July
September 25
Aryavart Journal of Multidisciplinary Research
(NATIONAL PEER REVIEWED E-RESEARCH JOURNAL)
E-ISSN 3107-6009
Vol - 1
Issue - 3

बायोफोर्टिफिकेशन: पोषण सुरक्षा की दिशा में एक बड़ा कदम

अमन पाण्डेय[1], बहादुर सिंह बामनिया[1], प्रज्ञा शर्मा[1], रेणुका प्रजापति[1], माया मेवाड़ा[1], ब्रजेंद्र प्रताप सिंह[1], जे. पी. मिश्रा[1]

स्कूल ऑफ एग्रीकल्चर साइंस, आर्यावर्त विश्वविद्यालय, सीहोर, (म.प्र.)

परिचय

भारत सहित विकासशील देशों में कुपोषण एक बड़ी समस्या है। लाखों लोग, खासकर विटामिन-ए, आयरन, जिंक और आयोडीन की कमी से प्रभावित हैं। पारंपरिक खाद्य उत्पादन प्रणालियों ने केवल उत्पादकता को बढ़ा दिया है, लेकिन उनमें पोषण की गुणवत्ता पर कम ध्यान दिया गया है। ऐसे में, बायोफोर्टिफिकेशन एक उभरती हुई तकनीक है जिसका लक्ष्य स्वाभाविक रूप से फसलों में पोषक तत्वों की मात्रा को बढ़ाना है (1)।बायोफोर्टिफिकेशन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा पारंपरिक पादप प्रजनन, और उन्नत कृषि पद्धतियों और आधुनिक जैव-प्रौद्योगिकी के माध्यम से खाद्य फसलों के पोषक तत्वों की सघनता को उपभोक्ताओं या सबसे महत्वपूर्ण रूप से किसानों द्वारा पसंद की जाने वाली किसी भी विशेषता का त्याग किए बिना बढ़ाया जाता है। इसे पोषण-संवेदनशील कृषि हस्तक्षेप के रूप में मान्यता प्राप्त है जो विटामिन और खनिज की कमी को कम कर सकता है (2)। बीन्स, लोबिया और बाजरा का लौह-जैव-प्रबलीकरण, मक्का, चावल और गेहूँ का जस्ता-जैव-प्रबलीकरण, और कसावा, मक्का, चावल और शकरकंद का विटामिन-ए कैरोटीनॉयड-जैव-प्रबलीकरण वर्तमान में चल रहा है और विकास के विभिन्न चरणों में है (3,4)।

बायोफोर्टिफिकेशन क्या है?

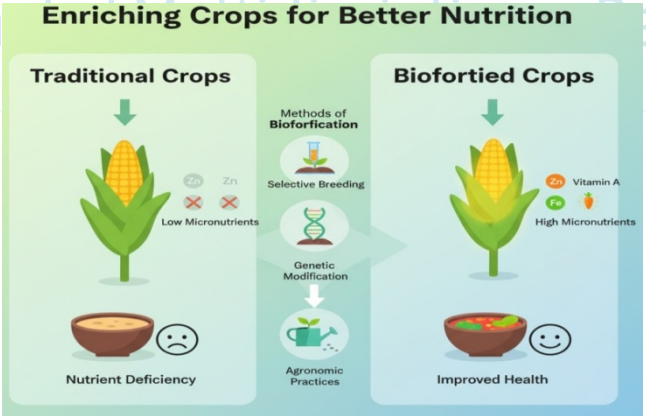
Biofertilization फसल प्रजनन (Crop Breeding), कृषि प्रबंधन (Agronomic Practices) या जैव-प्रौद्योगिकी की सहायता से खाद्यान्न फसलों में पोषक तत्वों की मात्रा को बढ़ाना है (5,6)।यह उपभोक्ताओं को विटामिन और खनिजों से भरपूर अनाज, दालें, फल और सब्ज़ियाँ देना चाहता है।

Aryavart Journal of Multidisciplinary Research
(NATIONAL PEER REVIEWED E-RESEARCH JOURNAL)
E-ISSN 3107-6009

जैव-प्रबलित फसलों द्वारा पोषण संबंधी स्थिति में सुधार का जैविक तंत्र सरल है: जैव-प्रबलित फसलें गैर-जैव-प्रबलित किस्मों की तुलना में अधिक पोषक तत्वों से भरपूर होती हैं। इसलिए, खाना पकाने या प्रसंस्करण और भंडारण के बाद समान सूक्ष्म पोषक तत्वों की जैव उपलब्धताऔर अवधारणमानते हुए, लोग जैव-प्रबलित फसलों को खाने से गैर-जैव-प्रबलित फसलों की समान मात्रा की तुलना में अधिक सूक्ष्म पोषक तत्वों का उपभोगऔर अवशोषण करेंगे (7,8)। इन सूक्ष्म पोषक तत्वों में सीमित आहार वाली आबादी में, जैव-प्रबलित मुख्य फसलों के सेवन से सूक्ष्म पोषक तत्वों का सेवन बेहतर हो सकता है।

बायोफोर्टिफिकेशन जैविक तरीकों से खाद्य फसलों के पोषण मूल्य को बढ़ाने की प्रक्रिया है। इसे निम्नलिखित तरीकों से प्राप्त किया जा सकता है:

- **पारंपरिक पादप प्रजनन -** ऐसे पौधों का चयन और प्रजनन जिनमें प्राकृतिक रूप से पोषक तत्वों का स्तर अधिक होता है।
- **आनुवंशिक अभियांत्रिकी -** पौधे के जीन में संशोधन करके उसकी पोषण सामग्री को बढ़ाया जाता है।
- **कृषि पद्धतियाँ -** पौधे को समृद्ध बनाने के लिए मिट्टी या पत्तियों में सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर उर्वरकों का प्रयोग।



चित्र 1. मक्का की फसल में विटामिन ए के साथ पारंपरिक(ए) और बायोफोर्टिफाइड (बी) को दिखाया गया है।

Aryavart Journal of Multidisciplinary Research
(NATIONAL PEER REVIEWED E-RESEARCH JOURNAL)
E-ISSN 3107-6009

जैव-सुदृढ़ीकरण का उद्देश्य

बायोफोर्टिफिकेशनका मुख्य उद्देश्य खाद्य फसलों की पोषण गुणवत्ता को उनके स्रोत पर ही बेहतर बनाना है - फसल की वृद्धि के दौरान - न कि कटाई के बाद या आहार पूरकों के माध्यम से। यह दृष्टिकोण विशेष रूप से निम्न-आय वर्ग की आबादी में सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी (जिसे "अंतर्निहित भूख" भी कहा जाता है) को दूर करने के लिए महत्वपूर्ण है, जिनकी विविध आहार, सुदृढ़ीकृत खाद्य पदार्थों या स्वास्थ्य सेवाओं तक पहुँच सीमित हो सकती है।इसका मुख्य लक्ष्य कुपोषण और सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को दूर करना है, खासकर उन आबादी में जो चावल, गेहूँ और मक्का जैसी मुख्य फसलों पर बहुत अधिक निर्भर हैं(9,10)

चित्र 2.बायोफोर्टिफिकेशन के माध्यम से विकसित कुछ किस्में

मुख्य लक्ष्य:

- कुपोषण से लड़ें: विशेष रूप से आयरन, ज़िंक, विटामिन ए और आयोडीन की कमी, जो विकासशील क्षेत्रों में आम है।
- जन स्वास्थ्य परिणामों में सुधार: बेहतर पोषण से बीमारियाँ कम हो सकती हैं, प्रतिरक्षा प्रणाली, संज्ञानात्मक विकास और उत्पादकता में सुधार हो सकता है।
- एक स्थायी समाधान प्रस्तुत करें: एक बार जब जैव-प्रबलित फसलें विकसित और अपना ली जाती हैं, तो पोषण संबंधी लाभ निरंतर बने रहते हैं और बीजों के माध्यम से आगे बढ़ते हैं।
- खाद्य सुरक्षा और गरीबी को लक्षित करें: आम मुख्य फसलों को बढ़ाकर, जैव-प्रबलीकरण उन जगहों पर पोषण को सुलभ बनाता है जहाँ भोजन के विकल्प सीमित हैं।

Aryavart Journal of Multidisciplinary Research
(NATIONAL PEER REVIEWED E-RESEARCH JOURNAL)
E-ISSN 3107-6009

जैव-प्रबलित फसलों के उदाहरण

फसल	पोषक तत्व संवर्धित	विधि	उदाहरण
चावल	विटामिन ए	जेनेटिक इंजीनियरिंग	गोल्डन राइस
शकरकंद	विटामिन ए	पारंपरिक प्रजनन	नारंगी गूदे वाला शकरकंद
मक्का	प्रोविटामिन ए, ज़िंक	प्रजनन	गुणवत्तापूर्ण प्रोटीन मक्का
गेहूँ	ज़िंक	प्रजनन और उर्वरक	ज़िंक की उच्च मात्रा वाला गेहूँ
कसावा	लौह, विटामिन ए	जेनेटिक इंजीनियरिंग	बायोकसावा प्लस

बायोफोर्टिफिकेशन के लाभ

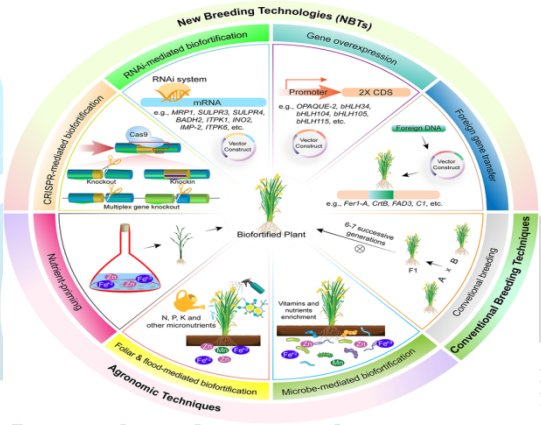
- **लागत-प्रभावी और दीर्घकालिक समाधान**
  1. फोर्टिफिकेशन या सप्लीमेंटेशन के विपरीत, जिसमें निरंतर निवेश की आवश्यकता होती है, बायोफोर्टिफिकेशन प्रजनन या आनुवंशिक संशोधन में एकमुश्त निवेश है।
  2. एक बार विकसित होने के बाद, बीजों को वितरित किया जा सकता है और हर मौसम में दोबारा लगाया जा सकता है।
- **दूरस्थ और वंचित आबादी तक पहुँचता है**
  1. कई ग्रामीण और गरीब समुदाय मुख्य फसलों पर बहुत अधिक निर्भर हैं। बायोफोर्टिफिकेशन उन्हीं फसलों को लक्षित करता है, जिससे उन लोगों के आहार में सुधार होता है जिन्हें अन्यथा पर्याप्त पोषक तत्व नहीं मिल पाते।
- **पर्यावरण के अनुकूल**
  1. औद्योगिक फोर्टिफिकेशन की तुलना में, बायोफोर्टिफिकेशन में अक्सर प्राकृतिक प्रजनन विधियों या कम प्रभाव वाली तकनीकों का उपयोग किया जाता है।
  2. कुछ प्रकार, जैसे कृषि बायोफोर्टिफिकेशन, सूक्ष्म पोषक तत्वों से समृद्ध उर्वरकों का उपयोग करके मृदा स्वास्थ्य में भी सुधार कर सकते हैं।
- **खान-पान की आदतों में बड़े बदलाव की आवश्यकता नहीं है**
  1. लोग वही फसलें खाते रहते हैं जिनका वे आदी हैं - जैसे चावल, मक्का, या कसावा - लेकिन अधिक पौष्टिक रूपों में।
- **कृषि विकास को बढ़ावा देता है**

Aryavart Journal of Multidisciplinary Research
(NATIONAL PEER REVIEWED E-RESEARCH JOURNAL)
E-ISSN 3107-6009

1. उन्नत फसल किस्मों के विकास और वितरण को प्रोत्साहित करता है, जो कीटों, सूखे या अन्य पर्यावरणीय चुनौतियों के प्रति अधिक प्रतिरोधी हो सकती हैं।

जैव-प्रबलीकरण की चुनौतियाँ

- **सीमित जागरूकता और स्वीकृति**
  1. किसान और उपभोक्ता नई फसल किस्मों को उनके अपरिचित रूप, स्वाद या लाभों के बारे में संदेह के कारण आसानी से स्वीकार नहीं कर सकते हैं।
  2. उदाहरण के लिए, विटामिन ए से भरपूर शकरकंद या गोल्डन राइस पारंपरिक किस्मों से अलग दिख सकते हैं।



चित्र 3. बायोफोर्टिंग फसलों के लिए नई प्रजनन तकनीकों का प्रदर्शन

- **नियामक और नैतिक मुद्दे**
  1. आनुवंशिक रूप से संशोधित (जीएम) फसलों को अक्सर सख्त नियामक अनुमोदन प्रक्रियाओं, सार्वजनिक प्रतिरोध और नैतिक चिंताओं का सामना करना पड़ता है।
  2. अंतर्राष्ट्रीय नीतियाँ जैव-प्रबलित जीएम फसलों के आयात/निर्यात को सीमित कर सकती हैं।
- **वैज्ञानिक और तकनीकी सीमाएँ**
  1. सभी फसलों को आसानी से जैव-प्रबलित नहीं किया जा सकता।

2. फसल की उपज, प्रतिरोधक क्षमता या शेल्फ-लाइफ से समझौता किए बिना उच्च पोषक तत्व स्तर बनाए रखना अक्सर चुनौतीपूर्ण होता है।

- **पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता**
  1. सिर्फ़ इसलिए कि किसी फसल में कोई पोषक तत्व होता है, यह गारंटी नहीं है कि शरीर उसे कुशलतापूर्वक अवशोषित कर लेगा। खाना पकाना, अन्य आहार तत्व, या शरीर का स्वास्थ्य जैसे कारक पोषक तत्वों के अवशोषण को प्रभावित कर सकते हैं।
- **वितरण और पहुँच संबंधी समस्याएँ**
  1. यह सुनिश्चित करना कि जैव-सशक्त बीज छोटे किसानों तक पहुँचें, कठिन हो सकता है।
  2. खराब बीज प्रणाली, बुनियादी ढाँचे की कमी या बाज़ार की माँग, इन्हें अपनाने में बाधा बन सकती है।
- **निरंतर अनुसंधान और निगरानी की आवश्यकता**
  1. पीढ़ियों के दौरान या विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में फसलें अपने पोषक तत्वों का स्तर खो सकती हैं।
  2. प्रजनन कार्यक्रम, मृदा अध्ययन और स्वास्थ्य प्रभाव आकलन जारी रखना आवश्यक है।

ग्रंथ सूची

(1) सिंह, पी, धालीवाल, एसएस, और सदाना, यू.एस. फर्टी-फोर्टीफिकेशन के माध्यम से धान के दानों में लौह संवर्धन। जे रेस पंजाब एग्रीकल्चर यूनिवर्सिटी (2013) 50:32-8.

(2) हुसैन, ए, रिज़वान, एम, अली, एस, रहमान, एमजेडयू, कय्यूम, एमएफ, नवाज, आर, आदि। विभिन्न नैनोकणों के संयुक्त उपयोग ने सीडी से दूषित खेत में उगाए गए गेहूँ के दानों में कैडमियम (सीडी) की सांद्रता को प्रभावी ढंग से कम कर दिया। इकोटॉक्सिकोल एनवायरनमेंटल सेफ। (2021) 215:112-139.

(3) चंद्रा, एम, कदम, पी, शेख, सी, और गीतांजलि, डी. कृषि जैव-सुदृढ़ीकरण में नैनो-कणों की भूमिका: सतत कृषि और खाद्य सुरक्षा। अध्याय 5 दीपिका बुक एजेंसी। (2023)89-4.

(4) गोमती, एम, वेथामोनी, पीआई, और गोपीनाथ, पी. सब्जी फसलों में जैव-प्रबलीकरण - एक समीक्षा। केम साइंस रेव लेट. (2017) 6:1227-37.

Aryavart Journal of Multidisciplinary Research
(NATIONAL PEER REVIEWED E-RESEARCH JOURNAL)
E-ISSN 3107-6009

(5) धालीवाल, एसएस, शर्मा, वी, शुक्ला, ए.के., कौर, जे, एट अल. जैव-प्रबलीकरण के माध्यम से मसूर (लेंस कलिनारिस मेडिक.) में जिंक और आयरन सूक्ष्म पोषक तत्वों का संवर्धन। मॉलिक्यूल्स। (2021) 26:7671.

(6) नेस्टेल पी, बौइस एचई, मीनाक्षी जेवी, फीफर डब्ल्यू. मुख्य खाद्य फसलों का जैव-प्रबलीकरण। जर्नल ऑफ न्यूट्रिशन। 2006;136:1064-7.

(7) श्योराण, एस, कुमार, एस, रामटेकी, वी, कर, पी, मीना, आरएस, और जांगिड़, सी.के. फसल पोषण गुणवत्ता बढ़ाने के लिए बायोफोर्टिफिकेशन की वर्तमान स्थिति और क्षमता: एक अवलोकन। स्थिरता। (2022) 14:3301.

(8) यादव, डीवी, चौधरी, पीआर, हुसैन, एफ, कुमार, डी, और मोहपात्रा, टी। बायोफोर्टिफाइड किस्में: कुपोषण को कम करने का स्थायी तरीका। तीसरा संस्करण। नई दिल्ली: भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (2020).

(9) मीना, बीएल, रतन, आरके, दत्ता, एसपी, और मीना, एमसी। विभिन्न मिट्टियों में उगाए गए एरोबिक चावल के लौह पोषण पर लौह अनुप्रयोग का प्रभाव। जे एनवायर बायोल। (2016) 37:1377-83.

(10) भारद्वाज, ए.के., चेजारा, एस, मलिक, के., कुमार, आर, कुमार, ए, और यादव, आरके। खाद्य फसलों का कृषि जैव-प्रबलीकरण: वैश्विक खाद्य एवं पोषण सुरक्षा के लिए एक उभरता अवसर। फ्रंट प्लांट साइंस (2022) 13:1055278.

(11) शुक्ला, ए, और बेहरा, एस.के. भारत में सूक्ष्म पोषक तत्व अनुसंधान: पुनरावलोकन और संभावनाएँ। सूक्ष्म पोषक तत्वों पर एआईसीआरपी (2018) के अंतर्गत सेमिनार पेपर-2017 के प्रीप्रिंट.

(12) स्ट्रेटन, वी.डी., भुल्लर, डी, डी स्टूर, एन.के., आदि। मेटाबोलिक इंजीनियरिंग के माध्यम से जैव-प्रबलीकरण की दक्षता और प्रभाव को बढ़ाना। नैट कम्यूनिकेशन (2020) 11:5203.