



# खेती



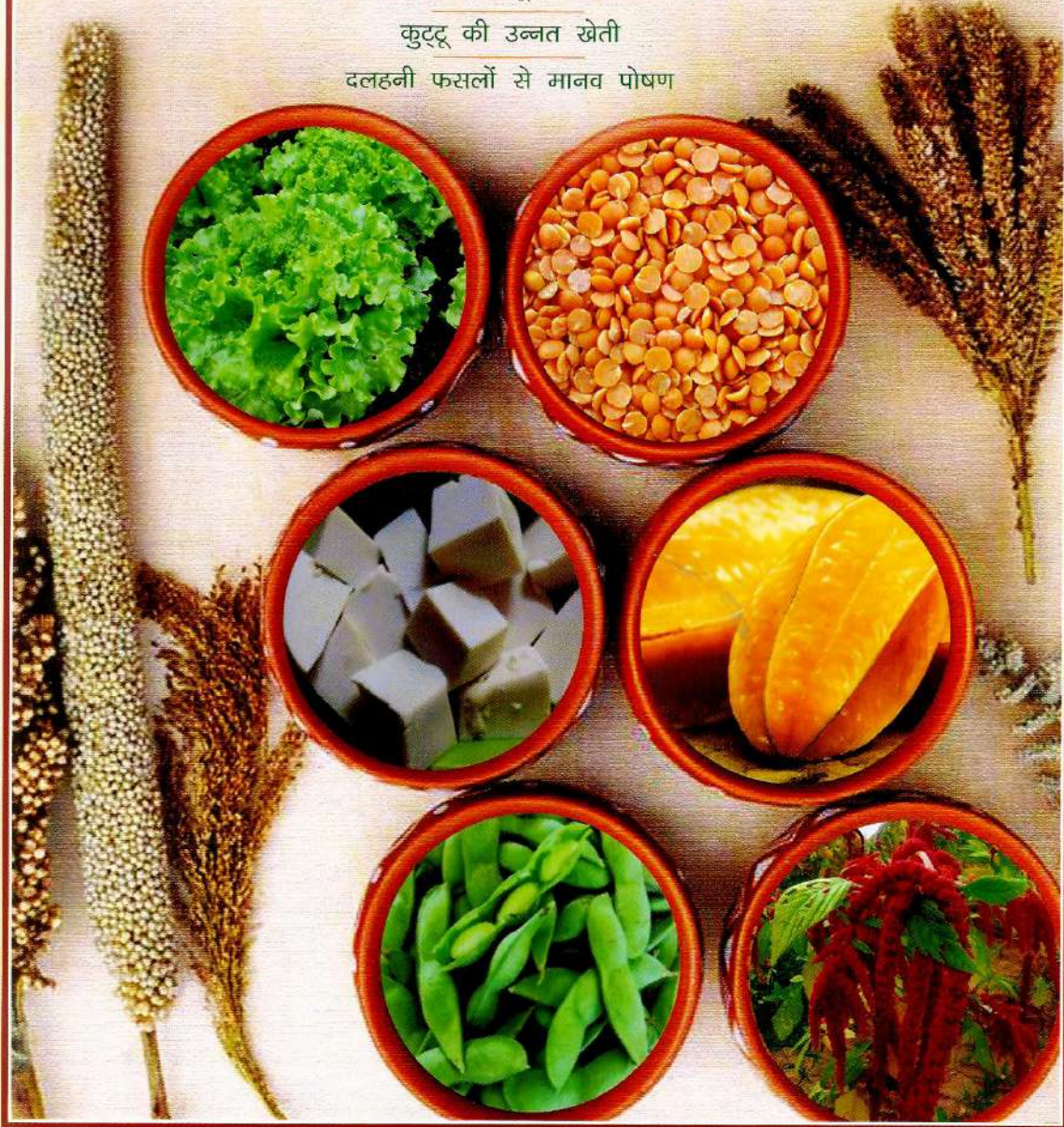
पोषक आहार  
विशेषांक

## • इस अंक में •

कदन्न हैं पोषण से भरपूर स्वास्थ्यवर्धक अनाज

कुट्टू की उन्नत खेती

दलहनी फसलों से मानव पोषण



[www.icar.org.in](http://www.icar.org.in)

# बायोफोर्टिफिकेशन से बढ़ाएं सूक्ष्म पोषक तत्वों की मात्रा



पोषक आहार विशेषांक

कीर्ति रानी\*, अमन वर्मा\*, राजा राम चौधरी\*, रूपक जेना\* और अनंत कुरेला\*

बायोफोर्टिफिकेशन, पौधों में प्रजनन, ट्रांसजेनिक तकनीकों या सस्य ज्ञान के माध्यम से फसलों में खनिजों और विटामिन को बढ़ाने का एक विकल्प है। बायोफोर्टिफाइड फसलें, मानव स्वास्थ्य और पोषण में सुधार ला सकती हैं। बायोफोर्टिफिकेशन से मुख्य खाद्य फसलों के पोषण में सूक्ष्म पोषक तत्वों की मात्रा को बढ़ाने के लिए तुलनात्मक रूप से लागत प्रभावी और दीर्घकालिक साधन उपलब्ध करवाने में सुधार किया जा सकता है। इसके द्वारा कुपोषित ग्रामीण आबादी, जिनके पास खाद्य पदार्थों और पूरक आहार के सीमित स्रोत हैं, तक व्यावहारिक साधन प्रदान किया जा सकता है।

बायोफोर्टिफिकेशन से आने वाले वर्षों के लिए सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर फसल पैदा कर सकते हैं। इसलिए बायोफोर्टिफिकेशन का मूल उद्देश्य सूक्ष्म पोषक तत्वों से संबंधित कुपोषण, मृत्यु दर और रोगों की दर को कम करना तथा विकासशील देशों में गरीब आबादी के लिए खाद्य सुरक्षा, उत्पादकता एवं जीवन की गुणवत्ता को बढ़ाना है।

## बायोफोर्टिफिकेशन के तरीके

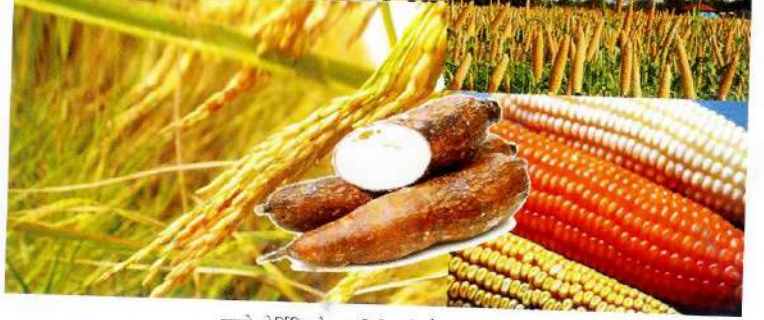
### एग्रोनोमिक बायोफोर्टिफिकेशन

पौधों के खाने में प्रयोग किए जाने वाले भागों में पोषक तत्वों को बढ़ाने के लिए एग्रोनोमिक बायोफोर्टिफिकेशन एक आसान तरीका है। उदाहरण के लिए कुछ देशों में सेलेनियमयुक्त उर्वरकों के उपयोग से गेहूं में सेलेनियम की मात्रा में सुधार किया जाता है। इसके अलावा, कई शोधकर्ताओं ने Zn, Ca और Se के बायोफोर्टिफिकेशन पर ध्यान केंद्रित किया है। इन खनिजों की मात्रा कुछ पादप आधारित आहारों में सीमित पाई गयी है।

### चयनात्मक प्रजनन

चयनात्मक प्रजनन एक पारंपरिक विधि है। इसमें ऐसी फसलों की आवश्यकता होती है जिनमें प्राकृतिक रूप से उच्च पौष्टिक मूल्य होता है। ऐसी फसलों का उच्च उपज वाली स्थिर किस्मों के साथ संकरण किया जाता है। इस प्रक्रिया से फसलों में आनुवंशिक स्तर पर वांछित सूक्ष्म पोषक तत्वों के पाने की संभावना अधिक होती है। ये पोषक तत्व खाद्य फसलों के भंडारण, प्रसंस्करण और यह खाना पकाने से कैसे प्रभावित होते हैं। इनका आकलन

\*वैज्ञानिक, भाकृअनुप-मृगफली अनुसंधान निदेशालय, जूनागढ़-362001, (गुजरात)



बायोफोर्टिफिकेशन विधि से तैयार खाद्यान्न

कर बायोफोर्टिफिकेशन की प्रभावशीलता को बढ़ाया जा सकता है। अब तक यह जिंक और लौहयुक्त फसलों में बायोफोर्टिफिकेशन एक प्रभावी तरीके के रूप में उभरा है।

### आनुवांशिक संशोधन

इसमें करीबी जनक से जीन लेकर अपनी वांछित फसल के जीनोम को संशोधित कर सकते हैं। ये वांछित फसल में कुछ पोषक तत्वों के उत्पादन को बढ़ाकर उसे समृद्ध बना सकते हैं। वैकल्पिक रूप से विभिन्न जीनों, जो विभिन्न पोषक तत्वों के लिए कोड होते हैं, उन्हें भी एक फसल में स्टैक / पिरामिड किया जा सकता है। सबसे अच्छे उदाहरणों में से एक है गोल्डन राइस जिसे  $\beta$ -कैरोटीन,

विटामिन 'ए' बनाने वाले कारकों के साथ समृद्ध किया गया है।

### लौहयुक्त फसलें

लौह पोषण को ध्यान में रखते हुए कुछ फलियों एवं बाजरा पर अनुसंधान केंद्रित किया गया है। रवांडा में 4-5 महीनों में बायोफोर्टिफाइड बीन्स के सेवन से आयरन की कमी से प्रभावित महिलाओं में हीमोग्लोबिन और शरीर के कुल आयरन की मात्रा में महत्वपूर्ण वृद्धि पाई गयी। महाराष्ट्र में माध्यमिक स्कूल के बच्चों में लौहयुक्त छोटी बाजरा की प्रभावकारिता का मूल्यांकन किया गया था। चार महीने तक प्रतिदिन दो बार बायोफोर्टिफाइड छोटी बाजरा चपाती

### बायोफोर्टिफिकेशन का लाभ

सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी दो अरब से भी अधिक आबादी या वैश्विक स्तर पर तीन लोगों में से एक को पीड़ित करती है (एफएओ, 2015)। यह तब होता है, जब अच्छे स्वास्थ्य और विकास को बनाए रखने के लिए विटामिन और खनिजों का सेवन और अवशोषण बहुत कम होता है। पिछले 50 वर्षों में विकासशील देशों के लिए कृषि अनुसंधान ने कैलोरी प्रधान फसलों का उत्पादन और उपलब्धता बढ़ाई है, लेकिन सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर सब्जियों, दालों और पशु उत्पादों पर समान रूप से ध्यान नहीं दिया गया है। भविष्य में सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर खाद्य पदार्थों के उत्पादन में वृद्धि और आहार विविधता में सुधार से सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी दूर हो सकती है। कोई एक प्रक्रिया सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को दूर नहीं कर सकती, जबकि बायोफोर्टिफिकेशन मौजूदा हालातों में अच्छा पूरक है। इसके दो लाभ हैं: दीर्घकालिक लागत-प्रभावशीलता एवं ग्रामीण आबादी तक इसकी पहुंच है।

सारणी 1. बायोफोर्टिफाइड फसलों की विशेषताएं

बायोफोर्टिफाइड फसलें	पोषक तत्व	देश का नाम	एग्रोनॉमिक विशेषता
शकरकंद	प्रो-विटामिन 'ए'	युगांडा, मोजाम्बिक	रोग प्रतिरोधकता, सूखा सहिष्णुता, अम्लीय मृदा में उपजता के लिए सहिष्णुता
फली	आयरन, जिंक	रवांडा, डेमोक्रेटिक कांगो गणतंत्र	वायरस प्रतिरोधकता, गर्मी और सूखा सहिष्णुता
छोटी बाजरा	आयरन, जिंक	भारत	मिल्ड्यू प्रतिरोधकता, सूखा सहिष्णुता
कसावा	प्रो-विटामिन 'ए'	नाइजीरिया, डेमोक्रेटिक रिपब्लिक ऑफ कांगो	रोग प्रतिरोधकता
मक्का	प्रो-विटामिन 'ए'	जाम्बिया	रोग प्रतिरोधकता, सूखा सहिष्णुता
चावल	जिंक, आयरन	बांग्लादेश, भारत	रोग और कीट प्रतिरोधकता, ठंड और जलमग्नता सहिष्णुता
गेहूं	जिंक, आयरन	भारत, पाकिस्तान	रोग प्रतिरोधकता

### निष्कर्ष एवं परिदृश्य

- अधिक उपज और अन्य कृषि संबंधी विशेषताओं के अलावा, कृषि अनुसंधान केंद्रों में नई फसलों की किस्मों में खनिज और विटामिन की मात्रा पर भी ध्यान केंद्रित होना चाहिए
- सूक्ष्म पोषक तत्वों के बीच सहक्रियात्मक प्रभावों को देखते हुए खेती विकसित करने पर निवेश को बढ़ावा
- बायोफोर्टिफाइड फसलों के लिए अधिक प्रभावी परीक्षण साक्ष्य विकसित करना
- बायोफोर्टिफाइड फसलों को चुनिंदा लक्षित देशों में लागत प्रभावी ढंग से बढ़ाना
- बीज और खाद्य कंपनियों के रूप में निजी क्षेत्र की संस्थाओं को संलग्न करना तथा मुख्य व्यावसायिक गतिविधियों में जैवफोर्टिफाइड फसलों को शामिल करना
- ई-लाइब्रेरी ऑफ एविडेंस फॉर न्यूट्रिशन एक्स (eLENA) में बायोफोर्टिफिकेशन को डब्ल्यूएचओ द्वारा शामिल करना
- मौजूदा फंडिंग मैकेनिज्म और प्लेटफॉर्म, जैसे ग्लोबल एग्रीकल्चर एंड फूड सिस्टम प्रोग्राम (GAFSP), ग्लोबल डोनर प्लेटफॉर्म फॉर रूरल डेवलपमेंट (GDPRD), ग्लोबल एलायंस फॉर इम्प्रूव्ड न्यूट्रिशन (GAIN), एग्यूजल्स, वर्ल्ड बैंक के भीतर बायोफोर्टिफिकेशन को एकीकृत करने के अवसरों की पहचान करें। खाद्य सुरक्षा से संबंधित आर्थिक नीति विश्लेषण में आहार की गुणवत्ता पर विचार करना
- गैर-प्रधान खाद्य पदार्थों के साथ-साथ बायोफोर्टिफाइड खाद्य पदार्थों के निवेश की संभावनाओं को शामिल करना



फोर्टिफाइड फसलों में पोषण तत्वों का समन्वय का सेवन करने के बाद आयरन की कमी वाले किशोर लड़कों और लड़कियों में सीरम फेरिटिन और शरीर के कुल आयरन में एक महत्वपूर्ण सुधार देखा गया। इसकी कमी की व्यापकता उच्च-लौह बायोफोर्टिफाइड छोटे बाजरा समूह में काफी कम हो गई थी।

### विटामिन 'ए' युक्त फसलें

प्रभावकारिता के अध्ययन से पता चला है कि विटामिन 'ए'-बायोफोर्टिफाइड फसलों (जिनमें प्रोविटामिन 'ए' विद्यमान होता है) के सेवन से बीटा-कैरोटीन में वृद्धि होती है, जिसे सीरम रेटिनॉल द्वारा मापा जाता है। संतरी शकरकंद के सेवन से भी विटामिन 'ए' की शरीर में उल्लेखनीय वृद्धि हो सकती है। बायोफोर्टिफिकेशन की प्रभावशीलता का प्राथमिक प्रमाण ओ.एस.पी. से आता है, जिसका मूल्यांकन एक नियंत्रित परीक्षण के माध्यम से किया जाता है। संतरी शकरकंद का प्रयोग वर्ष 2006 से 2009 तक युगांडा और मोजाम्बिक में करीब 24,000 परिवारों तक पहुंचाया गया, जिसमें समुदायों में 60 प्रतिशत से अधिक अपनाने की दर पाई गयी। बायोफोर्टिफाइड प्रो-विटामिन 'ए' युक्त मक्का भी विटामिन 'ए' का एक स्रोत है। 5-7 वर्षीय बच्चों के साथ जाम्बिया में किए गए एक प्रभावकारिता अध्ययन से पता चला है कि तीन महीने के उपभोग के बाद, नारंगी मक्का समूह में शामिल बच्चों में विटामिन 'ए' में वृद्धि हुई थी, जो कि नियंत्रण समूह की तुलना में काफी अधिक था।

### जिंकयुक्त फसलें

जिंक अध्ययनों से पता चला है कि गेहूं में जिंक जैव उपलब्धता है। प्लाज्मा जिंक की मात्रा का व्यापक रूप से अनुमान लगाने के लिए उपयोग किया जाता है। हाल ही में हुए अध्ययनों से पता चला है बायोफोर्टिफाइड जिंकयुक्त फसलों के सेवन से डीएनए स्ट्रैंड विघटित हो जाता है। इससे जिंक की मात्रा में मामूली वृद्धि की जा सकती है।