से अधिकांश मुद्दों को CRISPR/Cas-आधारित जीनोम संपादन जैसी वैकल्पिक तकनीक का उपयोग करके संबोधित किया जा सकता है। CRISPR/Cas संपादन प्रणाली का उपयोग करके, अंतिम उत्पाद/संयंत्र में किसी भी ट्रांसजीन के बिना, वांछित स्थान पर सटीक भिन्नताएं बनाई जा सकती हैं। इसलिए, प्रौद्योगिकी का अंतिम उत्पाद किसी भी बाहरी जीन, (SDN-I या SDN-II) घटनाओं से मुक्त है। इस तरह के परिवर्तन न केवल जीईएसी और व्यावसायीकरण से नियामक अनुमोदन के लिए शामिल लागत को कम करते हैं, बल्कि समय और श्रम को भी कम करते हैं। फिर भी, जीनोम संपादन प्रौद्योगिकियों की प्रगति के बावजूद, हम भविष्य में ट्रांसजेनिक प्रौद्योगिकी और इसलिए ट्रांसजेनिक फसलों के महत्व को पूरी तरह से खारिज नहीं कर सकते हैं।

किसान



धरती को गले लगाया,
सुन्दर, हरा भरा कर डाला ।
मै सजी झूमी,
तुम्हारी संगति से ।
हर्षित हुई,
मुझे आखिर पोषा तुमने ।
मुझे सींचा तुमने,
मुझे खाद्य पिलाया तुमने ।
मेरी जी-जान से रखवाली की,
मेरे हर दुःख का ।
साझा कर सहलाया,
मेरे दानों के अधिकारी ।
किसान तुम लाडले हो,
हमेशा मेरा और,
सबका ख्याल रखा ॥

डॉ. मंजू नायर
पोर्ट ब्लेयर





सोयाबीन के स्वस्थ बीज की पहचान

रविन्द्र पंवार एवं दिलीप कुमार वर्मा

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षे.के. इन्दौर (म.प्र.)

ईमेल: mailmedilipverma@rediff.com

प्रिय किसान भाइयो, मानसून की बारिश ने हमारे देश में दस्तक दे दी है। आप सभी ने खरीफ की मुख्य फसल सोयाबीन की फसल लगाने का निश्चय कर लिया होगा, सभी ने बीज की उपलब्धता भी सुनिश्चित कर ली होगी, कुछ किसानों ने घर का बीज, और कुछ ने प्रमाणित बीज को बोने का निर्णय ले लिया होगा, सभी किसान को चिंता रहती है कि जो हम बीज बो रहे हैं, वो अच्छी तरह अंकुरित हो जाये इस समय सबसे आवश्यक है कि आपके पास जो भी बीज उपलब्ध है।

1. उसकी अंकुरण क्षमता अच्छी होनी चाहिये।
2. बीज शुद्ध हो, किसी भी अन्य किस्म का मिश्रित बीज ना हो।

सोयाबीन बीज का अंकुरण कई कारणों से प्रभावित होता है, जिनमें प्रमुख कारण है -

1. यदि पिछली सोयाबीन फसल के पकने, या कटाई के समय बारिश हो गई हो, मतलब कि हार्वेस्टिंग या थ्रेसिंग के समय बीज में नमी का अत्यधिक होना एवं अत्यधिक नमी की स्थिति में यदि बीज का भंडारण कोठे में या ढेर बनाकर किया है तो अवश्य ही इस तरह भंडारण किया हुआ सोयाबीन बीज बोने के लिए बिल्कुल उपयुक्त नहीं होगा। कुछ किसान भाई, ढेर के ऊपर का बीज सैपल लेकर अंकुरण परीक्षण करते हैं, जो कि नमूना लेने की सही विधि नहीं है, ढेर के ऊपर के बीज सैपल का अंकुरण हो भी सकता है, किन्तु, ढेर के अंदर का बीज नमी के कारण खराब हो जाता है।
2. थ्रेसिंग के लिए ट्रैक्टर चलित, कुछ किसान जिसे राजस्थानी मशीन भी बोलते हैं, का प्रयोग करते हैं। इस मशीन से निकले हुए बीज का अंकुरण प्रभावित होता है। ट्रैक्टर चलित मशीन से निकले हुए बीज के दाने, कटे हुए होते हैं। बीज का ऊपरी छिलका

(सीड कोट) टूट जाता है। एम्ब्रियो जहाँ से बीज उगता है, वह भाग भी प्रभावित होता है। हम आपको बीज की अंकुरण परीक्षण, उसकी शुद्धता जांचने के सबसे सरल उपाय अपने प्रायोगिक अनुभव के आधार पर बताने जा रहे हैं, जिसको अपनाकर आप बीज की गुणवत्ता एवं स्वास्थ्य की स्वयं ही जांच कर सकते हैं, यह भी जांच अनुमान कर सकते हैं कि बीज की कटाई, गहाई, एवं किस तरह से बीज का भंडारण किया गया होगा।

बीज का स्वास्थ्य जांचने के लिए निम्न बातों पर ध्यान दे -

1. **प्रथम निरीक्षण:-** बीज सैपल को हाथ में ले, उसका निरीक्षण करें, बीज के आकार, रंग, बीज की बिंदी (हाइलम कलर) की जाँच कर, बीज की शुद्धता की जांच करें, सोयाबीन के अन्य प्रजाति की शुद्धता भी जांच सकते हैं।
2. **द्वितीय निरीक्षण:-** सोयाबीन बीज के कुछ दाने को अपने मुँह में डालकर दाँत से दबाएँ, यदि बीज के टूटने की आवाज आये, तो समझ लीजिए कि बीज सूखा हुआ है, सूखे हुए बीज का अंकुरण अच्छा होता है, अनुमान के आधार पर बीज ठीक है।
3. **तृतीय निरीक्षण:-** यदि बीज के टूटने की आवाज नहीं आती है, तो समझ लीजिये कि बीज नमी की स्थिति में भण्डार के कारण खराब हो गया है, इसका अंकुरण अवश्य ही प्रभावित होगा, इस तरह के बीज को यदि ध्यानपूर्वक निरीक्षण करें। हम पायेंगे कि उसकी चमक प्रभावित हुई होगी, बीज का रंग भी कुछ लालिमा लिए होगा, बीज का पीला रंग प्रभावित होगा, इस तरह से लाल दाने जिस बीज सैपल में होंगे, वो अंकुरित नहीं होंगे। प्रारंभिक उपरोक्त तीनों निरीक्षण में हमें यह ज्ञात होगा कि बीज सूखा है या नहीं, बीज की चमक, (लस्टर) ठीक है अथवा नहीं,

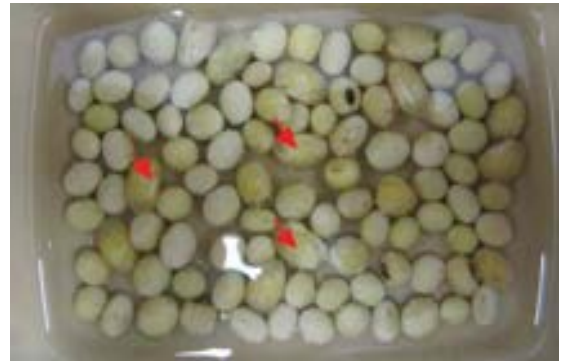
यदि तीनों निरीक्षण उपयुक्त हैं उसके बाद चौथा मुख्य परीक्षण इस प्रकार करें।

4. चतुर्थ निरीक्षण:- बीज की भौतिक क्षरण की जांच करना, यह जांचना की बीज का इम्ब्रीयो जहाँ से बीज उगता है, ठीक है या नहीं, यह एक मुख्य मुख्य परीक्षण है, क्योंकि यदि भ्रुण का डेमेज या नुकसान भौतिक कारणों से हुआ है तो बीज की भले ही चमक अच्छी हो, वह अंकुरित नहीं होगा।

परीक्षण के लिए सर्वप्रथम बुवाई उपयोग हेतु जिस बीज का चयन किया है, उसके तीन सैंपल टेस्ट करें, सभी सैंपल के 100 - 100 दाने लें, एक कांच के गिलास में पानी लें, इस पानी में गिनती किये हुये 100 दाने डाल दें एवं 10 मिनिट के लिए इसी अवस्था में छोड़ दें। दस मिनिट पश्चात निरीक्षण करने पर पायेंगे कि कुछ - कुछ दाने फूल गए हैं, और कुछ का बीज पत्र, बीज का ऊपरी छिलका सिकुड़ गया है, बीज को पानी से अलग कर पेपर पर डाल दे, अब इन बीजों से सिकुड़े हुए, फुले हुए दानों को अलग कर लें, कुछ दाने ऐसे भी मिलेंगे जो न तो फुले हुये, ना ही सिकुड़े हुये हैं, इनको हार्ड सीड कहते हैं। इनको भी अलग कर लें, अब सभी तरह के दानों को गिन ले। कुछ बातों का ध्यान दें यदि :-

1. फुले हुए दानों का निरीक्षण करेंगे तो पायेंगे कि उसका सीड कोट या छिलका बीज से अलग हो गया है, बीज के अंदर पानी प्रवेश कर गया है, बीज का सीड कोट क्षतिग्रस्त हो गया है इससे यह ज्ञात होगा कि इन फुले हुये दानों का भ्रुण प्रभावित हुआ है, इस तरह के फुले हुए दाने कभी नहीं उँगेंगे, और बोते समय ही सीडड्रील के रोटार से बीज का कोटिलीडेन अलग हो जायेगा एवं उनकी दाल बन जायेगी।

2. उपरोक्त परीक्षण में सिर्फ सिकुड़े हुए दानों ही अंकुरित होंगे, इन दानों को गिनकर बीज का प्रतिशत निकल लें, मान लीजिए 100 दानों में 80 दाने सिकुड़े हुए हैं, 18 दाने फुले हुए हैं, 2 दाने हार्ड सीड या कठोर हैं, परीक्षण किये गये इन 100 दानों में सिर्फ 80 दाने ही ऐसे हैं, जो कि सिकुड़े हुये हैं, जो कि अंकुरित होंगे, अन्य बीज अंकुरित होने की स्थिति में नहीं रहेगे। इस





तरह से निरीक्षण किये हुए दानों का अंकुरण प्रतिशत 80 प्रतिशत है। बुआई के समय अंकुरण में 5 प्रतिशत की कमी हो सकती है। बुआई के समय भूमि की दशा, मौसम की दशा, बुआई की मशीन, बीज की गहराई पर निर्भर हो सकता है। इसके पश्चात किसान अपने बीज के अंकुरण की जांच इस तरह कर सकते हैं।

अंकुरण परीक्षण :-

बीज अंकुरण परीक्षण बुआई से पहले अवश्य करें। यह 70 प्रतिशत से अधिक होनी चाहिए। अंकुरण परीक्षण हेतु एक बड़े ट्रे में बालू भरकर उसमें 50 प्रतिशत तक पानी डालकर भिगो दें। भीगे बालू में 400

सोयाबीन के बीज 2 से.मी. गहराई में बुवाई करें। दो बीज के बीच की दूरी लगभग 2 से.मी. एवं दो लाईन की दूरी लगभग 5 से.मी. होनी चाहिए। ध्यान रखें कि बालू सूखे नहीं। अतः जरूरत के हिसाब से बालू में पानी की फुंवार दें। 5 से 7 दिन में अंकुरित स्वस्थ पौधे को गिनें। यदि 80 प्रतिशत या उससे ज्यादा पौधे अंकुरित हो गये हैं तो बीज उत्तम हैं। अंकुरित पौधे की सही जांच के लिये उसे बालू से बाहर निकालें। जड़ एवं पौधे की वृद्धि को ध्यान से देखें, पौधे का विकास सीधा होना चाहिए। जड़ एवं तने का विकास सही एवं उचित अनुपात में होना चाहिए।

हिन्दी महिमा

हिन्दुस्तान की जान है हिन्दी,
राष्ट्रीय एकता की पहचान है हिन्दी,
संविधान की भी शान है हिन्दी,
हिन्दी में है साहित्य अपार,
इसमें पुरानी संस्कृति का सार,
इसका विश्वव्यापी विस्तार,
जन-जन को है इससे प्यार,
इसकी महिमा अपरम्पार,
इसमें विशाल शब्द भण्डार,
इसमें व्याकरण की है धार,
इसमें छन्द, रस, अंलकार,
हिन्दी साहित्य है बड़ा भण्डार,
इसमें कम्प्यूटर का भी सार,
इसकी सभांवनाए है अपार,
इसका सरल सहज व्यवहार,

इसमें उर्दु फारसी भरमार,
इसमें वैशानिकता के आसार,
इसमें गीता, महाभारत का सार,
इसमें वीर रस का भी प्रहार,
इस पर राजभाषा का भार,
इस पर अंग्रेजी, विनी की मार,
इससे बढ़ा है विश्व व्यापार,
इसमें चल चित्रों का उपहार,
इसमें वैज्ञानिकता का आधार,
इसका विश्व भर संसार,
इसका सहज सरल व्यवहार,
इसका करें हम सम्मान,
तभी बढ़ेगा इसका मान,
अपनी भाषा का गौरव गान,
जल्दी करेगा सारा जहान,

इसके दिखते अनेक प्रमाण,
हो रहा इसमें नवनिर्माण,
भाषा विज्ञान की इसमें जान,
इसके ध्वनि, साम्य महान,
स्वर व्यंजन का भी ज्ञान,
संधि, समास इसकी पहचान,
पाली अभ्रन्स से इसका उत्थान,
आज बनी है विश्व महान,
इसमें संस्कृति की है शान,
स्वतंत्र भारत की ये पहचान,
भारतीय संविधान का आह्वान,
हिन्दी में करो राजकाज का काम,
निज भाषा उन्नति की खान,
आगल भाषा परतंत्रता समान।

जी.आर. डोंगरे

भा.कृ.अनु.प.—खरपतवार अनुसंधान निदेशालय, जबलपुर

जूट लकड़ी का उपयोग: संसाधन पुनर्प्राप्ति और मूल्य संवर्धन की एक हरित दृष्टि

'नवीन जोस, 'देब प्रसाद रे, 'मनीषा जगदाले, 'शांतनु बसक, 'शिल्पा एस. सेलवन, 'प्रमोद शेलके, मौसमी साबत एवं 'स्पर्धी जी. एस.

¹भाकृअनुप-राष्ट्रीय प्राकृतिक रेशा अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, कोलकाता
²भाकृअनुप-केंद्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, अबोहर, पंजाब
³भाकृअनुप-राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र, तिरुचिरपल्ली, ⁴कॉलेज ऑफ डेयरी टेक्नालजी, तिरुपती
ईमेल: naveen.jose@icar.org.in

1. भूमिका

जूट, जिसे पारंपरिक रूप से "सुनहरा रेशा" कहा जाता है, भारत और बांग्लादेश जैसे देशों की प्रमुख प्राकृतिक फाइबर फसलों में से एक है। रेशा निष्कर्षण के बाद बचा हुआ आंतरिक कठोर भाग, जिसे जूट स्टिक या जूट की लकड़ी कहा जाता है, लंबे समय तक कृषि अपशिष्ट के रूप में उपेक्षित रहा है। ग्रामीण क्षेत्रों में इनका सीमित उपयोग ईंधन या अस्थायी निर्माण सामग्री के रूप में किया जाता रहा है।

हालांकि, हाल के वर्षों में जूट स्टिक को एक मूल्यवान बायो-रिसोर्स के रूप में देखा जाने लगा है, क्योंकि इसमें लिग्नोसेलुलॉसिक संरचना, कम घनत्व, पर्याप्त यांत्रिक मजबूती, और नवीकरणीय प्रकृति जैसी विशेषताएँ मौजूद हैं। ये गुण इसे ऊर्जा उत्पादन, निर्माण सामग्री, पर्यावरणीय सुधार, और औद्योगिक उत्पादों के निर्माण के लिए उपयुक्त बनाते हैं। वर्तमान में जब सतत विकास और संसाधन पुनर्प्राप्ति वैश्विक प्राथमिकताएँ बन चुकी हैं, तब जूट स्टिक जैसे उपोत्पादों का उपयोग एक पर्यावरण-अनुकूल और



आर्थिक रूप से व्यवहार्य समाधान के रूप में उभर रहा है। यह न केवल अपशिष्ट प्रबंधन में सहायक है, बल्कि किसानों की आय बढ़ाने, ग्रामीण उद्यमिता को प्रोत्साहित करने और पारंपरिक जीवाश्म संसाधनों पर निर्भरता घटाने में भी मदद करता है। इसके अतिरिक्त, जूट स्टिक की जैव अपघटनीयता इसे प्लास्टिक या कृत्रिम सामग्रियों की तुलना में कहीं अधिक पर्यावरण-अनुकूल बनाती है (दत्ता एट अल., 2024)।

2. सक्रिय कार्बन उत्पादन हेतु जूट लकड़ी का उपयोग

जूट की लकड़ी अपने उच्च कार्बन सामग्री, लिग्नोसेलुलॉसिक संरचना, और नवीकरणीय प्रकृति के कारण सक्रिय कार्बन (Activated Carbon) के उत्पादन के लिए एक आदर्श जैविक कच्चा माल के रूप में उभर रही है। सक्रिय कार्बन अपनी असाधारण अवशोषण क्षमता (Adsorption Capacity) और जटिल छिद्रयुक्त संरचना (Porous Structure) के लिए जाना जाता है, जो इसे जल और वायु शोधन, ऊर्जा भंडारण, तथा औद्योगिक उत्प्रेरण जैसी प्रक्रियाओं में अत्यंत उपयोगी बनाता है। जूट लकड़ी का उपयोग सक्रिय कार्बन के उत्पादन में न केवल आर्थिक दृष्टि से लाभकारी है, बल्कि यह कृषि अपशिष्ट के मूल्य संवर्धन और पर्यावरण संरक्षण के लिए भी एक प्रभावी मार्ग प्रस्तुत करता है।

सक्रिय कार्बन निर्माण की प्रक्रिया मुख्यतः दो प्रमुख चरणों, कार्बोनाइजेशन (Carbonization) और सक्रियण (Activation), में विभाजित होती है।



कार्बोनाइजेशन चरण में जूट स्टिक को 400°C से 800°C तापमान पर निष्क्रिय वातावरण (जैसे नाइट्रोजन गैस) में पायरोलीसिस की प्रक्रिया से गुजारा जाता है। इस ऊष्मीय अपघटन प्रक्रिया के दौरान जूट लकड़ी के वाष्पशील घटक जैसे हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, और सल्फर हट जाते हैं तथा एक कार्बन-समृद्ध चार (Char) बनता है, जिसमें एक प्रारंभिक छिद्रयुक्त ढाँचा मौजूद होता है। यह चार आगे की सक्रियण प्रक्रिया के लिए मूल आधार सामग्री का कार्य करता है। इसके बाद सक्रियण प्रक्रिया के माध्यम से चार को उच्च सतही क्षेत्रफल और सूक्ष्म छिद्रता (Microporosity) प्रदान की जाती है। सक्रियण दो प्रमुख तरीकों से किया जाता है भौतिक सक्रियण (Physical Activation) और रासायनिक सक्रियण (Chemical Activation)। भौतिक सक्रियण में भाप या कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) जैसी ऑक्सीकरण गैसों का उपयोग 800°C से 1000°C के तापमान पर किया जाता है, जिससे कार्बन कणों की सतह पर सूक्ष्म छिद्र विकसित होते हैं और अवशोषण क्षमता बढ़ती है। वहीं, रासायनिक सक्रियण में चार को फॉस्फोरिक अम्ल (H₃PO₄), पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) या जिंक क्लोराइड (ZnCl₂) जैसे रसायनों से उपचारित कर उच्च तापमान पर गरम किया जाता है। यह विधि न केवल सूक्ष्म (Micropores) बल्कि मध्यम आकार के छिद्रों (Mesopores) का निर्माण करती है, जिससे सक्रिय कार्बन का कुल सतही क्षेत्रफल 1000 m²/g से अधिक तक पहुँच सकता है (घोष एट अल., 2021)।

जूट स्टिक से तैयार सक्रिय कार्बन के अनेक व्यावहारिक उपयोग हैं। जल शोधन (Water Purification) में यह कार्बनिक प्रदूषक, क्लोरीन, रंग, और भारी धातुओं को प्रभावी ढंग से अवशोषित कर जल गुणवत्ता में सुधार करता है। वायु शोधन (Air Filtration) में यह वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों (VOCs), गंध और हानिकारक गैसों को नियंत्रित करता है, जिससे इनडोर वायु गुणवत्ता बेहतर होती है। इसके अतिरिक्त, जूट आधारित सक्रिय कार्बन की उच्च विद्युत चालकता और छिद्रता इसे ऊर्जा भंडारण

उपकरणों (Energy Storage Devices) जैसे सुपरकैपेसिटर और लिथियम-आयन बैटरियों के लिए उत्कृष्ट इलेक्ट्रोड सामग्री बनाती है (अज़ीज़ एट अल., 2020)। इस प्रकार, जूट लकड़ी न केवल पर्यावरणीय दृष्टि से अनुकूल कच्चा माल है, बल्कि यह उच्च मूल्य के औद्योगिक उत्पादों के उत्पादन में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

3. हरित निर्माण सामग्री: सतत विकास की दिशा में जूट स्टिक

निर्माण क्षेत्र में भी जूट लकड़ी का उपयोग एक हरित और सतत विकल्प के रूप में तेजी से बढ़ रहा है। जूट से निर्मित उत्पाद हल्के, मजबूत, लागत प्रभावी और पर्यावरण-अनुकूल होते हैं। इनमें से एक प्रमुख उत्पाद है पार्टिकल बोर्ड (Particle Board), जिसे पारंपरिक लकड़ी आधारित बोर्डों के विकल्प के रूप में विकसित किया गया है। जूट स्टिक से पार्टिकल बोर्ड बनाने की प्रक्रिया में सबसे पहले लकड़ियों को छोटे-छोटे टुकड़ों में काटा जाता है, फिर उन्हें यूरिया-फॉर्मल्डिहाइड (UF) या फिनाॅल-फॉर्मल्डिहाइड (PF) रेजिन जैसे बाइंडर के साथ मिलाया जाता है। इसके बाद इस मिश्रण को उच्च तापमान और दबाव में दबाकर शीट के रूप में ढाला जाता है। तैयार बोर्ड उच्च घनत्व, यांत्रिक मजबूती, और सतह की चिकनाई के कारण फर्नीचर, फर्श, दीवार पैनल, दरवाजे, और फॉल्स सीलिंग जैसे विभिन्न निर्माण अनुप्रयोगों के लिए अत्यंत उपयुक्त होता है।

जूट आधारित पार्टिकल बोर्डों का सबसे बड़ा लाभ यह है कि इनके निर्माण में पारंपरिक पेड़ों की कटाई की आवश्यकता नहीं होती, जिससे वन संरक्षण और कार्बन संचयन (Carbon Sequestration) को बढ़ावा मिलता है। इसके अतिरिक्त, यह कृषि अपशिष्ट के पुनः उपयोग और सर्कुलर इकोनॉमी (Circular Economy) को भी प्रोत्साहित करता है (नीतू एट अल., 2020; लक्ष्मणन एट अल., 2023)। इस प्रकार, जूट लकड़ी का उपयोग न केवल औद्योगिक उत्पादकता बढ़ाता है बल्कि पर्यावरणीय स्थिरता और संसाधन पुनर्प्राप्ति की दिशा में भी एक सशक्त कदम सिद्ध होता है।

4. कृषि और मृदा सुधार में जूट लकड़ी की भूमिका

जूट लकड़ी के जैविक अपघटन (biodegradation) के दौरान नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैशियम जैसे आवश्यक पोषक तत्व धीरे-धीरे मुक्त होते हैं। ये पोषक तत्व मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने के साथ-साथ पौधों की वृद्धि और उत्पादकता को भी प्रोत्साहित करते हैं। साथ ही, मिट्टी में उपस्थित लाभकारी सूक्ष्मजीवों की संख्या में वृद्धि होती है, जिससे पोषक तत्वों का प्राकृतिक पुनर्चक्रण (nutrient cycling) संभव होता है। इस प्रकार जूट लकड़ी का उपयोग प्राकृतिक जैविक खाद (organic manure) के रूप में किया जा सकता है, जो रासायनिक उर्वरकों का एक टिकाऊ विकल्प प्रस्तुत करता है। इसके नियमित प्रयोग से मिट्टी की भौतिक संरचना (physical structure) और जैविक सक्रियता (biological activity) दोनों में सुधार होता है, जिससे दीर्घकालिक कृषि उत्पादकता बनी रहती है।

इसके अलावा, जूट लकड़ी एक मृदा संरक्षक (soil conditioner) के रूप में भी कार्य करती है। जब इसे सीधे मिट्टी में मिलाया जाता है, तो यह मिट्टी की संरचना को स्थिर करती है और जल धारण क्षमता को बढ़ाती है। इससे सूखे की स्थिति में भी पौधों को आवश्यक नमी प्राप्त होती रहती है। यह विशेष रूप से उन क्षेत्रों के लिए लाभकारी है जहाँ मिट्टी रेतीली या कम जलधारण क्षमता वाली होती है। साथ ही, जूट लकड़ी के रेशों की उपस्थिति मिट्टी में वायु संचार और जल निकासी में सुधार करती है, जिससे पौधों की जड़ों को बेहतर ऑक्सीजन और पोषण मिलता है।

जूट स्टिक का उपयोग पौधों को सहारा (plant support) देने के लिए भी व्यापक रूप से किया जाता है। सब्जियों जैसे टमाटर, सेम, लौकी, और मिर्च की खेती में इन्हें सहारा देने वाले डंडों के रूप में प्रयोग किया जाता है। इनकी मजबूती और प्राकृतिक लचीलापन पौधों को बढ़ने के दौरान स्थायित्व प्रदान करता है। चूँकि ये पूरी तरह बायोडिग्रेडेबल हैं, इसलिए इनके विघटन के बाद कोई हानिकारक अवशेष नहीं बचता, जिससे खेत की स्वच्छता और पर्यावरणीय संतुलन बनाए रखने में मदद मिलती है। यह विशेषता

इन्हें प्लास्टिक या धातु के सहारों की तुलना में अधिक टिकाऊ और पर्यावरण-अनुकूल विकल्प बनाती है।

5. पर्यावरणीय प्रभाव और परिपथीय अर्थव्यवस्था

कृषि के अतिरिक्त, जूट लकड़ी आधारित उत्पाद परिपथीय अर्थव्यवस्था (circular economy) को साकार करने में भी सहायक हैं। जूट लकड़ी से बने उत्पाद जैसे ब्रिकेट्स, पार्टिकल बोर्ड, और सक्रिय कार्बन पारंपरिक लकड़ी और जीवाश्म ईंधनों के विकल्प के रूप में उपयोग किए जा रहे हैं। इससे वनों पर दबाव घटता है और जैव विविधता संरक्षण में मदद मिलती है। जूट आधारित ऊर्जा उत्पादों का उपयोग कार्बन उत्सर्जन में कमी (carbon emission reduction) का एक प्रभावी साधन है, क्योंकि ये कार्बन-तटस्थ (carbon-neutral) हैं और ग्रीनहाउस गैसों के स्तर को नियंत्रित करने में योगदान देते हैं।

साथ ही, जूट लकड़ी के उपयोग से अपशिष्ट प्रबंधन (waste management) में भी सुधार होता है। इसे अपशिष्ट के रूप में छोड़ने के बजाय यदि संसाधन के रूप में उपयोग किया जाए तो यह “कचरे से संसाधन” की दिशा में एक आदर्श उदाहरण प्रस्तुत करता है। इस प्रक्रिया से न केवल अपशिष्ट की मात्रा घटती है बल्कि कृषि और औद्योगिक क्षेत्रों में सतत विकास के अवसर भी उत्पन्न होते हैं।

6. निष्कर्ष

जूट लकड़ी का उपयोग केवल औद्योगिक उत्पाद निर्माण तक सीमित नहीं है, बल्कि यह कृषि सुधार, मिट्टी की गुणवत्ता वृद्धि, ऊर्जा उत्पादन, और पर्यावरणीय संरक्षण जैसे विविध क्षेत्रों में अपनी बहुआयामी उपयोगिता प्रदर्शित कर रहा है। जूट आधारित उत्पाद न केवल हरित अर्थव्यवस्था (green economy) और ऊर्जा सुरक्षा (energy security) की दिशा में योगदान देते हैं, बल्कि यह ग्रामीण रोजगार और किसानों की आय में भी वृद्धि करते हैं। इसके व्यापक उपयोग से पारंपरिक संसाधनों पर निर्भरता कम होती है और यह सतत विकास लक्ष्यों (Sustainable Development Goals) की प्राप्ति में एक प्रभावी साधन के रूप में कार्य करता है।





(विश्व मोटा अनाज वर्ष-2023)

श्री धान्य

श्री धान्य से जलसा है,
धरती का यह सोना है।

मोटा अनाज बन ख्याति है,
प्रागैतिहासिक धरोहर संभाले,
हड़प्पा मोहन जोदाड़ो की पहचान है।

श्री धान्य से जलसा है,
धरती का यह सोना है।

विश्व भर में पनपती है,
गरीबों की खुशहाली है।
भूखे की यह भूख मिटाती,
बीमारों की बीमारी।
हजारो वर्षों की ख्याति संभाले,
मोटे अनाजों की शान है।

श्री धान्य से जलसा है,
धरती का यह सोना है।

डाक्टरों की पहली पसंद,
डाइटीशियन की सलाह।
दुर्बलों की सखा है,
खिचड़ी का सरताज है।
सूक्ष्म पोषकों की भंडार है,
रोग रोधक सी ताज है।
श्री धान्य से जलसा है,
धरती का यह सोना है।

अंतड़ियों की स्वच्छता का राग है,
ऐलर्जी रासायनिक दोषों की रामबाण है।
नो नामों से जानी जाती
पुनर्वा बाजरा, ज्वार, बाजरा, रागी, सनवा बाजरा,
कोदो, हरी कंगनी बाजरा, कंगनी बाजरा, कुटकी
नामों प्रकारों से जानी जाती।

श्री धान्य से जलसा है,
धरती का यह सोना है।

मिष्ठान, पकवान सब में रम जाती,
केक, चॉकलेट, लड्डू, कटलेट।
डोसा, इडली, सूप चाट रूप ले,
तो कभी खिचड़ी बन मुस्काती।

श्री धान्य से जलसा है,
धरती का यह सोना है।

छोटी-छोटी प्यारी-प्यारी,
नन्हे दानों को सहेजती।
कम पानी थोड़ा उर्वरक,
उबड़-खाबड़ बंजरों में पनप-पनपकर।
पोषण का आधार बन-बनकर,
खाद्यानों को सुरक्षा दे जाती।

श्री धान्य से जलसा है,
धरती का यह सोना है।

डॉ. मंजू नायर
पोर्ट ब्लेयर

मशरूम निदेशालय

बृज लाल अत्री

भाकृअनुप-खुम्ब अनुसन्धान निदेशालय , चम्बाघाट , सोलन (हि.प्र.)

ईमेल: attribrij65@gmail.com



भारतीय कृषि अनुसन्धान परिषद् के संज्ञान में यह विचार आया,
वर्ष 1983 में चम्बाघाट, सोलन में मशरूम केन्द्र अस्तित्व में लाया ।

जून 1987 में उद्घाटन उपरांत विधिवत शुरुआत हुयी,
अधिकारियों व कर्मचारियों की भर्ती की प्रक्रिया हुयी ।

वैज्ञानिक, तकनीकी, प्रशासनिक कर्मियों ने काम आगे बढ़ाया,
वर्ष 1997 में देश में सोलन शहर को मशरूम सिटी बनवाया ।

मशरूम के सम्पूर्ण तकनीकी विकास पर रहा पूरा प्रयास,
प्रचार-प्रसार से मशरूम उत्पादकों में भी बढ़ने लगी आस ।

मशरूम प्रौद्योगिकियों के साथ किस्मों पर ध्यान लगाया,
गुणवत्ता के कारण विकसित किस्मों ने उत्पादन बढ़ाया ।

देश में प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष उपलब्धता है अभी काफी कम,
मशरूम को आम इन्सान तक पहुँचाने हेतु बढ़ाने होंगे कदम ।

कुछ हज़ार से आज उत्पादन तीन लाख टन है पहुँचाया,
वैज्ञानिकों कृषकों की मेहनत से ही यह संभव हो पाया ।

सुसज्जित प्रयोगशालाएं, उत्पादन कक्ष व बीजोत्पादन हैं प्रमाण,
प्रशिक्षण के माध्यम से हो रहा है उत्पादकों का क्षमता निर्माण ।





नई तकनीकों व किस्मों से निदेशालय को है दूर तक जाना,
अपनी सहभागिता देकर देश में मशरूम उत्पादन को है बढ़ाना ।

मेलों, प्रदर्शनियों, संगोष्ठियों से हो रहा है काफी प्रचार-प्रसार,
प्रगतिशील मशरूम उत्पादक पुरस्कार है उत्पादन का आधार ।

निदेशालय ने पुरस्कार व इनाम जीतकर नाम है कमाया,
गुच्छी मशरूम उत्पादन से और अधिक सुखियों में आया ।

निदेशालय की तकनीकों को जन-जन तक है पहुँचाना,
एक्रिप केन्द्रों के माध्यम से है इसे सुनिश्चित करवाना ।

संस्थान में वैज्ञानिकों व अन्य कर्मियों का है आभाव,
अनुसन्धान गतिविधियों पर पड़ रहा है इसका प्रभाव ।

आइये इस उभरते व्यवसाय को व्यासायिक स्तर तक पहुँचाएं,
मशरूम संग्रह, तकनीकी विकास में अपनी भागीदारी निभाएं ।



हिंदी पखवाडा 2024

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार के नीतिगत निर्देशों के अनुरूप, भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना की राजभाषा कार्यान्वयन समिति द्वारा प्रतिवर्ष आयोजित होने वाली हिंदी प्रचार-प्रसार गतिविधियों की श्रृंखला में इस वर्ष भी दिनांक 13 से 27 सितम्बर, 2024 तक 'हिंदी पखवाडा 2024' का सफल आयोजन किया गया। यह आयोजन संस्थान मुख्यालय सहित इसके क्षेत्रीय केंद्रों में ऑफलाइन एवं ऑनलाइन दोनों माध्यमों से सम्पन्न हुआ। हिंदी पखवाडा का शुभारंभ 13 सितम्बर को संस्थान के निदेशक डॉ. एच. एस. जाट की गरिमामयी उपस्थिति में हुआ। हिंदी पखवाडा के उद्घाटन अवसर पर संस्थान के निदेशक महोदय ने सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों को हिंदी दिवस की हार्दिक शुभकामनाएं और अपने संबोधन में हिंदी भाषा के महत्व पर प्रकाश डाला। उन्होंने कहा कि हिंदी केवल राजभाषा नहीं, बल्कि हमारे प्रशासनिक दायित्वों की प्रभावी अभिव्यक्ति का माध्यम भी है। निदेशक महोदय ने सभी कर्मचारियों से आग्रह किया कि वे कार्यालयीन कार्यों में अधिक से अधिक हिंदी का प्रयोग सुनिश्चित करें तथा सरकार द्वारा समय-समय पर जारी राजभाषा संबंधी निर्देशों एवं आदेशों का पालन पूरी निष्ठा से करें। उन्होंने यह भी कहा कि वर्ष भर आयोजित होने वाले हिंदी से संबंधित कार्यक्रमों में सक्रिय भागीदारी के माध्यम से हम न केवल भाषा के प्रचार-प्रसार में योगदान दे सकते हैं, बल्कि आमजन को इसकी महत्ता और उपयोगिता के प्रति भी जागरूक बना सकते हैं।

इस वर्ष हिंदी पखवाडा के अंतर्गत कुल छह प्रतियोगिताओं—हिंदी टिप्पण एवं प्रारूप लेखन, आशुभाषण, हिंदी निबंध लेखन, हिंदी काव्य पाठ, प्रश्नोत्तरी, तथा हिंदी सुलेख, अनुलेख एवं श्रुतलेख—का आयोजन ऑफलाइन एवं ऑनलाइन माध्यमों से सफलतापूर्वक किया गया। इन प्रतियोगिताओं में संस्थान के वैज्ञानिक, तकनीकी, प्रशासनिक कर्मचारी

तथा आरए, एसआरएफ, जेआरएफ, वाईपी सहित अन्य संविदा कर्मिकों ने अत्यंत उत्साह एवं सक्रिय भागीदारी के साथ सहभागिता की। हिंदी पखवाडा का समापन समारोह दिनांक 01 अक्टूबर, 2024 को आयोजित किया गया, जिसमें आकाशवाणी, लुधियाना के सेवा-निवृत्त कार्यक्रम प्रमुख श्री नवदीप सिंह ने मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित होकर कार्यक्रम की गरिमा को बढ़ाया।

हिंदी पखवाडा 2024 के समापन समारोह में मुख्य अतिथि श्री नवदीप सिंह, कार्यक्रम प्रमुख (सेवानिवृत्त), आकाशवाणी लुधियाना ने अपने संबोधन में राजभाषा हिंदी के महत्व पर प्रकाश डालते हुए कहा कि हिंदी मात्र अभिव्यक्ति का माध्यम नहीं, बल्कि हमारी सांस्कृतिक पहचान, भावनात्मक एकता और राष्ट्र की आत्मा है। उन्होंने कहा कि हिंदी ने विभिन्न भाषाई और सांस्कृतिक विविधताओं को जोड़ने का कार्य किया है तथा यह संपूर्ण देश में संवाद और समरसता का सेतु है।

मुख्य अतिथि महोदय ने यह भी उल्लेख किया कि वैश्वीकरण के इस युग में जब अनेक भाषाएं विलुप्त होने की कगार पर हैं, ऐसे में हिंदी जैसी समृद्ध और व्यापक भाषा को सशक्त बनाना हम सभी की सामूहिक जिम्मेदारी है। उन्होंने संस्थान में हिंदी पखवाडा जैसे आयोजनों को सराहनीय पहल बताया और कहा कि इस प्रकार की गतिविधियाँ न केवल भाषा के प्रति जागरूकता बढ़ाती हैं, बल्कि सरकारी कार्यों में राजभाषा के प्रभावी उपयोग को भी प्रोत्साहित करती हैं। अंत में उन्होंने प्रतिभागियों की सक्रिय सहभागिता की सराहना की और सभी को हिंदी के प्रचार-प्रसार में निरंतर योगदान देने के लिए प्रेरित किया।

हिंदी पखवाडा 2024 के अवसर पर भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना के निदेशक डॉ. एच. एस. जाट ने अपने उद्बोधन में राजभाषा हिंदी के महत्व को रेखांकित करते हुए कहा कि हिंदी केवल एक



भाषा नहीं, बल्कि यह हमारी राष्ट्रीय एकता, सांस्कृतिक विरासत और भावनात्मक समरसता की सशक्त अभिव्यक्ति है। उन्होंने कहा कि प्रशासनिक और वैज्ञानिक कार्यों में हिंदी के प्रयोग से कार्य की सहजता, पारदर्शिता और जनसामान्य से जुड़ाव को बल मिलता है।

निदेशक महोदय ने यह भी उल्लेख किया कि तकनीकी संस्थानों में हिंदी के प्रभावी प्रयोग से शोध और नवाचार जनसामान्य तक सरल भाषा में पहुँचते हैं, जिससे विज्ञान एवं कृषि क्षेत्र में व्यापक जागरूकता और भागीदारी संभव हो पाती है। उन्होंने सभी

अधिकारियों, वैज्ञानिकों, तकनीकी व प्रशासनिक कर्मियों को प्रेरित किया कि वे अपने दैनिक कार्यों में अधिक से अधिक हिंदी का प्रयोग करें और इसे कार्य संस्कृति का अभिन्न हिस्सा बनाएं।

उन्होंने संस्थान में हिंदी पखवाड़ा के आयोजन को न केवल राजभाषा नीति के अनुपालन का माध्यम, बल्कि भाषाई गर्व और प्रेरणा का उत्सव बताया। अंत में, उन्होंने सभी प्रतिभागियों और आयोजन समिति को सफल आयोजन हेतु बधाई दी तथा हिंदी भाषा को कार्यशील, जीवंत और प्रभावी बनाए रखने हेतु निरंतर प्रयास करने का आह्वान किया।



भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान में आयोजित हिंदी पखवाड़ा की झलकियाँ

हिंदी पखवाड़ा 2024 के अंतर्गत आयोजित सभी प्रतियोगिताओं का समन्वय एवं समापन समारोह का सफल संचालन राजभाषा प्रभारी डॉ. बहादुर सिंह जाट द्वारा संस्थान के निदेशक डॉ. एच. एस. जाट के मार्गदर्शन में किया गया। उनके कुशल संयोजन एवं नेतृत्व में कार्यक्रम की सभी गतिविधियाँ सुचारु रूप से सम्पन्न हुईं।

हिन्दी कार्यशाला

संस्थान द्वारा हिंदी को राजभाषा के रूप में बढ़ावा देने और सरकार की आधिकारिक भाषा नीति की अनुपालना हेतु, भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना द्वारा स्टाफ सदस्यों को प्रशिक्षित करने के लिए में वर्ष 2024 के दौरान ऑफलाइन एवं ऑनलाइन माध्यम से चार हिंदी कार्यशालाओं: संवैधानिक प्रावधान -सरकारी कार्यालयों में हिंदी के उपयोग को बढ़ावा देने वाले संवैधानिक प्रावधानों को समझना (27 जून, 2024), हिंदी लेखन में शुद्धता एवं प्रभावशीलता (20 अगस्त, 2024), हिंदी: राजभाषा से जन भाषा की और (25 सितम्बर, 2024) एवं राजभाषा हिंदी: प्रशासनिक कार्यों में उपयोगिता (23 दिसंबर, 2024) विषयों पर आयोजित की गईं। उपरोक्त कार्यशालाओं के दौरान संस्थान में 65 स्टाफ

सदस्यों को प्रशिक्षित किया गया।

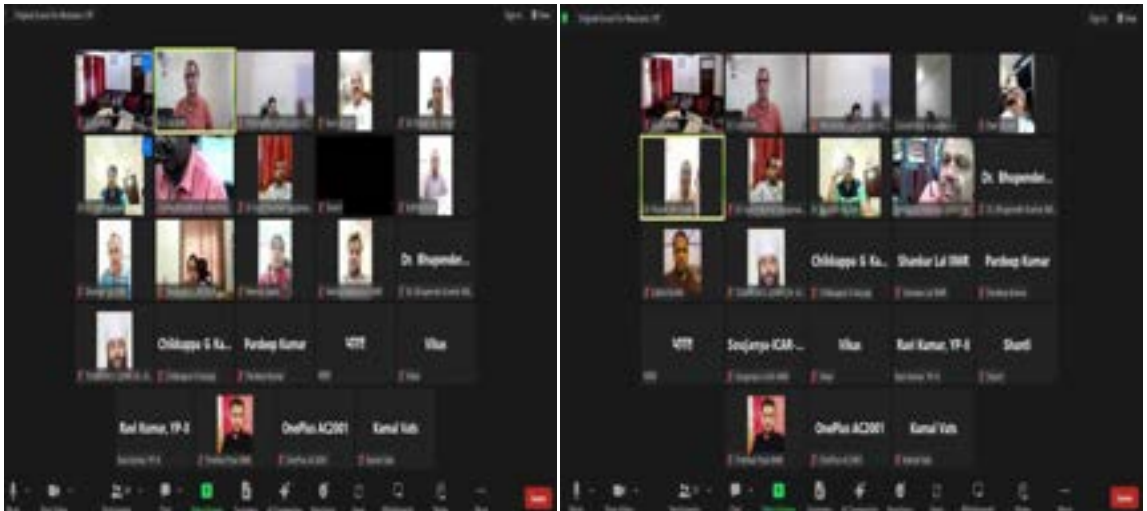
भा.कृ.अनु.प.-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान में की गई अन्य राजभाषा कार्यान्वयन गतिविधियाँ

राजभाषा कार्यान्वयन समिति (ओएलआईसी) बैठकें: संस्थान में वर्ष 2023 के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तीन बैठकें (21 जून, 2024 ; 04 सितम्बर, 2024, 24 अक्टूबर, 2024) आयोजित की गयीं।

राजभाषा हिंदी की त्रैमासिक प्रगति रिपोर्ट: राजभाषा हिन्दी के प्रगतिशील प्रयोग के संबंध में भा.कृ.अनु.प.-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान की तिमाही प्रगति रिपोर्ट की सूचना राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली और टॉलिक-लुधियाना को भेजी गई है।

हिंदी संस्करण: भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान की वार्षिक प्रतिवेदन 2023 एवं छः माही समाचार पत्र हिंदी में प्रकाशित किया गया।

नराकास स्तर पर प्रतियोगिताओं में सहभागिता: संस्थान के अधिकारियों /कर्मचारियों ने वर्ष 2024 के दौरान नराकास स्तर पर आयोजित विभिन्न हिंदी प्रतियोगिताओं में भाग लिया।



भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान में आयोजित हिन्दी कार्यशाला की झलकियाँ



“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 व्यवस्थित 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 महत्व तथा उपयोग के बारे में लिखें।
 - ग. परिचर्चा: इस भाग में लगभग 1500-2000 शब्द होने चाहिये, जिसमें सारणी, ग्राफ इत्यादि सम्मिलित हैं।
 - 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 फोटो 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 पढ़ी 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
लाढोवाल, लुधियाना - 141008





हर कदम, हर उभर
किसानों का हमसफर
आज के कृषि अनुसंधान में

Agr & search with a human touch



एक कदम स्वच्छता की ओर