

डिसेंबर २०२५ अंक ४

*Magazine on Low External Input Sustainable Agriculture*



# LEISA INDIA

लीजा इंडिया-मराठी



भारतीय कृषी क्षेत्राचे शास्वत प्रयत्नांमधून भविष्य



**LEISA  
INDIA**

लीजा इंडिया-मराठी

**डिसेंबर २०२५ अंक ४**

लीजा-इंडिया हे नियतकालिक अ.एम.ई. फाउंडेशन तर्फे प्रकाशित केले जाते. त्याची आवृत्ती मराठी भाषेत युवा रुरल असोसिएशन, नागपूर मार्फत लेखांचा मराठी अनुवाद करून प्रकाशित केली जाते.

**मुख्य संपादक**

टी.एम. राधा  
अ.एम.ई. फाउंडेशन

**सल्लागार संचालक**

के.व्ही.एस. प्रसाद  
अ.एम.ई. फाउंडेशन

**सहाय्यक संपादक**

ललिथा सक्तीवेल

**वेब सल्लागार**

रुक्मीनी जी.जी.

**मराठी संपादन**

दत्ता पाटील  
युवा रुरल असोसिएशन, नागपूर

**युवा रुरल असोसिएशन**

प्लॉट क्र. 19, दुसरा मजला, न्यू आकाश नगर,  
संत गजानन हॉल जवळ, चिखली रोड, मानेवाडा रिंग रोड,  
नागपूर-440034

फोन : 7083328154 / 9028090056.

इमेल : info@yraindia.org

वेबसाईट : www.yraindia.org

**अ.एम.ई. फाउंडेशन**

नं. 204, 100 फूट रिंग रोड, 3 फेज,  
बनशंकरा ,2 रा ब्लॉक, 3 री स्टेज,  
बंगलोर - 560085, भारत

फोन : +91-080-35845528

ईमेल : leisaindia@yahoo.co.in

वेबसाईट : www.leisaindia.org

**मुख्य पृष्ठ फोटो** : www.leisaindia.org

लीजा इंडिया हे जागतिक शेती नेटवर्क चा एक भाग आहे. भारतामध्ये हे नियतकालिक इंग्रजी, कन्नड, तमिळ, हिंदी, तेलगू, ओरिया, पंजाबी व मराठी भाषेतून छापले जाते. भारताशिवाय ते लॅटीन अमेरिका, पश्चिम आफ्रिका, पूर्व आफ्रिका, ब्राझील व चीन या देशातून प्रकाशित होते.

नियतकालिकातील लेखन तपशील योग्य व काटेकोर असल्याची काळजी संपादकानी घेतलेली आहेच. परंतु मूळ लेखातील मते व अनुभव हे लेखाकाचे वैयक्तिक असतील. तसेच लेखाच्या झेरॉक्स प्रती इतरापर्यंत मुख्य हस्ते प्रसारीत करण्याची खुली परवानगी आहे.

**संपादकीय**

**प्रिय वाचक हो**

**लीजा टीम तर्फे सर्वांना नवीन वर्षाच्या शुभेच्छा !**

शेती विषयात काम करणारी मंडळी, पारंपारिक शेती, नैसर्गिक शेती, शाश्वत शेती, अशा संकल्पना प्रसारित करित आहोत, प्रत्यक्ष कृतीमध्ये त्या बाबी आणण्याचे प्रयत्न करित आहोत. अगदी 'लिजा' मार्फत देखील बाहेरील लागतीचा अत्यल्प वापर हा आग्रह राहिलेला आहे. किंबहुना लिजा या नावातच तो अर्थ आहे.

पण याचा अर्थ नवीन काही तंत्र अजिबात स्वीकारायची नाही असे होत नाही, उदाहरणार्थ भाताची लागवड रोवनि च्या ऐवजी उन्हाळ्यातच 'धूळपेरणी' किंवा त्याला 'डायरेक्ट बीज पेरणी' असेही म्हणता येईल त्याचे फायदे नक्कीच आहेत जसे की पाण्याची बचत, वाढीव उत्पादन, पर्यावरणीय फायदे असे सकारार्थी भाग त्यात असतील ते तशी तंत्रे आपण स्वीकारला हवीत.

उदाहरणार्थ जैव कोळसा निर्मिती करणे, तुरीची लागवड रोपे तयार करून त्याची लावण / रोवन करणे ज्यामुळे पर्यावरण सुसंगती निर्माण होईल. सौर ऊर्जेचा वापर करून शीतगृह निर्माण करणे, पिकांमधील विविधता अश्या अनेक तंत्रांचा वापर करायला हरकत नाही. यामध्ये कमी खर्चातील शेती, जास्त उत्पादन देणारी शेती व पर्यावरण पूरक शेती हा ध्यास आवश्यक आहे, सदर अंकांमध्ये अश्या काही तंत्रज्ञानाचा वापर करून केलेल्या प्रयोगांची मांडणी करण्याचा प्रयत्न केला आहे. पारंपारिक आणि सोबतच तंत्रज्ञांची जोड हा मंत्र आपण जपायला हवा असे वाटते.

नेहमी नुसार या अंकातील लेखांचे वाचन व त्यावर चर्चा करून समजून देण्याचा / घेण्याचा प्रयत्न आपल्याकडून होईलच यात शंका नाही. काही प्रतिक्रिया असल्यास जरूर पाठवाव्यात.

**संपादक मंडळ**

**लीजा** म्हणजेच बाहेरील लागतीचा अत्यल्प वापर व शाश्वत शेती प्रणाली होय. ज्या शेतकऱ्यांना पर्यावरिणीय संतुलन न बिघडविता शेती उत्पादन व उत्पन्न वाढवायचे आहे अशा शेतकऱ्यांसाठी हा एक तांत्रिक व सामाजिक पर्याय आहे. स्थानिक संसाधनाचा व नैसर्गिक प्रगती यांचा शेती प्रणाली मध्ये यथायोग्य वापर आणि गरज पडल्यास केवळ काही बाह्य लागतीचा सुरक्षित व सक्षम वापर हे लीजाचे तत्व आहे. स्वतःचे उपजत ज्ञान, कौशल्य, मुल्ये व संस्कृतीच्या आधारावर आपले भविष्य उज्वल करण्याची उर्मी असलेल्या महिला व पुरुष शेतकऱ्यांचे हे एक उर्जास्थान आहे. शेतकरी आणि संबधित घटकांच्या सहभागी पद्धतीने क्षमतावृद्धी करणारं हे एक माध्यम आहे. एकंदर शेती प्रणाली सुधारणा व बदलत्या गरजांनुसार त्यामध्ये बदल करणे आणि होणारे बदल योग्य प्रकारे आत्मसात करण्यासाठी लीजा हे एक मार्गदर्शन आहे. लीजाद्वारे शेतीच्या पारंपारिक ज्ञान व शास्त्रीय ज्ञानाचा काळजीपूर्वक मिलाप केला जातो व पुढे त्या आधारावर आवश्यक ध्येय धोरणे तयार करण्यासाठी प्रयत्न केला जातो. अशा धोरणांचा वापर, प्रसार, प्रचार करण्याचे देखिल हे साधन आहे. लीजा ही एक संकल्पना आहे, एक दृष्टीकोन व राजकीय संदेश आहे.

**MISEREOR** founded in 1958 is the German Catholic Bishops' Organization for Development operation. For over 50 years MISEREOR has been committed to fighting poverty in Africa, Asia and Latin America. MISEREOR's support is available to any human being in need - regardless of their religion, ethnicity or gender. MISEREOR believes in supporting initiatives driven and owned by the poor and the disadvantaged. It prefers to work in partnership with its local partners. Together with the beneficiaries, the partners involved help shape local development processes and implement the projects. This is how MISEREOR, together with its partners, responds to constantly changing challenges, ([www.misereor.de](http://www.misereor.de), [www.misereor.org](http://www.misereor.org))

**अ.एम. ई.** फाउंडेशन पारंपारिक ज्ञान व नवनवीन तंत्रज्ञान यांचा संगम करून अत्यल्प बाह्य लागतीच्या तत्वावर नैसर्गिक संसाधनाचे उत्तम व्यवस्थापन सुनिश्चित करित शाश्वत उपजिविकेला प्रोत्साहन देणारी संस्था आहे. हया हेतूने दख्खन भागात ही संस्था लहान व छोट्या शेतकरी कुटुंबासोबत, शिक्षण, प्रशिक्षण, पारंपारिक ज्ञान साठवण, विविध संस्था संघटना सोबत अनुभवांची देवाण घेवाण करित शेती पद्धतीचे विविध पर्याय सातत्याने शोधत असते. अगदी तळागाळात जाऊन गावातील इच्छुक शेतकऱ्यांसोबत त्यांना विविध फायदेशीर पर्याय उपलब्ध करून देण्याचे प्रयत्न ह्या संस्थेतर्फे केले जातात. अशा ठिकाणी इतर अनेक शेतकरी, संस्था-संघटनांना शिकण्याची संधी म्हणून कार्यक्रम आयोजित केले जातात.

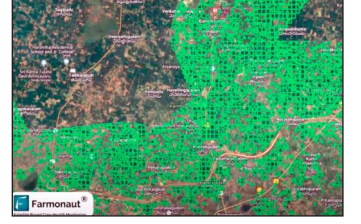
**युवा रुरल असोसिएशन** ही संस्था नैसर्गिक संसाधनाच्या संवर्धनासोबत त्यांच्या योग्य व्यवस्थापनावर आधारित ग्रामीण व आदिवासी क्षेत्रात गरिबीवर मात करण्यासाठी नवनवीन उपजिविकेचे प्रयोग व पर्याय निर्माण करण्यास लहान शेतकरी, शेतमजूर, आदिवासी व ग्रामीण गरीब समुहास मदत करित असते. यामध्ये माहितीसाठी विशेष प्रयत्न केले जातात. शेती व शेतकरी संबधित विविध प्रश्नांवर धोरणात्मक पातळीवर योग्य ते निर्णय व बदल घडवण्याचा विशेष प्रयत्न इतर राज्य व राष्ट्रीय पातळीवरील संघटनां सोबत केले जातात. लीजा इंडियांचे नियत कालिक मराठी मध्ये प्रकाशित करण्याचा उपक्रम हा देखिल त्याचाच एक भाग आहे.

**Board of Trustees-AMEF** **Sri. Chiranjiv Singh, IAS (Retd)** - Chairman; **Dr. Smita Premchander** - Vice Chairman; **Dr. N.G. Hegde** - Treasurer; **Ms. Renuka Chidambaram** - Member; **Shri. Moloy Bannerjee** - Member.

# अनुक्रमणिका

डिसेंबर २०२५ अंक ४

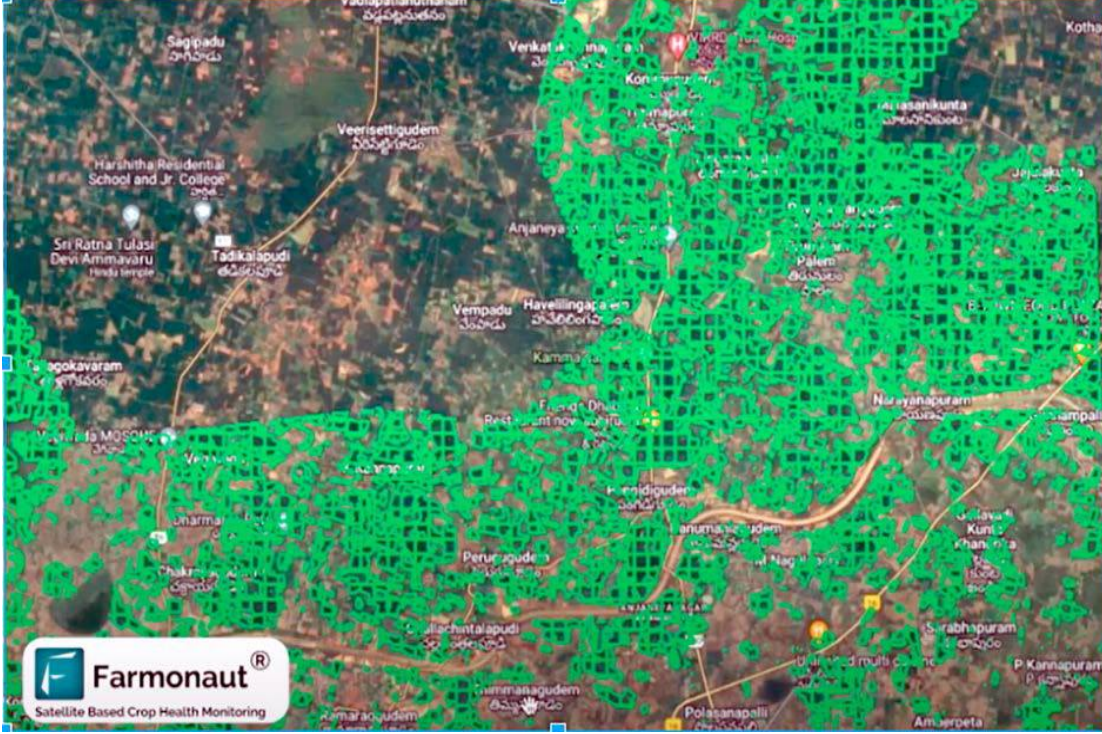
- 04-07** उपग्रह आधारित अचूक शेती - परंपरा आणि तंत्रज्ञानाची जोड  
Honey Jain  
फार्मोनॉटची उपग्रह आधारित अचूक शेती ही केवळ तंत्रज्ञानाबद्दल नाही तर ती परिवर्तनाबद्दल आहे. अत्याधुनिक साधनांना भारतीय शेतकऱ्यांच्या कालातीत लवचिकतेशी जोडून, हा दृष्टिकोन असे भविष्य निर्माण करत आहे जिथे शेती अधिक शाश्वत, उत्पादक आणि फायदेशीर असेल.
- 08-11** सौरऊर्जेवर चालणारी शीतगृह व्यवस्था - एक शाश्वत तांत्रिक उपाय  
Yabbati Nagaraju, Nivya Baby and Varun Grover  
अक्षय ऊर्जेवर चालणाऱ्या शीतगृहांच्या पायाभूत सुविधांची उभारणी केल्यामुळे कर्नाटकातील सदाली गावातील लहान बागायती शेतकऱ्यांचे केवळ जीवनमान उंचावलेच नाही, तर त्याचे विविध सकारात्मक परिणामही दिसून येत आहेत.
- 12-14** थेट बियाणे पेरणी तांदूळ उत्पादन ( DSR ) भात लागवडीत क्रांती  
Ishani Sharma, Ritwik Bahuguna and A.P. Sinha  
डायरेक्ट सीडेड राईससारखे तंत्रज्ञान पाण्याची बचत करणे, शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढवणे आणि पर्यावरणीय परिणाम सुधारणा करणे या दृष्टीने क्रांतिकारी संधी प्रदान करते. विविध संस्थांच्या एकत्रित प्रयत्नांबरोबर सशक्त धोरणात्मक पाठिंबा असल्यास हे तंत्रज्ञान भात लागवडीमध्ये नवचैतन्य निर्माण करू शकते आणि वाढत्या लोकसंख्यासाठी अन्नसुरक्षा सुनिश्चित करू शकते.
- 15-16** कर्नाटक राज्यातील पर्यावरण सुसंगत प्रयोग  
उत्तर कर्नाटकातील गुलबर्गा जिल्ह्याला त्या राज्यातील 'तुरीचे कोठार' म्हणून विशेष ओळख प्राप्त आहे. प्रत्येक वर्षी सुमारे ३,३०,००० हेक्टर क्षेत्रावर तुर लागवड केली जाते, तरीही या पिकांचे उत्पादन प्रमाण फारच कमी आहे. यामागील महत्त्वाचे कारण म्हणजे अजूनही मोठ्या प्रमाणावर पारंपारिक शेती पध्दतींचा अवलंब केला जातो,
- 17- 17** शेतकऱ्यांची डायरी  
यशस्वी शेतीसाठी शेतीची विविधता  
Hema Moraba  
गडग तालुक्यातील पापनशी गावातील प्रगतीशील शेतकरी बसनगौडा रायनागौडा पाटील हे ७७ वर्षांचे आहेत. तथापि, ते उत्साहाने भरलेले आहेत, ते उत्साहाने शेती करतात आणि निरोगी जीवन जगतात.
- 18-20** जैव कोळसा उत्पादन उद्योग,  
पीक अवशेषांचे व्यवस्थापन आणि मातीची सुपिकता वाढविणे  
Ganesh Bedare, Raosaheb Kote, Sagar Jadhav and Sachin Chetule  
शेतकऱ्यांनी पिकानंतर उरलेले अवशेष जाळण्याऐवजी ते जैव कोळसा मध्ये रूपांतरित करून मातीची सुपिकता वाढविण्याचा हा पर्यावरणपूरक मार्ग आहे. या प्रक्रियेला एका शेतकरी उत्पादक संस्थेने ( FPO ) व्यावसायिक रूप देऊन सर्वांसाठी फायदेशीर उद्योग कसा उभा केला, याचे वर्णन येथे केले आहे.



# उपग्रह आधारित अचूक शेती - परंपरा आणि तंत्रज्ञानाची जोड

Honey Jain

फार्मोनॉटची उपग्रह आधारित अचूक शेती ही केवळ तंत्रज्ञानाबद्दल नाही तर ती परिवर्तनाबद्दल आहे. अत्याधुनिक साधनांना भारतीय शेतकऱ्यांच्या कालातीत लवचिकतेशी जोडून, हा दृष्टिकोन असे भविष्य निर्माण करत आहे जिथे शेती अधिक शाश्वत, उत्पादक आणि फायदेशीर असेल.



गोदरेज एॅग्रीवेट साठी ऑईल पाम झाडाची आखणी

वाढत्या जागतिक लोकसंख्येला अन्न पुरवणे आणि पृथ्वीच्या संसाधनांचे रक्षण करणे हे काही छोटेसे काम नाही. शेतीत खोलवर रुजलेला पण हवामान बदल, चढउतार होणारे उत्पादन आणि संसाधनांचा तुटवडा यासारख्या आधुनिक आव्हानांशी झुंजणाऱ्या देश भारतासाठी तर अभियान आणखी कठीण आहे. पण आशा आहे. तंत्रज्ञान-विशेषतः उपग्रह-आधारित अचूक शेती - आपण अन्न कसे पिकवतो हे पुन्हा परिभाषित करत आहे. ते परंपरा आणि नवोपक्रम यांच्यातील दरी भरून काढत आहे, शेतकऱ्यांना अधिक हुशार होण्यासाठी साधनांसह सक्षम करत आहे, अधिक कठीण नाही.

## शाश्वत शेतीसाठी फार्मोनॉटचा तंत्रज्ञान-चालित दृष्टिकोन

फार्मोनॉटचा उपग्रह-आधारित प्लॅटफॉर्म शेतकऱ्यांना रिअल-टाइम डेटा, एआय-चालित अंतर्दृष्टी आणि वैयक्तिकृत शिफारसीसह सक्षम करतो ज्यामुळे निरोगी पिके, स्मार्ट संसाधनांचा वापर आणि शाश्वत शेती पद्धती निर्माण होतात.

फार्मोनॉट ही एक अग्रणी कृषी तंत्रज्ञान कंपनी आहे जी शेतकऱ्यांना रिअल-टाइम अंतर्दृष्टी आणि डेटा-चालित शिफारसी प्रदान करण्यासाठी उपग्रह प्रतिमा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय) आणि ब्लॉकचेन तंत्रज्ञानाचा वापर करते. त्यांचे ध्येय म्हणजे अचूक शेती सर्वांना सुलभ आणि परवडणारी बनवणे,

शेतकऱ्यांना माहितीपूर्ण निर्णय घेण्यास, संसाधनांचा वापर ऑप्टिमाइझ करण्यास आणि शाश्वत उत्पादन वाढविण्यास सक्षम करणे. फार्मोनॉट लहान शेतकऱ्यांसमोरील प्रमुख आव्हानांना तोंड देणाऱ्या उपायांचा एक संच उपलब्ध करते.

## तंत्रज्ञानाचे प्रमुख आधारस्तंभ

### अ) उपग्रह आधारित पीक आरोग्य देखरेख

फार्मोनॉट पिकांच्या आरोग्याचे रिअल टाइममध्ये निरीक्षण करण्यासाठी उच्च-रिझोल्यूशन उपग्रह प्रतिमा वापरते. ३५६ (सामान्यीकृत फरक वनस्पती निर्देशांक) सारख्या वनस्पती निर्देशांकांचे विश्लेषण करून, फार्मोनॉट पिकांच्या जीवनशक्तीचे मूल्यांकन करू शकते, ताण घटक

ओळखू शकते आणि रोग आणि कीटक लवकर शोधू शकते. यामुळे शेतकरी त्वरीत हस्तक्षेप करू शकतात, त्यांच्या पिकांचे आरोग्य सुनिश्चित करू शकतात आणि नुकसान कमी करू शकतात. रिमोट सेन्सिंगमुळे कीटकांचा प्रादुर्भाव, पोषक तत्वांची कमतरता किंवा पाण्याचा ताण यासारख्या संभाव्य समस्या लवकर ओळखता येतात. पिकांच्या आरोग्याचे अचूक निरीक्षण करून, फार्मोनॉट शेतकऱ्यांना खते, कीटकनाशके आणि पाणी फक्त जेव्हा आणि जिथे आवश्यक असेल तेव्हाच वापरण्यास मदत करते, कचरा आणि इनपुट खर्च कमी करते. अचूक पीक आरोग्य डेटासह, शेतकरी अधिक शाश्वत पद्धती स्वीकारू शकतात, रसायनांचा अतिरेकी वापर कमी करू शकतात आणि पाण्यासारख्या संसाधनांचे संवर्धन करू शकतात.

### ब) रोपण व्यवस्थापन

मोठ्या प्रमाणात वृक्षारोपण करण्यासाठी, रोपांचे आरोग्य, वाढ आणि उत्पादकता व्यवस्थापित करणे हे एक जटिल काम आहे. फार्मोनॉटचे उपाय वैयक्तिक रोपांचा मागोवा घेण्यासाठी, त्यांच्या वाढीच्या टप्प्यांचे मूल्यांकन करण्यासाठी आणि वृक्षारोपण संसाधनांचे अधिक कार्यक्षमतेने व्यवस्थापन करण्यासाठी साधने देतात. यामध्ये रोपांची गणना करणे, रोपांचे वय अंदाज लावणे आणि रिमोट सेन्सिंगद्वारे रोपण आरोग्याचे निरीक्षण करणे समाविष्ट

आहे. रोपण क्षेत्रांचे डिजिटल नकाशे व्यवस्थापकांना ऑपरेशन्स सुलभ करण्यास, प्रगतीचा मागोवा घेण्यास आणि विस्तृत जमिनीवर संसाधनांचा वापर ऑप्टिमाइझ करण्यास मदत करतात. रोपण आरोग्याचे सतत निरीक्षण करून, फार्मोनोंट व्यवस्थापकांना दीर्घकालीन उत्पन्न ट्रेंडचा अंदाज घेण्यास मदत करते, शाश्वत उत्पादकता सुनिश्चित करते.

### क) ब्लॉकचेन-आधारित ट्रेसेबिलिटी

कृषी पुरवठा साखळींमध्ये पूर्ण पारदर्शकता आणि ट्रेसेबिलिटी सुनिश्चित करण्यासाठी फार्मोनोंट ब्लॉकचेन तंत्रज्ञान त्यांच्या प्लॅटफॉर्ममध्ये समाविष्ट करत आहे. हे तंत्रज्ञान शेतीपासून ग्राहकापर्यंतच्या प्रत्येक उत्पादनाच्या प्रवासाचा एक अपरिवर्तनीय डिजिटल रेकॉर्ड तयार करते. ब्लॉकचेन एम्बेड करून, फार्मोनोंट हे सुनिश्चित करते की ग्राहक ते खरेदी करत असलेल्या उत्पादनांचे मूळ, गुणवत्ता आणि शाश्वतता सत्यापित करू शकतात. शेतकऱ्यांसाठी, याचा अर्थ बाजारपेठांमध्ये चांगला प्रवेश, शाश्वत उत्पादनांसाठी प्रीमियम किंमत आणि त्यांच्या उत्पादनाची सत्यता आणि ट्रेसेबिलिटी सिद्ध करण्याची क्षमता.

### ड) पीक क्षेत्र आणि उत्पन्नाचा अंदाज

शेती नियोजन, संसाधन व्यवस्थापन आणि बाजार अंदाज सुधारण्यासाठी अचूक पीक क्षेत्र मॉपिंग आणि उत्पन्नाचा अंदाज महत्त्वाचा आहे. उपग्रह डेटा वापरून, फार्मोनोंट अचूक पीक क्षेत्र मॉपिंग प्रदान करते, ज्यामुळे शेतकरी कापणीपूर्वी उत्पादनाचा अंदाज घेऊ शकतात. ही क्षमता बाजार वेळेच्या इनपुट आवश्यकता आणि संसाधन वाटपाच्या संदर्भात चांगले निर्णय घेण्यास समर्थन देते.

### इ) कार्बन फूट प्रिंटिंग

जग पर्यावरणीय जबाबदारीकडे वाढत असताना, कार्बन उत्सर्जन मोजणे आणि कमी करणे हा शाश्वत शेतीचा एक महत्त्वाचा पैलू आहे. फार्मोनोंट कार्बन फूटप्रिंटिंग साधने ऑफर करते जी शेतकऱ्यांना त्यांच्या हरितगृह वायू उत्सर्जनाचा मागोवा घेण्यास आणि कमी करण्यास अनुमती देते. कार्बन साठवणुकीचे निरीक्षण करून आणि शेती पद्धतींचे अनुकूलन करून, शेतकरी शेतीची शाश्वतता वाढवताना हवामान बदल कमी करण्यास हातभार लावू शकतात.

### जीवनाई - वैयक्तिकृत एआय आधारित शेती सल्लागार

फार्मोनोंटची एआय-चालित शेती सल्लागार प्रणाली, जीवनाई, रिअल-टाइम शेती डेटावर आधारित वैयक्तिकृत शिफारसी देण्यासाठी डिझाइन केलेली आहे. जीवनाई उपग्रह प्रतिमा, हवामान डेटा, मातीची परिस्थिती आणि पीक आरोग्याचे विश्लेषण करते जेणेकरून शेतकऱ्यांना सिंचन, खत, कीटक व्यवस्थापन आणि बरेच काही यावर अनुकूल सल्ला मिळेल. जीवनाईचे ध्येय म्हणजे प्रत्येक शेतीला आवश्यक असलेला अचूक सल्ला मिळावा याची खात्री करून शेती अधिक कार्यक्षम, उत्पादक आणि शाश्वत बनवणे.

त्याच्या मुळाशी, फार्मोनोंटचा दृष्टिकोन सोपा आहे: शेतकऱ्यांना चांगले निर्णय घेण्यासाठी आवश्यक असलेली माहिती देणे. पण पडद्यामागे, ते आधुनिक तंत्रज्ञानाचा एक चमत्कार आहे:

● उपग्रह शेतांच्या उत्तम प्रतीच्या प्रतिमा कॅप्चर करतात, यामध्ये मातीच्या ओलाव्यापासून ते पिकांच्या आरोग्यापर्यंत सर्व गोष्टींचे विश्लेषण करतात.

● एआय अल्गोरिदम या डेटाचे विश्लेषण करतात, जटिल नमुन्यांचे कृतीयोग्य अंतर्दृष्टीमध्ये रूपांतर करतात.

● मोबाइल ॲप्स हे अंतर्दृष्टी थेट शेतकऱ्यांना त्यांना समजणाऱ्या भाषांमध्ये पोहोचवतात.



हे शेतकऱ्यांना त्यांच्या जमिनीचे एक झलक दाखवण्यासारखे आहे, त्यांना अशा समस्या आणि संधी ओळखण्यास मदत करते ज्या त्यांना पूर्वी दिसल्या नव्हत्या.

### वास्तविक जीवनातील यशोगाथा

फार्मोनोंटच्या दृष्टिकोनामुळे भारत आणि त्यापलीकडे अनेक शेतकरी समुदायांमध्ये परिवर्तनात्मक बदल झाले आहेत. खाली काही सर्वात उल्लेखनीय यशोगाथा आहेत:

### अ) गोदरेज अँग्रोव्हेटची कथा: फार्मोनोंट वापरून अशक्य गोष्टीची मोजमाप करणे

पाच भारतीय राज्यांमध्ये (आंध्र प्रदेश, तेलंगणा, तामिळनाडू, मिझोरम आणि ओडिशा) प्रचंड वृक्षारोपणांचे व्यवस्थापन करणे हे एक लॉजिस्टिकल दुःस्वप्न होते. लाखो रोपांचे मॉपिंग, देखरेख आणि पीक व्यवस्थापन हे मंद, चुकीचे आणि अकार्यक्षम होते. २०२१ पासून फार्मोनोंटसोबत भागीदारी करून, गोदरेज अँग्रोव्हेटने १००,००० एकरपेक्षा जास्त शेतजमिनीचे डिजिटायझेशन केले आणि अत्याधुनिक उपग्रह देखरेख प्रणाली सुरू केल्या.

### प्रमुख मुद्दे

- ३०,००० शेतकऱ्यांना सक्षम करणे: प्रगत पीक आरोग्य आणि सिंचन विश्लेषणामुळे शेतकऱ्यांना त्यांच्या पद्धती अनुकूल करण्यास मदत झाली.
- सहज लागवड व्यवस्थापन: रोप गणना, वय विश्लेषण आणि संसाधन मॉपिंग सुलभ झाले.
- रिअल-टाइम निर्णय घेणे: मजबूत डेटा आणि कार्य व्यवस्थापन प्रणालीसह, ऑपरेशनल टीमना अभूतपूर्व कार्यक्षमता मिळाली.

### परिणाम

- जास्त उत्पादन: सक्रिय देखरेखीमुळे लवकर हस्तक्षेप शक्य झाला, उत्पादकता वाढली.
- खर्चात बचत: पाणी आणि खते यासारख्या इनपुटचा अचूक वापर केल्याने खर्चात लक्षणीय घट झाली.

- शाश्वतता: गोदरेजने पर्यावरणपूरक पद्धतींचा अवलंब केला, ज्यामुळे त्याचा पर्यावरणीय दुशपरिणाम कमी झाला.

#### ब) विश्वमाथा फार्मर्स: जिथे सेंद्रिय शेती नवोन्मेषाला भेटते

सेंद्रिय शेतीचे प्रणेते म्हणून, विश्वमाथा फार्मर्स नैसर्गिक पद्धतींचे पालन करत जास्तीत जास्त उत्पादन मिळवू इच्छित होते. फार्मोनोंटच्या अत्याधुनिक साधनांनी २०१९ पासून विश्वमाथा फार्मर्सना त्यांच्या सेंद्रिय शेतीच्या उद्दिष्टांमध्ये पाठिंबा दिला आहे, मातीच्या आरोग्याचे निरीक्षण करण्यापासून ते सिंचनाचे अनुकूलीकरण करण्यापर्यंत.

#### प्रमुख मुद्दे

- सेंद्रिय प्रमाणिकरण: अचूक शेतीने सेंद्रिय मानकांचे पालन सुनिश्चित केले, सहजतेने प्रमाणपत्रे मिळवली.
- माती आरोग्य निरीक्षण: फार्मोनोंटच्या माती सेंद्रिय कार्बन (SOC) मॉडेलने चांगले माती व्यवस्थापन सक्षम केले.
- वाढलेली पारदर्शकता: ब्लॉकचेन ट्रेसिबिलिटी सोल्यूशन्सने ग्राहकांचा विश्वास वाढवला.

#### परिणाम

- वाढीव उत्पादन, नैसर्गिकरित्या: कठोर सेंद्रिय प्रोटोकॉलचे पालन करूनही, विश्वमाथा फार्मर्सने उत्कृष्ट पीक मिळवले.
- ऑप्टिमाइझ केलेले इनपुट: फक्त पिकांना आवश्यक असलेल्या गोष्टींना लक्ष्य करून, कचरा कमीत कमी केला गेला.
- हवामान सुसंगती: रिअल-टाइम डेटाच्या प्रवेशामुळे शेतीला बदलत्या हवामान पद्धतींशी जुळवून घेण्यास मदत झाली.

#### क) ऊस लागवडीत अशोक शिंदे यांचे यश

सिंचनातील गैरव्यवस्थापन आणि कीटकांच्या प्रादुर्भावामुळे महाराष्ट्रातील अल्पभूधारक ऊस उत्पादक अशोक शिंदे यांच्यासाठी शेती करणे धोकादायक बनले. फार्मोनोंटच्या अचूक साधनांनी २०२० पासून त्यांच्या शेतीला कलाटणी दिली. उपग्रह डेटाचा वापर करून, अशोकने सिंचनाचे अनुकूलन केले, कीटकांचे व्यवस्थापन केले आणि मातीचे आरोग्य सुधारले.

#### प्रमुख मुद्दे

- स्मार्ट सिंचन: एनडिडब्ल्यूआय आणि बाष्पीभवन सारख्या निर्देशांकांमधील डेटाने पाण्याचा वापर सुधारला.
- कीटक नियंत्रण: लवकर जानवल्यामुळे आणि लक्षित हस्तक्षेपांमुळे नुकसान कमी झाले.
- ज्ञान सामायिकरण: अशोकने त्याचे यश इतर शेतकऱ्यांसोबत शेअर केले, ज्यामुळे स्थानिक कृषी क्रांतीला प्रेरणा मिळाली.

#### परिणाम

- वाढलेला नफा: कमी इनपुट खर्चासह उच्च उत्पादनामुळे त्याचे उत्पन्न बदलले.
- डेटा-चालित आत्मविश्वास: अंतर्दृष्टीच्या प्रवेशामुळे अंदाज दूर झाले, अशोकला हुशार निर्णय घेण्यास सक्षम केले.

#### ड) आंतरराष्ट्रीय अन्न धोरण संशोधन संस्थेचे IFPRI सहकार्य: महाराष्ट्रात विस्तार सेवांचे मूल्यांकन

महाराष्ट्रात, सोयाबीन उत्पादनावर कृषी विस्तार सेवांचा परिणाम मूल्यांकन करणे आव्हानात्मक होते, विशेषतः लातूर, उस्मानाबाद आणि बिड सारख्या प्रदेशांमध्ये. या अभ्यासाचे उद्दिष्ट शेती पद्धती सुधारण्यासाठी आणि उत्पादन वाढवण्यासाठी या सेवांच्या प्रभावीतेचे मूल्यांकन करणे होते, लागवडीचा खर्च, उत्पन्न, नफा आणि शाश्वत पद्धतींचा अवलंब यासारख्या घटकांवर लक्ष केंद्रित करणे.

फॅर्मोनोंटने २०२३ मध्ये रिमोट सेन्सिंग तंत्रज्ञानाचा वापर करून कृषी भूखंडांचे डिजिटलायझेशन करण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय अन्न धोरण संशोधन संस्था (IFPRI) सोबत भागीदारी केली. यामुळे पीक आरोग्य, मातीची आर्द्रता, वाढीचे नमुने, उत्पादन आणि मातीची स्थिती यावर महत्त्वाचा डेटा प्रदान झाला. डेटाने पारंपारिक सर्वेक्षणांना एक किफायतशीर पर्याय दिला, आंतरराष्ट्रीय अन्न धोरण संशोधन संस्थेच्या (IFPRI) संशोधनाला पाठिंबा दिला आणि कृषी सेवांचे मूल्यांकन करताना रिमोट सेन्सिंगचे मूल्य प्रदर्शित केले.

#### प्रमुख मुद्दे

- डेटा-चालित संशोधन: उपग्रह डेटाने कालांतराने पीक आणि मातीच्या आरोग्याचा मागोवा घेतला, ज्यामुळे विस्तार सेवांच्या परिणामाचे अधिक विश्वासाह मापन झाले.
- खर्च-प्रभावी डेटा संकलन: रिमोट सेन्सिंगमुळे जमिनीवरील सर्वेक्षणांची आवश्यकता कमी झाली, खर्च कमी झाला आणि व्यापक अंतर्दृष्टी मिळाली.
- आंतरराष्ट्रीय अन्न धोरण संशोधन संस्थेच्या (IFPRI) संशोधनासाठी समर्थन: या सहकार्यामुळे शाश्वत आणि पारंपारिक शेती पद्धतींचा उत्पादन, संसाधनांचा वापर आणि नफ्यावर होणाऱ्या परिणामाचे मूल्यांकन करण्यास मदत झाली.

#### परिणाम

- सुधारित समज: शेतकऱ्यांची उत्पादकता वाढवण्यासाठी विस्तार सेवांच्या प्रभावीतेबद्दल डेटाने महत्त्वाची अंतर्दृष्टी प्रदान केली.
- शाश्वतता अंतर्दृष्टी: या प्रकल्पात महाराष्ट्रात शाश्वत शेती पद्धतींचा अवलंब करण्याचे फायदे अधोरेखित करण्यात आले.

#### ई) टिआरएसटि ०१ (TRST01) भागीदारी: पर्यावरणीय देखरेख आणि ट्रेसिबिलिटी वाढवणे

शाश्वत उत्पादनांच्या वाढत्या मागणीसह, टिआरएसटि ०१ (TRST01) ला जमिनीच्या आच्छादनातील बदलांचे निरीक्षण करणे, कार्बन जप्तीचा मागोवा घेणे आणि पर्यावरणीय मानकांचे पालन करताना कृषी पुरवठा साखळींमध्ये ट्रेसिबिलिटी सुनिश्चित करणे यासारख्या आव्हानांना तोंड द्यावे लागले. फार्मोनोंटने २०२१ पासून टिआरएसटि ०१ (TRST01) सोबत भागीदारी केली आहे जेणेकरून त्याचे रिमोट सेन्सिंग तंत्रज्ञान टिआरएसटि ०१ (TRST01) च्या ब्लॉकचेन सोल्यूशन्ससह एकत्रित केले. या संयोजनाने जमिनीचा वापर, जैवविविधता आणि कार्बन जप्तीचे निरीक्षण शक्य झाले, तर ब्लॉकचेनने शेतापासून ग्राहकापर्यंत संपूर्ण ट्रेसिबिलिटी सुनिश्चित केली.

## प्रमुख मुद्दे

- **व्यापक पर्यावरणीय देखरेख:** उपग्रह डेटाने जमिनीच्या वापरातील बदल, पाणी व्यवस्थापन आणि जैवविविधतेचा मागोवा घेतला, शेती पद्धतींमध्ये शाश्वततेला प्रोत्साहन दिले.
- **पारदर्शकतेसाठी ब्लॉकचेन:** ब्लॉकचेनने कृषी उत्पादनांच्या उत्पत्तीचा एक अपरिवर्तनीय रेकॉर्ड प्रदान केला, पुरवठा साखळीत पारदर्शकता वाढवली.
- **शाश्वतता प्रभाव मूल्यांकन:** प्रकल्पाने कार्बन जप्ती आणि पर्यावरणीय प्रभावांचा मागोवा घेतला, ज्यामुळे चांगल्या संसाधन व्यवस्थापनास समर्थन मिळाले.
- **ग्राहकांचा विश्वास वाढला:** ब्लॉकचेनच्या पारदर्शकतेमुळे शाश्वत स्रोत असलेल्या कृषी उत्पादनांवर विश्वास निर्माण झाला.
- **शाश्वत पद्धतींना प्रोत्साहन देणे:** रिमोट सेन्सिंगने सुधारित जमीन आणि पाणी व्यवस्थापनासह अधिक शाश्वत शेती पद्धतींना चालना देण्यास मदत केली.
- **विश्वासाह अहवाल देणे:** अचूक पर्यावरणीय डेटा माहितीपूर्ण निर्णयांना आणि शाश्वतता उद्दिष्टांशी सरिखनास समर्थन देतो.

## परिणाम

- **ग्राहकांचा विश्वास वाढला:** ब्लॉकचेनच्या पारदर्शकतेमुळे शाश्वत स्रोतांकडून मिळणाऱ्या कृषी उत्पादनांवर विश्वास निर्माण झाला.
- **शाश्वत पद्धतींना प्रोत्साहन देणे:** रिमोट सेन्सिंगमुळे सुधारित जमीन आणि पाणी व्यवस्थापनासह अधिक शाश्वत शेती पद्धतींना चालना मिळाली.
- **विश्वासाह अहवाल:** अचूक पर्यावरणीय डेटामुळे माहितीपूर्ण निर्णय घेण्यास आणि शाश्वततेच्या उद्दिष्टांशी जुळवून घेण्यास मदत झाली.

## ते का यशस्वी झाले

फार्मोनॉटचे यश हे प्रगत तंत्रज्ञान आणि शेतकरी-अनुकूल साधनांची सांगड घालण्याच्या क्षमतेमध्ये आहे. मोबाईल ॲपच्या वापराच्या सुलभतेमुळे विविध तंत्रज्ञान साक्षरता असलेल्या शेतकऱ्यांसाठी प्रवेशयोग्यता सुनिश्चित झाली. रिअल-टाइम डेटासह, शेतकऱ्यांना जेव्हा त्यांना सर्वात जास्त गरज असते तेव्हा कृतीयोग्य अंतर्दृष्टी मिळते. अचूक साधने किफायतशीर असतात, ज्यामुळे ती लहान शेतकऱ्यांसाठी व्यवहार्य बनतात. एआय-संचालित अचूकतेसह, अल्गोरिदम डेटाचे विश्लेषण करतात आणि विशिष्ट शेती परिस्थितीनुसार तयार केलेले उपाय देतात.

## प्रभाव वाढवणे: सुधारणांसाठी धोरणात्मक बाबी

देशभरात हे फायदे वाढवण्यासाठी, आम्ही शिफारस करतो:

- **डिजिटल साक्षरतेमध्ये गुंतवणूक करणे:** शेतकऱ्यांना डिजिटल साधनांचा प्रभावीपणे वापर करण्याचे कौशल्य देणे.
- **संशोधन आणि विकासाला प्रोत्साहन देणे:** शेतीसाठी एआय, रिमोट सेन्सिंग आणि ब्लॉकचेनमधील नवोपक्रमांना समर्थन देणे.
- **शाश्वततेला प्रोत्साहन देणे:** पाणी वाचवणाऱ्या, रासायनिक वापर कमी करणाऱ्या आणि जैवविविधतेचे संरक्षण करणाऱ्या पद्धतींना बक्षीस देणे.

- **कनेक्टिव्हिटी सुधारणे:** अचूक शेतीची क्षमता उघड करण्यासाठी ग्रामीण भागात विश्वसनीय इंटरनेट प्रवेश सुनिश्चित करणे.

## फार्मोनॉटसोबतचा पुढचा मार्ग

फार्मोनॉटची मुळे भारतात रुजलेली असली तरी, त्याचा प्रभाव उपखंडाच्या पलीकडे पसरलेला आहे. कंपनीने २० हून अधिक देशांमध्ये आपला विस्तार केला आहे, जगभरातील २००,००० हून अधिक शेतकऱ्यांना त्यांचे नाविन्यपूर्ण उपाय प्रदान केले आहेत. १ कोटी हेक्टरपेक्षा जास्त क्षेत्र व्यापतीखाली असल्याने, फार्मोनॉट जागतिक स्तरावर शेतीमध्ये खऱ्या अर्थाने परिवर्तन घडवत आहे. आग्नेय आशियापासून आफ्रिका, लॅटिन अमेरिका आणि त्यापलीकडे, प्लॅटफॉर्मचे डेटा-चालित, स्केलेबल सोल्युशन्स जगभरातील शेतकऱ्यांना त्यांची उत्पादकता सुधारण्यास, शाश्वतता वाढविण्यास आणि हवामान बदलामुळे निर्माण होणाऱ्या आव्हानांशी जुळवून घेण्यास मदत करत आहेत. अत्याधुनिक तंत्रज्ञान आणि स्थानिक ज्ञानाची सांगड घालून, फार्मोनॉट एक असा परिणाम निर्माण करत आहे जो केवळ शेतकऱ्यांचे जीवनमान सुधारत नाही तर जागतिक अन्न सुरक्षा आणि पर्यावरणीय शाश्वततेतही योगदान देतो.

फार्मोनॉटची उपग्रह-आधारित अचूक शेती ही केवळ तंत्रज्ञानाबद्दल नाही - ती परिवर्तनाबद्दल आहे. अत्याधुनिक साधनांना भारतीय शेतकऱ्यांच्या कालातीत लवचिकतेशी जोडून, हा दृष्टिकोन एक असे भविष्य निर्माण करत आहे जिथे शेती अधिक शाश्वत, उत्पादक आणि फायदेशीर असेल.

भारतातील प्रत्येक शेतकऱ्याला अशा साधनांची उपलब्धता असलेल्या भविष्याची कल्पना करा. जिथे दुष्काळ आणि कीटक आता धोका नसून आव्हाने आहेत जी व्यवस्थापित केली जाऊ शकतात. तिथे पोहोचण्यासाठी, आपल्याला फक्त तंत्रज्ञानापेक्षा जास्त गोष्टींची आवश्यकता आहे. धोरणकर्त्यांनी ग्रामीण कनेक्टिव्हिटी, डिजिटल साक्षरता आणि शाश्वत शेतीसाठी प्रोत्साहनांमध्ये गुंतवणूक करून पुढाकार घेतला पाहिजे. हा एक सहयोगी प्रयत्न आहे - परंतु तो प्रत्येक उर्जेचा मोलाचा भाग आहे.

कारण शेवटी, हे फक्त तंत्रज्ञानाबद्दल नाही. ते लोकांबद्दल आहे. ते शेतकऱ्यांना पुन्हा स्वप्न पाहण्याची संधी देण्याबद्दल आहे, त्यांच्या शेतांना तणावाचे स्रोत म्हणून नाही तर आशेचे प्रतीक म्हणून पाहण्याची संधी देण्याबद्दल आहे.

Honey Jain  
310-A, # 88 Borewell Road,  
Opposite Whitefield Post Office  
Whitefield, Bengaluru  
Karnataka, Pin: 560066  
E-mail: support@farmonaut.com

मराठी अनुवाद : लक्ष्मीकांत पडोळे

*Source : Satellite based Precision Farming Bridging tradition and technology, LEISA India, December, 2024*

# सौरऊर्जेवर चालणारी शीतगृह व्यवस्था - एक शाश्वत तांत्रिक उपाय

Yabbati Nagaraju, Nivya Baby and Varun Grover

अक्षय ऊर्जेवर चालणाऱ्या शीतगृहांच्या पायाभूत सुविधांची उभारणी केल्यामुळे कर्नाटकातील सदाली गावातील लहान बागायती शेतकऱ्यांचे केवळ जीवनमान उंचावलेच नाही, तर त्याचे विविध सकारात्मक परिणामही दिसून येत आहेत. महिला आणि तरुणांच्या सक्रिय सहभागातून राबविण्यात आलेला हा उपक्रम काढणीपश्चात होणारे पिकांचे नुकसान कमी करण्यास, अन्नसुरक्षा मजबूत करण्यास आणि उत्पादनाच्या बाजारभावावर शेतकऱ्यांचे नियंत्रण वाढविण्यास प्रभावी ठरला आहे. याशिवाय, हा उपक्रम नाशवंत पीक कचरा कमी करणे, स्थानिक अर्थव्यवस्था सक्षम करणे आणि शाश्वत विकास उद्दिष्टांना हातभार लावणे यासाठी एक आदर्श मॉडल



नाशवंत वस्तूसाठी शीतगृहे उभारण्यासाठी सौरऊर्जेचा वापर

भारतातील शेती हे एक महत्त्वाचे क्षेत्र आहे, जवळजवळ ६०% लोकसंख्येची उपजीविका शेतीवर अवलंबून आहे. देशाच्या एकूण कृषी उत्पादनात अल्पभूधारक व अत्यल्पभूधारक शेतकऱ्यांचे योगदान निर्णायक स्वरूपाचे आहे. तथापि, फळे, भाज्या आणि फुले यांसारखी अत्यंत नाशवंत पिके घेणाऱ्या या शेतकऱ्यांना अनेक अडचणींचा सामना करावा लागतो. अपुरी साठवणूक सुविधा, अस्थिर वीजपुरवठा आणि काढणीनंतर होणारे मोठ्या प्रमाणातील नुकसान ही त्यातील प्रमुख आव्हाने आहेत. या कारणांमुळे उत्पादनाचा अपव्यय वाढतो, शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नाच्या संधी मर्यादित होतात आणि ग्रामीण भागातील आर्थिक प्रगतीवर प्रतिकूल परिणाम होतो. दुसरीकडे, सौरऊर्जा आधारित तंत्रज्ञान कृषी क्षेत्राचा एक आवश्यक भाग म्हणून वेगाने उदयास येत आहे. हे तंत्रज्ञान शेतकरी समुदायांची सुरक्षा वाढवते आणि पर्यावरणपूरक पद्धतींचा अवलंब प्रोत्साहित करून हवामान बदलाच्या परिणामांमध्ये कपात करण्यास मदत करते.

नाशवंत पिकांचे उत्पादन करणाऱ्या शेतकऱ्यांना भेडसावणाऱ्या समस्यांचे शाश्वत समाधान म्हणून, २०२३-२४ मध्ये द एनर्जी अँड रिसोर्सेस इन्स्टिट्यूट (TERI) ने कर्नाटकातील चिक्कबल्लापूर जिल्ह्यातील सदाली

गावात सौरऊर्जेवर चालणाऱ्या शीतगृह प्रकल्पाची अंमलबजावणी केली. ईको एनर्जी संस्थेच्या आर्थिक सहाय्याने राबविण्यात आलेल्या या महिला-केंद्रित उपक्रमाचे उद्दिष्ट अल्पभूधारक व अत्यल्पभूधारक शेतकऱ्यांचे जीवनमान उंचावणे हे आहे. या प्रकल्पाद्वारे ५ ग्रामपंचायतींच्या (३४ गावांच्या) क्षेत्रात कार्य झाले असून, एकूण ५,६१७ शेतकरी या उपक्रमाशी जोडले गेले आहेत.

## पुढाकार

सदाली या प्रकल्प गावातील सुमारे ८०० शेतकऱ्यांपैकी जवळपास ३५% शेतकरी हे अल्पभूधारक असून त्यांच्या मालकीची शेत जमीन २ हेक्टरपेक्षा कमी आहे. या परिसरात प्रामुख्याने आंबा, द्राक्षे, डाळिंब, चिकू, पेरू, पपई, केळी, लिंबूवर्गीय फळे तसेच फुले अशी महत्त्वाची बागायती पिके घेतली जातात. तथापि, गोदामे, शीतगृहांची साखळी, प्रतवारी केंद्रे आणि पॅकिंग हाऊस यांसारख्या काढणीनंतर आवश्यक असलेल्या पायाभूत सुविधांचा अभाव आणि त्यातही अनिश्चित वीजपुरवठ्याची समस्या कायम असल्याने, शेतकऱ्यांना आपला माल त्वरित कृषी उत्पन्न बाजार समिती (एपीएमसी) यार्डमध्ये किंवा खासगी व्यापाऱ्यांकडे विक्रीसाठी नेणे भाग पडते. परिणामी, उत्पादनांना अपेक्षित दर मिळत नाही आणि शेतकऱ्यांना

कमी भावात विक्री करावी लागते.

ग्रीडशी जोडलेल्या पारंपरिक शीतगृह सुविधा गावापासून सुमारे ३० किलोमीटर अंतरावर स्थित आहेत. या शीतगृहांमध्ये पाच दिवसांसाठी साठवणूक करण्याचा खर्च खूपच जास्त असून तो प्रति किलो सुमारे २ रुपये पडतो. अल्पभूधारक व अत्यल्पभूधारक शेतकऱ्यांसाठी अशी साठवणूक व्यवस्था उभारणे आर्थिकदृष्ट्या शक्य नसते. कारण १०० मेट्रिक टन ते १००० मेट्रिक टन क्षमतेच्या शीतगृहासाठी आवश्यक भांडवली खर्च साधारणतः ६० लाख रुपयांपासून ते २.७५ कोटी रुपयांपर्यंत जातो, जो या शेतकरी वर्गाच्या आवाक्याबाहेर असतो. सदालियाम्मा हॉर्टिकल्चर फार्मर प्रोड्यूसर कंपनी लिमिटेड (एसएचएफपि कंपनी लिमिटेड) ही सदाली गावातील एक स्थानिक शेतकरी उत्पादक संस्था (एफपिओ) असून तिची स्थापना सुमारे दहा वर्षांपूर्वी करण्यात आली आहे. ही फार्मर प्रोड्यूसर कंपनी मुख्यतः बागायती व कृषी उत्पादनांसाठी आवश्यक शेती संबंधी साहित्य आणि सेवांचा पुरवठा करण्याच्या व्यवसायात आहे.

सदाली अंम्मा हॉर्टिकल्चर फार्मर प्रोड्यूसर कंपनी लिमिटेड (एसएचएफपि) कंपनी लिमिटेड शेतकऱ्यांना बियाणे, कीटकनाशके आणि खते यांसारख्या शेतीसाठी आवश्यक निविष्टा घाऊक दरात उपलब्ध करून देते. तथापि, कमी मागणीच्या काळात नाशवंत बागायती उत्पादनांचे मोठ्या प्रमाणात होणारे नुकसान हा शेतकऱ्यांसमोरील कायमस्वरूपी प्रश्न होता. विशेषतः महिला शेतकरी या समस्येमुळे सर्वाधिक प्रभावित होत असल्याने, त्यांनी शाश्वत आणि व्यवहार्य उपायासाठी सतत एफपिओ कडे विनंत्या केल्या. या दीर्घकालीन आणि आव्हानात्मक समस्येवर मार्ग काढण्यासाठी, एफपिओ ने तांत्रिक नवकल्पनांचा आधार घेण्याचा निर्णय घेतला आणि सौरऊर्जेवर आधारित शाश्वत शीतसाठवण सुविधा उभारण्यासाठी ऊँड कडून तांत्रिक मार्गदर्शन आणि सहकार्याची मागणी केली.

## प्रक्रिया

टेरी ने हा प्रकल्प तीन स्वतंत्र टप्प्यांत राबविला: नियोजन टप्पा, अंमलबजावणी टप्पा आणि हस्तांतरण टप्पा. प्रकल्पासाठी एकात्मिक संस्थात्मक दृष्टिकोन अवलंबण्यात आला, ज्यामध्ये टेरी ने संपूर्ण उपक्रमासाठी मुख्य समन्वयकाची भूमिका पार पाडली. यात सौरऊर्जेवर चालणाऱ्या शीतगृहाची उभारणी करणे आणि त्यानंतर संपूर्ण प्रणालीचे व्यवस्थापन एसएचएफपि कंपनी लिमिटेडकडे हस्तांतरित करणे यांचा समावेश होता. तालुका स्तरावरील फलोत्पादन विभागाने (DoH – डिओएच) तांत्रिक मार्गदर्शनासह प्रशिक्षण आणि क्षमता विकासासाठी सहाय्य केले. उपकरण पुरवठादाराने सौर शीतगृहाची स्थापना आणि वार्षिक देखभाल करण्याची जबाबदारी स्वीकारली. एसएचएफपि कंपनी लिमिटेड ने शीतगृह उभारणीसाठी आवश्यक जागा उपलब्ध करून दिली.

सुरुवातीला जिल्हा आणि तालुका स्तरावरील संबंधित विभागांकडून पीक लागवड क्षेत्र, बागायती पिकांचे प्रकार, कापणी ते पॅकिंगपर्यंतची पद्धतींची शृंखला (कापणी, साफसफाई, वर्गीकरण, साठवणूक तसेच भाज्या, फळे व फुलांचे पॅकिंग), विपणन पद्धती तसेच स्थानिक पातळीवरील मागणी-पुरवठा प्रश्न यासंबंधी दुय्यम माहिती संकलित करण्यात आली. यानंतर एफपिओ मधील शेतकरी सदस्यांकडून घरगुती सर्वेक्षणाच्या माध्यमातून सविस्तर माहिती गोळा करण्यात आली. सर्वेक्षणाचा नमुना आकार एकूण सदस्य संख्येच्या सुमारे १०% म्हणजेच १०० शेतकरी इतका होता. तसेच

प्रकल्प उपक्रमांचे एकत्रीकरण, तसेच प्रकल्पाचे नियोजन, अंमलबजावणी आणि व्यवस्थापनासाठी दिशा निश्चित करण्याच्या दृष्टीने महिला शेतकरी, एफपिओ समिती सदस्य आणि फलोत्पादन विभाग (DoH – डिओएच) प्रतिनिधी यांच्यासोबत सविस्तर चर्चा सत्रे आयोजित करण्यात आली. नाशवंत उत्पादनांच्या साठवणुकीसाठी शाश्वत उपायांची तीव्र गरज ओळखून, टेरी ने अक्षय ऊर्जेवर आधारित शीतगृह पायाभूत सुविधा उभारून या समस्येवर उपाययोजना करण्याची पुढाकाराने सहमति दिली.

## पायलट प्रात्यक्षिक युनिट

विविध भागधारकांशी झालेल्या चर्चा व बैठकांच्या आधारे प्रकल्प क्षेत्रात ५ मेट्रिक टन क्षमतेचे सौरऊर्जेवर चालणारे शीतगृह डिझाइन करून प्रात्यक्षिकासाठी स्थापित करण्यात आले. टेरी ने ५ एमटि क्षमतेची ऑफ-ग्रिड सौर शीतसाठा प्रणाली प्रदर्शित केली, जी ५ केडब्लूपि सौर फोटोव्होल्टेइक (PV) प्रणालीद्वारे चालविली जाते. ही प्रणाली दिवसा सौरऊर्जा साठवून २४ तास थंड तापमान कायम ठेवते आणि त्यासाठी बॅटरी, डिझेल किंवा परंपरागत विद्युत ऊर्जेवर अवलंबून राहावे लागत नाही. तंत्रज्ञान पुरवठादाराची निवड टेरी च्या पूर्वनिवडीतून करण्यात आली. पुरवठादाराकडून ठरलेल्या वेळेत उच्च दर्जाची प्रणाली, योग्य विक्रीनंतरची सेवा आणि दीर्घकालीन तांत्रिक सहाय्य यांची हमी सुनिश्चित करण्यात आली.

या प्रकल्पांतर्गत शीतगृह स्थापनेसाठी उपकरणांचा एकूण खर्च अंदाजे रु. १४ लाख इतका होता. शीतगृह उभारण्यासाठी आवश्यक जागा उपलब्ध करून देणे तसेच त्याची दैनंदिन देखभाल व देखरेख करणे ही जबाबदारी एफपिओ ने स्वीकारली. शीतगृहाचा वापर शेतकऱ्यांना भाडे पद्धतीने उपलब्ध करून देण्यात आला असून, त्यामध्ये महिला शेतकरी सदस्यांना प्राधान्य देण्यात आले.

टेरी ने शीतगृहाच्या देखभाल आणि दुरुस्तीकरिता एक सेवा व्यवस्था विकसित केली असून, ही व्यवस्था एफपिओ मधील प्रशिक्षित महिला सीईओ व तंत्रज्ञान पुरवठादार यांच्या माध्यमातून राबविली जाते.

महिलांच्या नेतृत्वाखालील व्यवस्थापन

या प्रकल्पामध्ये नियोजन, अंमलबजावणी आणि व्यवस्थापनाच्या प्रत्येक टप्प्यावर महिलांचा सक्रीय सहभाग सुनिश्चित करण्यात आला. सौर शीतगृहाच्या दैनंदिन कामकाज, वापर व्यवस्थापन आणि देखभाल यांचे पर्यवेक्षण करण्यासाठी महिलांच्या नेतृत्वाखालील एक विशेष समिती स्थापन करण्यात आली, ज्यामुळे प्रकल्प दीर्घकालीन शाश्वत राहिल याची खात्री झाली.

या अंतर्गत\*\*ईको एनर्जि सौर-आधारित शीतगृह समिती (EKOSCC)\*\* ची स्थापना करण्यात आली, ज्यामध्ये एफपिओ मधील महिला सदस्यांचा समावेश आहे. या समितीची मुख्य जबाबदारी म्हणजे:

- प्रणालीच्या कार्यक्षमतेवर नियमित देखरेख ठेवणे,
- देखभाल आणि दुरुस्तीच्या गरजा ओळखणे,
- आवश्यक असल्यास सुटे भाग बदलण्यासाठी किंवा सेवा कार्यासाठी एफपिओ निधीच्या अधिकृत वापरास मान्यता देणे.

या व्यवस्थेमुळे महिला सदस्य निर्णय प्रक्रियेतील प्रमुख घटक बनल्या असून, प्रकल्पाची मालकी स्थानिक पातळीवर अधिक बळकट झाली आहे.

### क्षमता बांधणी आणि प्रशिक्षण

एफपीओच्या महिला सदस्यांना आणि मुख्य कार्यकारी अधिकार्यांना (CEO) सौर शीतगृह प्रणालीचे निरीक्षण करणे आणि त्याच्या लाभांचे मूल्यांकन करण्यासाठी विशेष प्रशिक्षण देण्यात आले. ईको एनर्जि सोलर कूलिंग सिस्टम कमिटी (EKOSCC)च्या सदस्यांसाठी तसेच एसएचएफपी कॉ. लिमिटेड च्या शेतकरी सदस्यांसाठी, पुरुष आणि महिला दोघांच्या सहभागासह दोन क्षमता बांधणी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करण्यात आले.

पहिले प्रशिक्षण सौर शीतगृह सुविधांच्या संचालन आणि देखभाल (O&M) यावर केंद्रित होते. या प्रशिक्षणाचे मुख्य उद्दिष्ट समिती सदस्यांना दैनंदिन व्यवस्थापनासाठी आवश्यक असलेली व्यावहारिक कौशल्ये प्रदान करणे होते. यात विशेषतः खालील घटकांचा समावेश होता:

- शीतगृहामध्ये मालाची योग्य पद्धतीने लोडिंग आणि अनलोडिंग,
- उत्पादकता आणि ताजेपणा टिकवून ठेवण्यासाठी तापमान आणि आर्द्रता नियंत्रण,
- उपकरणे आणि स्टोरेज युनिटची नियमित साफसफाई,
- ढगाळ किंवा पावसाच्या दिवसांत सौरऊर्जेत मर्यादा निर्माण झाल्यास पारंपरिक विजेकडे सुरळीत संक्रमण,
- विविध तांत्रिक समस्यांचे स्थळी आणि ऑनलाइन समस्यानिवारण.

दुसरे प्रशिक्षण विविध बागायती पिकांची प्रक्रिया, पॅकेजिंग आणि विपणन या विषयांवर केंद्रित होते. या प्रशिक्षणात फलोत्पादन आणि बाजारव्यवस्थापन क्षेत्रातील तज्ञांनी सहभाग घेतला. कार्यक्रमात खालील मुद्द्यांवर मार्गदर्शन करण्यात आले:

- कापणी, साफसफाई, वर्गीकरण (ग्रेडिंग) यांसह प्रक्रिया पद्धती,
- परिवहनादरम्यान होणारे संभाव्य नुकसान कमी करण्यासाठी योग्य पॅकेजिंग पद्धती,
- शेतमालाच्या विक्रीसाठी ई-मार्केटिंग प्लॅटफॉर्मचा वापर,
- विविध बाजार प्रवेश आणि विक्री धोरणे.

या सर्व प्रशिक्षण प्रक्रियेमुळे महिलांच्या नेतृत्वाखालील प्रकल्प व्यवस्थापन अधिक बळकट झाले आणि एफपीओ सदस्यांची तांत्रिक व व्यवस्थापकीय क्षमता प्रभावीरीत्या विकसित झाली.

### उद्योजकता विकास कार्यक्रम (EDP)

कर्नाटकातील विविध भागांतील ६ उद्योजक आणि प्रकल्प क्षेत्रातील १० महिला शेतकऱ्यांचा सहभाग घेऊन उद्योजकता विकास कार्यक्रम (EDP) आयोजित करण्यात आला. या कार्यक्रमाचा मुख्य उद्देश सौरऊर्जेवर चालणाऱ्या शीतगृह सुविधांचा वापर करून उद्भवू शकणाऱ्या व्यवसाय संधींची ओळख आणि विकास करणे हा होता.

या अंतर्गत खालील विषयांवर चर्चा आणि प्रात्यक्षिके आयोजित करण्यात आली:

- मशरूम, दुग्धजन्य पदार्थ आणि इतर नाशवंत कृषी उत्पादनांचे जतन व साठवणूक,
- सौर शीतगृहाचा वापर करून उत्पादनाचे योग्य मूल्यसंवर्धन आणि बाजारपेठेतील उपलब्धता वाढविण्याचे मार्ग,
- शीत साखळी उपलब्ध झाल्यामुळे शेतकऱ्यांसाठी नवीन उत्पन्न स्रोत निर्माण होण्याची संभाव्यता.

तसेच, सौर शीतगृह उपायामध्ये गुंतवणूक करू इच्छिणाऱ्या उद्योजकांसाठी उपलब्ध असलेल्या बँक कर्ज योजना, तसेच कर्नाटक सरकारच्या फलोत्पादन विभागामार्फत मिळू शकणाऱ्या अनुदान आणि तांत्रिक सहाय्याच्या पर्यायांबाबत तपशीलवार माहिती दिली गेली. या कार्यक्रमांमुळे शेतकरी आणि उद्योजकांना सौर शीतगृहावर आधारित मूल्यवर्धनाच्या साखळीत सहभागी होण्यासाठी आवश्यक आर्थिक, तांत्रिक आणि व्यवस्थापकीय दृष्टीकोन प्राप्त झाला.

बागायती उत्पादनांचा येणारा व जाणारा साठा, शीतगृहातील तापमान, ढगाळ वातावरणात वीज वापर, युनिट भाड्याने देऊन मिळणारा महसूल, तसेच उत्पादनाची गुणवत्ता आणि साठवणूक क्षमता वाढल्यामुळे होणारा अतिरिक्त नफा या सर्वांचा नियमित मागोवा घेण्यासाठी एफपीओ कार्यालयात एक नोंदवही (Log Book) ठेवण्यात आली. या नोंदवहीत दररोजची माहिती नोंदवल्यामुळे शीतगृहाच्या कार्यक्षमतेचे मूल्यांकन सुलभ झाले आणि शेतकऱ्यांना मिळणारे आर्थिक व व्यवहार्य फायदे स्पष्टपणे दिसून आले.

ऑपरेशन व देखभालसाठी एक तांत्रिक मार्गदर्शक पुस्तिका (Technical Manual) तयार करून एफपीओला देण्यात आली. सौर शीतगृहाच्या दैनंदिन देखभालीची आवश्यकता अत्यंत कमी आहे. साठवणूक कक्षात आठवड्यातून सुमारे २० लिटर स्वच्छ पिण्याचे पाणी भरणे आणि सौर पॅनेलची महिन्यातून एकदा साफसफाई करणे ही मुख्य कामे आहेत.

ही संपूर्ण प्रणाली मोबाईल ॲप्लिकेशन (Mobile Application) नियंत्रित करता येते. ॲप्लिकेशन वापरकर्ते साठवणूकीसाठी आवश्यक तापमान सेट करू शकतात, प्रणालीची स्थिती पाहू शकतात आणि कोणतीही समस्या उद्भवल्यास ती तत्काळ ओळखू शकतात.

सध्या, ही प्रणाली एफपीओच्या महिला मुख्य कार्यकारी अधिकारी (CEO) यांच्या नेतृत्वाखाली व्यवस्थापित केली जात आहे. प्रकल्प क्षेत्रातील सर्व शेतकरी शीतगृहाचा वापर करण्यासाठी एफपीओशी जोडले गेले आहेत. शेतकऱ्यांना भाड्याने सुविधा मिळावी यासाठी एफपीओ कार्यालयात संपर्क क्रमांकासह प्रथम येण्याच्यास प्राधान्य या तत्वावर आधारित सूचना फलक लावण्यात आला आहे.

### परिणाम

पाच दिवसांसाठी पारंपरिक ग्रिड-कनेक्टेड शीतगृहात साठवणुकीचा खर्च प्रति किलो २ रुपये लागतो, तर सदाली येथील सौरऊर्जेवर चालणाऱ्या शीतगृहात त्याच कालावधीसाठी एफपीओकडून प्रति किलो फक्त १ रुपये आकारले जातात.

११ डिसेंबर २०२३ ते ३० डिसेंबर २०२४ या कालावधीत, सुमारे ६० शेतकऱ्यांनी काकडी, गुलाब, झेंडू इत्यादी पिकांचे एकूण १५ मेट्रिक टन

उत्पादन सौर शीतगृहात साठवले. त्यामुळे एसएचएफपि कंपनी लिमिटेडला भाड्यापोटी ४०,००० रुपये इतके उत्पन्न झाले.

शेतकऱ्यांनी नमूद केले आहे की सौर शीतगृहात तापमानाचे सातत्य राखले जाते, ज्यामुळे उत्पादनाचे खराब होणे टाळले जाते आणि साठवणूक कालावधी वाढतो. पारंपारिक शीतगृहांच्या तुलनेत साठवण खर्चात झालेली घट अल्पभूधारक शेतकऱ्यांसाठी ही सुविधा अधिक परवडणारी आणि उपयुक्त बनवते.

या प्रकल्पामुळे निर्माण होणाऱ्या नवीन उद्योजकता संधीबाबत जागरूकता वाढल्याने सदाली गावातील पाच महिला शेतकऱ्यांच्या गटाने स्वतंत्रपणे ५ मेट्रिक टन क्षमतेचे सौर शीतगृह स्थापन करण्यासाठी फलोत्पादन विभागाकडे अनुदानासाठी अर्ज केला आहे.

परिणामी, या उपक्रमामुळे:

- अन्न नासाडीमध्ये घट झाली,
- अक्षय ऊर्जेचा वापर वाढला,
- स्थानिक स्तरावर अन्न सुरक्षा मजबूत झाली,
- आणि शाश्वत विकास उद्दिष्टांच्या पूर्तीत योगदान मिळाले.

प्रकल्पाच्या नियोजन,अंमलबजावणी आणि व्यवस्थापनाच्या सर्व टप्प्यांमध्ये एफपीओ, फलोत्पादन विभाग, महिला व पुरुष शेतकरी यांचा सक्रिय सहभाग राहिला. यामुळे मालकीची भावना आणि सामुदायिक नेतृत्व विकसित झाले. शेतकरी या सौर शीतगृहाला सामुदायिक संपत्ती म्हणून पाहतात. या प्रकल्पामुळे सौरऊर्जेच्या वापराबद्दल जागरूकता वाढली असून, समाज आणि पर्यावरण या दोन्ही स्तरांवर दीर्घकालीन सकारात्मक परिणाम दिसून येत आहेत.

## पुढील दिशा

टेरी ने या प्रदेशात सौरऊर्जेवर चालणाऱ्या शीतगृह सुविधांचा विस्तार करण्यासाठी सातत्यपूर्ण प्रयत्न केले असून, विशेषतः अल्पभूधारक व अत्यल्पभूधारक शेतकऱ्यांना हे तंत्रज्ञान उपलब्ध करून देण्यावर भर दिला आहे. या उद्देशाने, कर्नाटकातील विविध भागांतील सहा उद्योजकांना सौर शीतगृह व्यवस्थापन आणि उद्योजकता कौशल्यांवर प्रशिक्षित करण्यात आले आहे. तसेच, या उद्योजकांचे तंत्रज्ञान पुरवठादार आणि स्टेट बँक ऑफ इंडिया सारख्या राष्ट्रीयीकृत बँकांशी संवाद आणि कर्जसहाय्य यासाठी दुवे

साधण्यात टेरी ने महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली आहे. सध्या, प्रशिक्षित उद्योजक त्यांच्या व्यवसाय उपक्रमांच्या व्यवहार्यता मूल्यांकन, आर्थिक नियोजन आणि प्राथमिक अंमलबजावणी प्रक्रियेवर सक्रियपणे काम करत आहेत.

चिक्कबल्लापूर येथे टेरी ने आयोजित केलेल्या कार्यशाळेनंतर, इतर तालुक्यांतील एफपीओ सदस्यांनी देखील सौर शीतगृह युनिट्ससाठी आवश्यक अनुदान मिळविण्यासाठी फलोत्पादन विभागाशी संपर्क साधला आहे. या एफपीओ सदस्यांनी शीतगृह युनिट्स स्थापनेसाठी आवश्यक निधीपैकी ६०% गुंतवणूक स्वयंप्रेरणेने करण्याची तयारी दर्शवली आहे, ज्यातून या तंत्रज्ञानाबाबतचा वाढता विश्वास आणि व्यवहार्यता स्पष्ट होते. या विकेंद्रित, समुदाय-केंद्रित मॉडेलचा विस्तार करण्यासाठी विविध पर्यायांचा विचार केला जात आहे.

सदाली गावातील सौर शीतगृह उपक्रमाच्या यशस्वी अंमलबजावणीमुळे विशेषतः महिला आणि तरुणांच्या सक्रिय सहभागामुळे कर्नाटक तसेच इतर प्रदेशांमध्ये या मॉडेलची पुनरावृत्ती करण्यासाठी एक सक्षम चौकट निर्माण झाली आहे. महिलांचे नेतृत्व प्राधान्याने स्वीकारणे, तरुणांना प्रक्रियेत संधी देणे आणि समुदाय-आधारित संस्थांना केंद्रस्थानी ठेवणे या घटकांनी ग्रामीण भागातील शेतकरी समूहांचा आत्मविश्वास वाढवला आहे. या उपक्रमामुळे अल्पभूधारक व अत्यल्पभूधारक शेतकऱ्यांचे उत्पन्न स्थिर झाले, नाशवंत उत्पादनांचे कापणीनंतरचे नुकसान कमी झाले, आणि ग्रामीण भागातील अन्न सुरक्षा व आर्थिक शाश्वतता मजबूत झाली. या तंत्रज्ञानाने शेती क्षेत्रात पर्यावरण-हितैषी पद्धतींचा अवलंब वाढवून, हवामान बदलाशी सामना करण्यासाठी ग्रामीण शेती अधिक सक्षम बनविली आहे.

## Y. Nagaraju

Senior Manager, Sustainable Services Management (SSM)

The Energy and Resources Institute (TERI)

Southern Regional Centre, 4th Main,

Domlur II Stage, Bangalore - 560 071, Karnataka

E-mail: nagaraju@teri.res.in

Website: www.teriin.org

मराठी अनुवाद : अनिकेत लिखार

*Source : Solar-Powered Cold Storage System A sustainable technological solution, LEISA India December, 2024*

## Your support will make a big difference!

Every rupee that you donate will go towards strengthening our mission of promoting agroecology and sustainable agriculture. Any amount of your support is deeply appreciated.

## Scan and Donate Now!

All contributions are exempted under Section 80G of the IT Act



**DONATE NOW!**

# शेत बियाणे पेरणी तांदूळ उत्पादन ( DSR ) भात लागवडीत क्रांती

Ishani Sharma, Ritwik Bahuguna and A.P. Sinha

डायरेक्ट सीडेड राईससारखे तंत्रज्ञान पाण्याची बचत करणे, शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढवणे आणि पर्यावरणीय परिणाम सुधारणा करणे या दृष्टीने क्रांतिकारी संधी प्रदान करते. विविध संस्थांच्या एकत्रित प्रयत्नांबरोबर सशक्त धोरणात्मक पाठिंबा असल्यास हे तंत्रज्ञान भात लागवडीमध्ये नवचैतन्य निर्माण करू शकते आणि वाढत्या लोकसंख्यासाठी अन्नसुरक्षा सुनिश्चित करू शकते.

भारत संयुक्त राष्ट्रांच्या शाश्वत विकास उद्दिष्टे (SDG) २०३० पर्यंत पूर्ण करण्याच्या मार्गावर वाटचाल करत आहे, आणि या प्रयत्नात कृषी क्षेत्र देशाच्या धोरणाचा केंद्रबिंदू आहे. भारतीय अर्थव्यवस्थेचा पाया कृषि असून, लाखो लोकांसाठी उत्पन्नाचे मुख्य साधन असल्यामुळे, हे क्षेत्र शून्य भूक (Goal 2) आणि जबाबदार उपभोग व उत्पादन (Goal12) यांसारख्या SDG मध्ये प्रगती साधण्याची मोठी क्षमता ठेवते. त्यामुळे कृषी क्षेत्रातील तांत्रिक हस्तक्षेप हे उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी अत्यंत महत्त्वाचे आहेत.

जागतिक पातळीवर कृषी क्षेत्र सुमारे ७०% ताज्या पाण्याचा वापर करते आणि भारत जागतिक पातळीवर एक प्रमुख कृषी उत्पादक देश असल्यामुळे पाण्याचा मोठा वापरकर्ता आहे. भारतात कृषी क्षेत्र एकंदर ताज्या पाण्याच्या सुमारे ८०% वापरासाठी जबाबदार आहे. दरवर्षी सुमारे २४५ अब्ज घन मीटर भूजल वापरले जाते, त्यातील सुमारे ९०% वापर कृषी क्षेत्राकडे जातो. हा प्रचंड पाण्याचा वापर सतत टिकणारा नाही, विशेषतः जेव्हा देशातील भूजल पातळी कमी होत आहे आणि प्रमुख कृषी भागात पाण्याची टंचाई वाढत आहे.

संयुक्त राष्ट्रांच्या अन्न व कृषी संघटनेने (FAO) अंदाज लावला आहे की २०५० पर्यंत, जागतिक अन्न मागणी पूर्ण करण्यासाठी शेतकऱ्यांना सध्यापेक्षा १९% अधिक पाण्याची गरज भासेल. ही मागणी अश्या भागांमध्ये केंद्रित असेल जिथे आधीच पाण्याची टंचाई आहे. त्यामुळे पाण्याचा अधिक कार्यक्षम वापर करणाऱ्या तंत्रांकडे वाटचाल करणे अत्यावश्यक ठरते, जेणेकरून पाण्याचा ताण अधिक वाढणार नाही.

भारताने ही आव्हाने ओळखली आहेत, आणि पाणी वापर कार्यक्षम बनवणे हे धोरणात्मक प्राधान्य ठरवले आहे. २०१५ मध्ये प्रधानमंत्री कृषी सिंचन योजना (PMKSY) सुरू करण्यात आली, ज्याचा उद्देश होता 'हर खेत को पानी' (प्रत्येक शेताला पाणी). या उपक्रमाद्वारे 'प्रत्येक थेंबापासून जास्त उत्पादन' या तत्वावर भर दिला गेला आहे, जे कृषी उत्पादन वाढवण्यासाठी पाण्याचा कार्यक्षम वापर करणे आवश्यक आहे हे अधोरेखित करते.

## पाणी व्यवस्थापनातील आव्हाने

भात हा जगातील सर्वात महत्त्वाचा अन्नधान्य उत्पादक देश आहे आणि वाढत्या जागतिक मागणीच्या पार्श्वभूमीवर, पुढील २५ वर्षांत भात उत्पादन सुमारे २५% ने वाढण्याची अपेक्षा आहे. भात उत्पादन विशेषतः पाण्याची खूप मागणी करणारे आहे, कारण आशियामध्ये वापरल्या जाणाऱ्या सर्व सिंचन पाण्यापैकी सुमारे ५०% आणि जागतिक सिंचन पाण्यापैकी ३४ ते ४३% भात लागवडीसाठी वापरले जाते. आंतरराष्ट्रीय भात संशोधन संस्थेच्या (International Rice Research Institute) मते, भारतात फक्त १ किलो भात उत्पादनासाठी सुमारे ३,००० लिटर पाणी आवश्यक



प्रात्याक्षिकामुळे तंत्रज्ञानाच्या वापराचा प्रत्यक्ष अनुभव मिळाला.

असते. याचे मुख्य कारण म्हणजे पारंपरिक भात शेती, जिथे तयार रोपे पाण्याने भरलेल्या शेतात लावली जातात, यामुळे पाण्याचा मोठ्या प्रमाणात नाश होतो, जसे की मातीतील पाण्याचे साचणे, पृष्ठभागावरील बाष्पीभवन आणि जमिनीत शोषण.

याशिवाय, २०१८ मध्ये झालेल्या महत्त्वाच्या भारतीय पिकांच्या पाण्याच्या कार्यक्षमतेचे गणित (Water Productivity Mapping) अभ्यासानुसार, भारतातील भात लागवडीचे पद्धती नेहमी उपलब्ध सिंचन सुविधांशी जुळत नाहीत, ज्यामुळे पाण्याचा अकार्यक्षम वापर होतो. उदाहरणार्थ, पंजाब, जिथे भात जमिनीची उत्पादकता सर्वात जास्त आहे, तेथे सिंचन पाण्याची कार्यक्षमता कमी आहे; तर छत्तीसगड आणि झारखंडसारख्या राज्यांमध्ये, जरी सिंचन पाण्याची कार्यक्षमता जास्त असली तरी, सिंचनाचे क्षेत्रफळ कमी असल्यामुळे अकार्यक्षमता निर्माण होते.

पंजाब आणि हरियाणा, जे भारताच्या भात उत्पादनात महत्त्वपूर्ण योगदान देतात, सिंचन पाण्याच्या कमी कार्यक्षमतेमुळे मोठ्या आव्हानांचा सामना करीत आहेत. या राज्यांमध्ये सिंचन पाण्याच्या प्रत्येक घन मीटरवर सुमारे ०.२२ किलो भात उत्पादन होते, जे पाण्याचा अकार्यक्षम वापर सूचित करते. या अकार्यक्षमतेमुळे भूजल पातळी गंभीररीत्या खाली गेली आहे. उदाहरणार्थ, हरियाणामध्ये भात उत्पादन करणाऱ्या जिल्ह्यांमध्ये २००० ते २०२१ दरम्यान भूजल पातळी सुमारे १३ मीटर नी खाली गेलेली लक्षात आले.

भात लागवडीसाठी सिंचन पाण्याच्या कमी कार्यक्षमतेचा आणि भूजलावर अवलंबित्वाचा संयोग पंजाब व हरियाणातील कृषी टिकावासाठी गंभीर धोका निर्माण करतो. ही विसंगती सूचित करते की, भारतातील भात शेतीच्या पद्धतींसाठी तंत्रज्ञान आधारित हस्तक्षेपाची आवश्यकता आहे, विशेषतः

पाण्याचे मर्यादित स्रोत लक्षात घेता. टिकाऊ शेतीसाठी, भात उत्पादनासाठी कार्यक्षम तंत्रज्ञानाचा अवलंब करणे अत्यावश्यक आहे, असे तंत्रज्ञान जे पाण्याचा वापर कमी करत पिकांचे उत्पादन वाढवू शकेल.

### शेट बीज पेरणी (DSR): पाणी संवर्धनासाठी क्रांतिकारी उपाय

अशापैकी एक महत्त्वाची तंत्रज्ञानात्मक प्रगती म्हणजे शेट बीज पेरणी (DSR). ही एक जुनी पण कमी वापरली जाणारी पद्धत आहे, जिथे भाताची बीजे शेट शेतात पेरली जातात, रोपे लागवडीची आवश्यकता वगळली जाते. अर्धे पाणी वाचवते, मिथेन उत्सर्जन कमी करते आणि खर्चही कमी करते.

### शेट बीज पेरणी (DSR) करण्याच्या दोन मुख्य पद्धती आहेत:

१. **सुखे शेट बीज पेरणी (DDS)** - ही पद्धत पावसावर अवलंबून असलेल्या व खोल पाण्याच्या परिसंस्थांसाठी योग्य आहे.
२. **ओले शेट बीज पेरणी**-यामध्ये आधी अंकुरित केलेली बिया बुडवलेल्या मातीत पेरली जातात, सहसा सिंचित क्षेत्रांत वापरली जाते.

डिएसआर मध्ये बीजांची अचूक रुंदी व खोली सुनिश्चित करण्यासाठी आधुनिक उपकरणांचा वापर केला जातो, ज्यामुळे कामगारांची गरज कमी होते. या प्रक्रियेत शेताची तयारी (फ्लॉइंग), हलके सिंचन आणि जमिन समतल करणे (कधीकधी लेझर तंत्रज्ञानाचा वापर) यांचा समावेश असतो, त्यानंतर अल्पकालीन पिकांच्या बियांचे पेरणी प्रमाण व खोली अनुकूल करून पेरणी केली जाते. पेरणीनंतर ८-१० दिवसांनी सिंचन सुरू होते आणि जमिनीनुसार साप्ताहिक पद्धतीने सिंचन चालू राहते. अभ्यासांनी दर्शवले आहे की, डिएसआर पद्धती मध्ये पाण्याचा वापर सुमारे ३०% ने कमी होतो, लागवड खर्चा सोबतच कामगारांची गरज सुद्धा कमी होते. डिएसआर, आणि मातीची गुणवत्ता टिकवून ठेवते, कारण पाण्यात बुडवून रोप लावल्यामुळे होणारा मातीचा नाश टाळला जातो आणि टिकाऊ पीक फेरफार शक्य होते.

### शेट बीज पेरणी (डिएसआर) पद्धत स्वीकारण्यासाठी आलेले अडथळे

जरी शेट बीज पेरणीचे (DSR) अनेक फायदे देते, तरी भारतात याची स्वीकार्यता हळूहळूच वाढत आहे. यामागचे मुख्य कारण म्हणजे तांत्रिक ज्ञानाचा अभाव आणि आवश्यक उपकरणांची मर्यादित उपलब्धता, जसे की लेझर लेव्हलर आणि सिड ड्रिल्स, जे यशस्वी डिएसआर पद्धत अंमलबजावणीसाठी अत्यावश्यक आहे. या अडचणीमुळे विशेषतः लहान शेतकऱ्यांसाठी पारंपरिक पद्धतीपासून नव्या पद्धतीकडे जाणे कठीण ठरते.

तन व्यवस्थापन ही आणखी एक महत्त्वाची अडचण आहे, कारण डिएसआर पद्धतीत शेतांमध्ये तन वाढण्याचे प्रमाण जास्त असते, जे उत्पादनावर गंभीर परिणाम करू शकते. यावर उपाय करण्यासाठी शेतकऱ्यांचे ठोस प्रशिक्षण आणि सततचे तन नियंत्रणाच्या उपाययोजना राबवणे आवश्यक आहे, ज्यामुळे हानिकारक रसायनांवर अवलंबित्व कमी करता येते.

शेतकऱ्यांच्या पातळीवर डिएसआर पद्धत वापरल्यामुळे पाण्याची बचत, कमी कामगार खर्च आणि मातीची सुधारलेली गुणवत्ता यांचे स्पष्ट मोजमाप देणे गरजेचे आहे, जेणेकरून त्यांचा संकोच दूर होऊ शकेल. जागरूकता आणि क्षमता विकास कार्यक्रम घेणे देखील डिएसआर पद्धत यशस्वी करण्यासाठी तितकेच महत्त्वाचे आहे. जर शेतकऱ्यांना या पद्धतीचे ठोस फायदे दिसले नाहीत तर ते हे नवीन तंत्र अवलंबण्यास घाबरतात.

कृषी विज्ञान केंद्रां सारखी (KVKs) सरकारी संस्था शेतकऱ्यांसाठी शैक्षणिक मोहिमा आणि प्रात्यक्षिके आयोजित करून, डिएसआर सारख्या टिकाऊ पद्धतीचे आर्थिक आणि पर्यावरणीय फायदे समजावून सांगण्यात महत्त्वाची भूमिका बजावू शकतात.

### रूट्स फाउंडेशन: सारखी पद्धती द्वारे शेतकऱ्यांना सशक्त बनवणे

रूट्स फाउंडेशन, फर्लेन्स ग्रुप अंतर्गत एक सामाजिक उपक्रम, भारतात डिएसआर पद्धती द्वारे टिकाऊ तांदुळ उत्पादनाला प्रोत्साहन देण्यात अग्रगण्य आहे. मागील १३ वर्षांपासून, फाउंडेशन शेतकऱ्यांना टिकाऊ कृषी पद्धती अवलंबण्यासाठी क्षमता निर्माण करण्यात सातत्याने काम करत आहे. त्याचा प्रमुख कार्यक्रम 'डायरेक्ट सीडेड राईस द्वारे नैसर्गिक संसाधनांचे जतन करत टिकाऊ तांदुळ उत्पादन' भारतातील १० राज्यांमध्ये राबवला जातो, ज्यात पंजाब, हरियाणा, छत्तीसगढ आणि तेलंगणा यांचा समावेश आहे.

### डिएसआर पद्धत स्वीकारण्यासाठी बहुआयामी कार्यक्रमात्मक दृष्टिकोन

डिएसआर तंत्रज्ञान अवलंबण्यासाठी शेतकऱ्यांचे प्रशिक्षण, तांत्रिक सहाय्य आणि सतत निरीक्षण यांचा एकत्रित दृष्टिकोन आवश्यक आहे. रूट्स फाउंडेशनने अशी व्यापक रणनीती राबवली आहे ज्याद्वारे शेतकरी प्रभावीपणे डिएसआर पद्धतीचा अवलंब करू शकतात आणि त्यातून पाण्याची कार्यक्षमता वाढणे, कामगार खर्च कमी होणे, आणि भात शेतीत टिकाऊपणा वाढणे यांसारखे फायदे मिळतात.

### शेतकऱ्यांचे प्रशिक्षण आणि प्रात्यक्षिके

रूट्स फाउंडेशन गट चर्चासत्रे, मोठ्या प्रमाणावर प्रशिक्षण कार्यक्रम, आणि वैयक्तिक सत्रे यांसारख्या संवादात्मक पद्धती वापरते, ज्याद्वारे शेतकऱ्यांना डिएसआर पद्धतीचे सिद्धांतिक आणि प्रायोगिक पैलू समजावले जातात. शेत प्रात्यक्षिके शेतकऱ्यांना हाताळणीचा अनुभव देतात, मशीनरी आणि तंत्रज्ञान वापरण्याची कौशल्ये दाखवतात, तसेच पारंपरिक आणि डिएसआर पद्धतीतील फरक स्पष्ट करतात.

### तांत्रिक सहाय्य

संसाधनांच्या मर्यादा ओलांडण्यासाठी, हा कार्यक्रम शेतकऱ्यांना अत्याधुनिक यंत्रसामग्री, जसे की सीडर, तन व्यवस्थापन उपकरणे आणि सिंचन प्रणाली मिळवून देतो. या उपकरणांच्या ऑपरेशन, देखभाल आणि दुरुस्तीवर प्रशिक्षण देखील दिले जाते, ज्यामुळे शेतकरी तांत्रिक आव्हानांना समर्थपणे सामोर जाऊ शकतात. याशिवाय, रूट्स फाउंडेशनने नवीन तंत्रज्ञानाचा उपयोग केला आहे, जसे की एकेत्सु स्प्रे (पिआय इंडस्ट्रीज द्वारे), जे डिएसआर प्रणालीतील पिकांचे नुकसान कमी करण्यासाठी बनवलेले हर्बीसाईड आहे. या तंत्रज्ञानात बिस्पाग्रिबॅक सोडियम, क्लोरिमुरॉन एथिल, आणि मेट्सुलफुरॉन मिथाइल यांचा समावेश आहे, जे तन नियंत्रित करण्यात प्रभावी ठरते आणि पिकांचे उत्पादन सुधारते.

### निरीक्षण आणि सतत मदत

रूट्स फाउंडेशन शेतकऱ्यांना सतत मदत प्रदान करण्यासाठी फील्ड ऑफिसर्स नियुक्त करते, जे नियमितपणे शेतकऱ्यांच्या शेतांना भेट देतात, ताज्या समस्यांचे निराकरण करतात आणि सिंचन व तन नियंत्रणाबाबत मार्गदर्शन करतात. या सातत्यपूर्ण सहभागामुळे शेतकरी डिएसआर पद्धतीत सुधार करू शकतात, अडचणींवर मात करू शकतात आणि टिकाऊ शेतीच्या उद्दिष्टांशी जुळून राहतात.

## निष्कर्ष

प्रशिक्षण, तंत्रज्ञान आणि सतत सहाय्य यांचा समावेश करून, रूट्स फाउंडेशनने एक मजबूत प्रणाली तयार करण्याचा प्रयत्न केला आहे, ज्यामुळे शेतकरी यशस्वीपणे डिएसआर स्वीकारू शकतात आणि भात शेतीत दीर्घकालीन टिकाऊपणा साधता येतो.

### दृश्यस्वरूपात परिणाम

रूट्स फाउंडेशनच्या प्रयत्नांमुळे पाणी बचत, आर्थिक फायदे आणि पर्यावरणीय टिकाऊपणा या बाबतीत लक्षणीय परिणाम मिळाले आहेत, विशेषतः पंजाब आणि हरियाणा मध्ये. आतापर्यंत १० लाखाहून अधिक शेतकऱ्यांना डिएसआर च्या फायद्यांबाबत जागरूक केले गेले आहे आणि ५ लाखाहून अधिक शेतकऱ्यांना २,०००+ प्रात्यक्षिक शेतांद्वारे थेट प्रशिक्षण दिले गेले आहे. सर्वात लक्षवेधी गोष्ट म्हणजे २,००० हून अधिक महिलांचा प्रशिक्षण कार्यक्रमात समावेश, ज्यामुळे कृषी पद्धतीमध्ये लैंगिक समतेला प्रोत्साहन मिळाले आहे.

### रूट्स फाउंडेशनच्या थेट बीज पेरणी DSR उपक्रमांचे स्पष्ट परिणाम पुढीलप्रमाणे आहेत:

- n भात शेतीतील पाण्याचा वापर ३५-४०% नी कमी
- n मीथेन(CH<sub>4</sub>)आणि कार्बन डायऑक्साईड (CO<sub>2</sub>) उत्सर्जन ३५-४०% नी कमी
- n सुधारित बाजार कनेक्शनमुळे शेतकऱ्यांचे उत्पन्न ५०-१००% नी वाढले
- n प्रति हेक्टर शेती खर्चात ६,०००-८,००० रुपये बचत

या कार्यक्रमातून आणि इतर टिकाऊ कृषी हस्तक्षेपांतून निर्माण झालेला महत्त्वाचा प्रभाव रूट्स फाउंडेशनला अनेक पुरस्कार व गौरव मिळवून देतो, जसे की इंडिया इमपॅक्ट समिट २०२१ मध्ये सामाजिक कथा, नवी दिल्ली कडून 'समाज घडवणारे नेते' हा सन्मान. या परिणामांमुळे शेतकऱ्यांना मूल्यवान संसाधने वाचवता आली आणि आर्थिक सशक्तीकरण देखील मिळाले. रूट्स फाउंडेशनच्या प्रशिक्षणामुळे शेतकऱ्यांना डिएसआर प्रभावीपणे वापरण्याचे ज्ञान मिळते, तसेच सुरुवातीला येणाऱ्या अडचणींवर मात करता येते.

### सार्वजनिक-खाजगी भागीदारीची भूमिका (पब्लिक प्रायवेट पार्टनरशिप)

शेतकऱ्यांमध्ये डिएसआर पद्धत स्वीकारण्यात आलेले अडथळे दूर करण्यासाठी शेतकरी, अ सरकारी, सरकारी संस्था आणि खाजगी कंपन्यांमधील सहयोग अत्यंत महत्त्वाचा आहे. सार्वजनिक-खाजगी भागीदारी (PPP) जागरूकता मोहीम राबवू शकते, आर्थिक प्रोत्साहने देऊ शकते आणि आवश्यक साधने व तंत्रज्ञान उपलब्ध करून देऊ शकते. उदाहरणार्थ, केविके सोबत भागीदारी करून शेतकऱ्यांना प्रशिक्षण आणि मोठ्या प्रमाणावर प्रात्यक्षिके दाखवता येऊ शकतात, ज्यामुळे डिएसआर च्या आर्थिक आणि पर्यावरणीय फायद्यांचे प्रत्यक्ष अनुभव मिळतात.

फर्लेन्स ग्रुपचे व्यवस्थापकीय संचालक ऋत्विक् बहुगुणा म्हणतात, 'तांदुळ शेती कठीण आणि इनपुट-आधारित प्रक्रिया आहे. डिएसआर मध्ये भात लवकर आणि सोप्या पद्धतीने लावता येतो, त्यांचा कालावधी कमी असतो, पाण्याचा वापर कमी होतो, आणि ही पिके हवामानास अनुकूल आहेत.' तथापि, त्यांनी तन व्यवस्थापन आणि जागरूकतेतील अंतर यांसारख्या अडचणींवर मात करण्याची गरज देखील मान्य केली आहे.

रूट्स फाउंडेशनने पायलट प्रकल्प आणि शेत प्रात्यक्षिके राबवून तंत्रज्ञान आणि जागरूकतेतील अंतर भरून काढण्याचा प्रयत्न केला आहे, ज्यामुळे शेतकऱ्यांना डिएसआर कडे सुरक्षितपणे व प्रभावीपणे वाटचाल करता येईल आणि टिकाऊ तांदुळ शेतीसाठी मजबूत पाया तयार होतो.

### सरकारची भूमिका

डिएसआर स्वीकारण्यासाठी सरकारची भूमिका महत्त्वाची आहे. इनपुट सबसिडी टिकाऊ शेती पद्धतीशी जुळवून देणे, जसे की सीड ड्रिल्स आणि लेझर लेव्हलर्ससाठी सबसिडी, डिएसआर ला स्वीकारणे सुलभ करू शकते. तसेच सतत टिकाऊ शेती पद्धतीसाठी आर्थिक प्रोत्साहने दिल्यास शेतकऱ्यांना पर्यावरणपूरक पद्धती स्वीकारण्यासाठी प्रेरणा मिळते. थेट रोख हस्तांतरणाद्वारे डिएसआर स्वीकारण्यास प्रोत्साहन देणे देखील प्रभावी ठरते; हरियाणामध्ये २०१९ पासून ४४,००० हून अधिक शेतकऱ्यांनी डिएसआर स्वीकारले आहे.

या प्रयत्नांना पूरक म्हणून सामूहिक जागरूकता मोहीम आणि मोठ्या प्रमाणावर प्रात्यक्षिक प्रकल्प राबवणे अत्यावश्यक आहे. सबसिडी, प्रोत्साहने, जागरूकता आणि क्षमता निर्माण यांचा संयोग डिएसआर ला मुख्य प्रवाहात आणण्यासाठी आणि भारताच्या टिकाऊ विकास उद्दिष्टांकडे (SDG) जलद प्रगतीसाठी महत्त्वाचा ठरेल.

### पुढील दृष्टीकोन: भारतीय शेतीसाठी टिकाऊ भविष्य

भारताच्या शाश्वत विकासाच्या ध्येयांकडे वाटचाल करत असताना, डिएसआर सारख्या तंत्रज्ञानामुळे पाणी बचत, शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढवणे आणि पर्यावरणीय परिणाम सुधारण्याची एक क्रांतिकारी संधी उपलब्ध झाली आहे. रूट्स फाउंडेशनसारख्या संस्थांच्या संयुक्त प्रयत्नांमुळे आणि मजबूत धोरणात्मक पाठिंब्यामुळे, डिएसआर पद्धत भात शेतीत क्रांती घडवून आणू शकते, ज्यामुळे वाढत्या लोकसंख्येसाठी अन्नसुरक्षा सुनिश्चित केली जाऊ शकते.

भारताचा डिएसआर पद्धतीचा अनुभव जागतिक पातळीवर पाणी कमी असलेल्या प्रदेशांसाठी आदर्श म्हणून काम करतो. प्रभावी सहकार्याद्वारे अशा नवकल्पनांचा विस्तार केल्यास, भारत टिकाऊ शेतीत जागतिक नेतृत्व करू शकतो आणि येणाऱ्या पिढ्यांसाठी उत्तम भविष्य सुनिश्चित करू शकतो.

### Ishani Sharma

Research Associate, Farlense  
E-mail ID: ishani@farlense.com

### Ritwik Bahuguna

Founder, Roots Foundation & Director, Farlense Group  
E-mail ID: rb@rootsfoundation.in

### A.P. Sinha

Advisor, Roots Foundation & Director, Farlense Group  
E-mail ID: ap.sinha@rootsfoundation.in  
Roots Foundation, #104, Building No 32,  
Global Business Square, [32GBS] by INMACS,  
Sector 44, Gurugram, Haryana 122003

### मराठी अनुवाद : पीयूष कोवे

Source : Direct Seeded Rice, Revolutionising rice cultivation, LEISA India, December, 2024.

# कर्नाटक राज्यातील पर्यावरण सुसंगत प्रयोग

उत्तर कर्नाटकातील गुलबर्गा जिल्ह्याला त्या राज्यातील 'तुरीचे कोठार' म्हणून विशेष ओळख प्राप्त आहे. प्रत्येक वर्षी सुमारे ३,३०,००० हेक्टर क्षेत्रावर तुर लागवड केली जाते, तरीही या पिकांचे उत्पादन प्रमाण फारच कमी आहे. यामागील महत्त्वाचे कारण म्हणजे अजूनही मोठ्या प्रमाणावर पारंपारिक शेती पध्दतींचा अवलंब केला जातो, ज्यामुळे पिकाला दुष्काळ, अनियमित पावसाचे चक्र तसेच कीड व रोगांचा तीव्र परिणाम सहन करावा लागतो. परिणामी, तुर उत्पादक शेतकऱ्यांना त्यांच्या पिकावर केलेल्या आर्थिक गुंतवणुकीच्या तुलनेत समाधानकारक परतावा मिळत नाही.

पारंपारिक पद्धतीने तुरीची लागवड करताना 'टोभन' पद्धती वापरली जाते. या पद्धतीमध्ये जमिनीची नांगरणी करून बियाणे सरळ रेषेत पेरले जातात. परंतु दुर्दैवाने, बियाण्यांमधील आवश्यक अंतर राखण्याकडे पुरेसे लक्ष दिले जात नाही आणि खतांचा वापरही नियोजनाशिवाय अविवेकी पद्धतीने केला जातो. अशा परिस्थितीत, पावसाचा हंगाम उशिरा सुरू झाल्यास पिकाच्या वाढीवर आणि अंतिम उत्पादनावर थेट विपरित परिणाम होतो, तसेच या काळात विविध कीटकांच्या आक्रमणाचा धोका लक्षणीयरीत्या वाढून येतो. वरील समस्यांचा विचार करून, पिकाच्या उत्पादनात लक्षणीय वाढ साध्य करण्याच्या उद्देशाने एक सुधारित तंत्रज्ञान विकसित करण्यात आले आहे. या सुधारित पद्धतीनुसार, शेतकरी प्रथम स्वतंत्रपणे रोपवाटिका तयार करतात आणि त्यात तुरीची रोपे वाढवतात. नंतर ही रोपे वैज्ञानिकदृष्ट्या निश्चित केलेल्या मोजमापांनुसार शेतात पुर्नलागवड केली जातात. उदाहरणार्थ, पुर्नलागवड करताना प्रत्येक ओळीमध्ये सुमारे ५ फूट अंतर राखणे आणि प्रत्येक रोपामध्ये किमान २ फूट अंतर ठेवणे आवश्यक ठरते. रोपांमधील हे अंतर राखल्यामुळे पिकांची वाढ अधिक सुदृढ होते तसेच शेतकऱ्यांना मका किंवा झेंडू यांसारखी आंतरपिके घेण्याचीही मुभा मिळते.

कृषी विज्ञान केंद्र (केव्हीके) आणि कर्नाटक राज्याच्या कृषी विभागाच्या सहकार्याने, तसेच लघु शेतकरी कृषी-व्यवसाय संघटना (एसएफएसी) यांच्या आर्थिक सहाय्याच्या आधारावर, वृत्ती (Vrutti) उपजीविका संसाधन केंद्राने गुलबर्गा परिसरातील शेतकऱ्यांना तुर लागवडीची ही सुधारित पद्धत प्रत्यक्ष दाखवून दिली. या नव्या तंत्रज्ञानाचा अवलंब केलेल्या १४ शेतकऱ्यांना याचा मोठा लाभ मिळाला आहे. या पद्धतीमुळे उत्पादन खर्चात कपात झाली असून पीक उत्पादनात वाढ झाली आहे. याशिवाय, पावसामुळे होणाऱ्या विलंबामुळे पिकांच्या होणाऱ्या संभाव्य नुकसानीतही लक्षणीय घट झाली आहे.

या सुधारित तंत्रज्ञानाचा लाभ घेतलेल्या गुलबर्गा जिल्ह्यातील प्रगतशील शेतकरी मल्लिकार्जुन पाटील यांचे उदाहरण उल्लेखनीय आहे. आळंद तालुक्यातील कित्रीसुलतान या गावात राहणाऱ्या पाटील यांच्याशी वृत्ती संस्थेच्या प्रकल्प कर्मचाऱ्यांनी संपर्क साधून त्यांना रोपांच्या पुर्नलागवडीवर आधारित तुर लागवडीची सुधारित पद्धत समजावून सांगितली. सुरुवातीच्या

टप्प्यात त्यांनी आपल्या एकूण १० एकर क्षेत्रापैकी फक्त १ एकर क्षेत्रावर या तंत्राचा प्रयोग म्हणून अवलंब केला.

गुंतवणूक आणि उत्पादन यांमधील तुलनेविषयी सांगताना पाटील म्हणाले, 'पारंपारिक लागवड पद्धतीत एका हंगामासाठी मला प्रति एकर निविष्टांवर सुमारे १०,४२० रुपये खर्च यायचा आणि त्यातून मला साधारण ४ क्विंटल उत्पादन मिळायचे. हे उत्पादन प्रति क्विंटल ४,००० रुपये दराने विकले असता मला एकूण १६,००० रुपये उत्पन्न मिळत असे. त्यासोबतच, आंतरपीक म्हणून मुंग घेतल्यामुळे मला अतिरिक्त ३,००० रुपये मिळत. अशा प्रकारे एका एकरातून निव्वळ ८,७६० रुपयांचा नफा मला मिळत असे.'

सुधारित तंत्रज्ञानात रोपे वाढवण्यासाठी स्वतंत्र रोपवाटिका तयार करण्याचा अतिरिक्त खर्च येत असला, तरी पिकाच्या उत्पादनातील वाढ तसेच बियाणे व रासायनिक फवारणीवरील खर्चात झालेली बचत यामुळे हा अतिरिक्त खर्च पूर्णपणे परत मिळतो. हे अधिक स्पष्ट करण्यासाठी, या तंत्राचा अवलंब करणारे दुसरे एक शेतकरी सांगतात, 'या सुधारित लागवड पद्धतीत प्रति एकर सुमारे १०,२६० रुपये खर्च आला-म्हणजेच आम्ही आधी करत असलेल्या पारंपारिक पद्धतीच्या तुलनेत हा खर्च जवळजवळ समानच होता.'

तथापि, एक महत्त्वाचा फरक उत्पन्नात दिसून आला. सुधारित पद्धतीचा अवलंब केल्यामुळे मला ७ क्विंटल तुर उत्पादन मिळाले, ज्याची विक्री करून मला २८,००० रुपये उत्पन्न झाले. याशिवाय, आंतरपीक म्हणून घेतलेल्या मक्यामुळे अतिरिक्त ४,००० रुपये मिळाले. त्यामुळे, एका एकरातून मला एकूण २१,२४० रुपयांचा निव्वळ नफा प्राप्त झाला, जो पारंपारिक पद्धतीमध्ये मिळणाऱ्या नफ्याच्या जवळपास दुप्पट आहे.

या सुधारित पद्धतीची उपयुक्तता मल्लिकार्जुन पाटील आणि शेतकरी उत्पादक संघटना तसेच शेतकरी गटातील इतर अनेक सदस्य यांच्या अनुभवातून स्पष्टपणे दिसून येते. या शेतकऱ्यांचे म्हणणे आहे की, पिकाच्या सुरुवातीच्या वाढीच्या अवस्थेत पावसात खंड पडला तरी रोपवाटिकेत तयार झालेली रोपे सक्षम आणि सुदृढ असल्याने ती प्रतिकूल परिस्थितीलाही समर्थपणे तोंड देऊ शकतात. त्यामुळे, शेतकरी आता पावसामुळे उशीर झाला तरी नुकसानाची भीती न बाळगता काही महिने निर्धास्त राहू शकतात.

याव्यतिरिक्त, या सुधारित पद्धतीमुळे पारंपारिक लागवड पद्धतीच्या तुलनेत रोपांची पुर्नलागवड केल्यामुळे अधिक फांद्या आणि फुलांची संख्या वाढते, ज्याचा थेट परिणाम अंतिम उत्पादनावर होतो. या तंत्रज्ञानाचे परिणाम इतके प्रभावी ठरले आहेत की, या पद्धतीचा अवलंब करणारे शेतकरी पुढील हंगामात लागवडीखालील क्षेत्र दुप्पट करण्याची योजना आखत आहेत.

दुष्काळ आणि अनियमित पावसाचा परिणाम वारंवार जाणवणाऱ्या इतर तुर

उत्पादक प्रदेशांमध्येही हा उपक्रम प्रभावीपणे राबवता येऊ शकतो. गुलबर्गा जिल्ह्यात शेतकऱ्यांना या तंत्राची टप्प्याटप्प्याने माहिती देऊन, प्रत्यक्ष शेतामध्ये मिळालेल्या परिणामांचे प्रात्यक्षिक दाखवून या पद्धतीचा प्रसार करण्यात आला. अशा पद्धतशीर प्रशिक्षणामुळे शेतकरी केवळ तंत्र समजून घेत नाहीत, तर त्यावर विश्वास ठेवून त्याचा व्यापक अवलंबही करतात.

#### एफपीओ पत्ता:

कृषीबंधु शेतकरी उत्पादक कंपनी लिमिटेड,  
गाव: किन्नीसुलतान, तालुका अलांद,  
जिल्हा: गुलबर्गा, कर्नाटक.  
फोन: बाबुराव पाटील-०९७४०६२१११५.

#### आरआय संपर्क:

वृत्ती लाइव्हलीहूड रिसोर्स सेंटर,  
क्रमांक १९, पहिला मेन, पहिला क्रॉस,  
आरएमव्ही दुसरा टप्पा, अश्वथनगर,  
बेंगळुरू, कर्नाटक - ५६००९४.  
फोन: ०८०-२३४१९६१६, २३५१७२४१.

ईमेल: bala@vrutti.org वेबसाइट: www.vrutti.org.

स्रोत: हा लेख मूळतः 'कृषी सूत्र २ शेतकरी उत्पादक संघटनांच्या यशोगाथा' मध्ये प्रकाशित झाला होता.

मराठी अनुवाद: अनिकेत लिखार

Source : Developing Climate resilience in Karnataka, LEISA India  
December, 2023

लीसा भारत हे मासिक कृषी विकासाची आवड असणाऱ्या २०००० हून अधिक लोकांपर्यंत पोहचले असून, शाश्वत आणि पर्यावरणास अनुकूल आहे. दर तिमाहीत, मासिकाच्या मुद्रित आणि डिजिटल आवृत्त्या व्यावहारिक क्षेत्राच्या अनुभवांमध्ये रुची असणारे शेतकरी, स्वयंसेवी संस्था, शिक्षणतज्ज्ञ, संशोधक, विद्यार्थी, सरकारी विभाग, बँका इ. पर्यंत पोहोचतात.

दोन दशकांहून अधिक काळापासून निर्मित, लीसा भारत मासिक आपल्या व्यावहारिक आणि दर्जेदार सामग्री, आकर्षक डिझाइन, रंगीबेरंगी मांडणी, सुसंगतता आणि वेळेवर निर्मितीसाठी प्रसिद्ध आहे. इंग्रजी, हिंदी, कन्नड, तेलगू, तामिळ, ओडिया, पंजाबी आणि मराठी अशा वेगवेगळ्या ८ भाषांमध्ये या मासिकाची निर्मिती केली जाते.

आम्ही संस्था, कंपनी आणि विद्यापीठांना त्यांच्या सेवा, उत्पादने, अभ्यासक्रम आणि कृषी विज्ञानाच्या तत्वज्ञानाशी संरेखित असलेल्या घटनांच्या कार्यक्रमांची जाहिरात करण्यासाठी आमंत्रित करतो. अधिक माहितीसाठी श्रीमती रुक्मिणी

leisaindia@yahoo.co.in वर संपर्क साधा.



## शेतकऱ्यांची डायरी

# यशस्वी शेतीसाठी शेतीची विविधता

Hema Moraba

गडग तालुक्यातील पापनशी गावातील प्रगतीशील शेतकरी बसनगौडा रायनागौडा पाटील हे ७७ वर्षांचे आहेत. तथापि, ते उत्साहाने भरलेले आहेत, ते उत्साहाने शेती करतात आणि निरोगी जीवन जगतात.

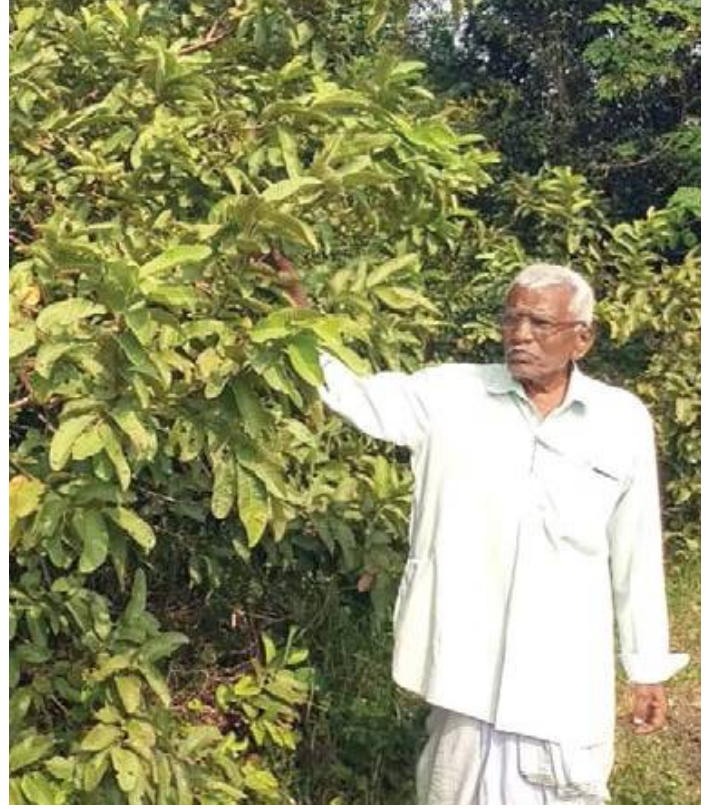
बी.ए. पदवीचे शिक्षण घेत असताना, त्यांनी पृथ्वी मातेशी जोडून शेतीला आपला उदरनिर्वाह करण्याचा आणि समाधानी आणि आदरयुक्त जीवन जगण्याचा निर्णय घेतला. त्यांनी बी.ए. पदवी अर्धवट सोडली आणि एक आदर्श प्रगतीशील शेतकरी बनण्याची दृढ इच्छा बाळगून वडिलांसोबत शेती करण्यास सुरुवात केली. २१ वर्षांच्या वयापासून ते शेती, फलोत्पादन आणि वनीकरणत सतत सहभागी आहेत. ५५ वर्षांपासून शेती करत असल्याने त्यांना पीक व्यवस्थापनात प्रचंड ज्ञान मिळाले आहे. त्यांचा धाकटा मुलगा प्रवीणगौडा पाटील त्यांना लागवड पिकांचे व्यवस्थापन करण्यास मदत करतो.

बसनगौडा हे ४० एकर जमीन मालक आहेत. त्यांच्या शेतात सुमारे ८० प्रकारची कृषी/बागकाम/वन पिके आहेत. ऊस, गहू, ज्वारी, हरभरा, मेथी, शेंगदाणे आणि चवळी अशी हंगामी पिके घेतली जातात. शास्त्रज्ञांशी झालेल्या चर्चेवरून ते डाळींसह इतर पिके घेण्यास उत्साही आहेत. शेतात गुलाब, जाई, एस्टर अशी फुलांची पिके आहेत. बीटरूट, कोबी, फुलकोबी, सोनेरी कंद, बांगी आणि टोमॅटो ही भाजीपाला पिके प्रत्येकी अर्ध्या एकरात घेतली जातात.

तीन वर्षांपूर्वी, एक नवीन प्रयोग म्हणून, त्यांनी बनवासी येथून ४०० सुपारीची रोपे आणली आणि एका एकरात लावली. पीक चांगले येत आहे. त्यांच्याकडे दोन एकरात गुलदस्ता, एक एकर केळी आणि अर्धा एकर कढीपत्ता आहे. शेतातील झाडांमध्ये चिंच, नारळ, सीताफळ, रामफळ, पाण्याचे चेस्टनट, पेरू आणि लिंबू यांचा समावेश आहे. गौडाच्या बागेत जट्रोफा, कडुनिंब, बांबू, करंज, साग, चंदन यासारख्या वन वनस्पती आढळतात. कोरफड, जपानी पुदिना, तुळस, अमृता बल्ली आणि फणस यासारख्या औषधी वनस्पती आहेत. यापासून बनवलेले घरगुती उपचार गरजू शेजाऱ्यांना मोफत दिले जातात.

शेतीच्या व्यवस्थापनासाठी ट्रॅक्टर, सीडड्रिल, नांगर, रोटोव्हेटर, हॅरो, स्पेशल हॅरो, रेन गन, स्पिंकलर इरिगेशन युनिट, ड्रिप इरिगेशन युनिट इत्यादी उपकरणे वापरली जातात. गौडाच्या बागेत एक उघडी विहीर आहे. पावसाळ्यात पाणी बाया न घालवता ही विहीर शास्त्रोक्त पद्धतीने भरली जाते ज्यामुळे ट्यूबवेलचे चांगले पुनर्भरण होते. माती आणि जलसंधारणासाठी, त्यांनी बांधांवर चारा गवत लावताना शेतात बांध घालण्यासारख्या तंत्रांचा अवलंब केला आहे. आठ वर्षांपूर्वी, त्यांनी कृषी विभागाच्या कृषी भाग्य योजनेच्या मदतीने लक्कुंडी येथील त्यांच्या बागेत २१ मीटर रुंदीचा शेततळ्याचा खड्डा बांधला आहे.

ते केवळ एक आदर्श वैविध्यपूर्ण शेतकरी म्हणून मिरवत नाही तर इतरांना स्वावलंबी आणि प्रगतीशील होण्यासाठी शिकवण्यास आणि प्रेरित करण्यास उत्सुक असतात. म्हणूनच शेतीत यशस्वी होऊ इच्छिणाऱ्या सर्वांना मदत करण्यासाठी तो खरोखरच एक आदर्श आहेत.



गौडा यांच्या कामगिरीची दखल घेत, त्यांना २०२३-२४ या वर्षासाठी कृषी विभागाकडून जिल्हास्तरीय सर्वोत्तम शेतकरी पुरस्काराने सन्मानित करण्यात आले आहे.

त्यांनी चीन, दिल्ली, महाराष्ट्र, हरियाणा, राजस्थान, केरळ, तामिळनाडू यासह अनेक ठिकाणी भेटी दिल्या. तेथील शेतकऱ्यांशी संवाद साधून, त्यांना त्यांच्या शेतात विविध तंत्रज्ञानाचा अवलंब करता आला आहे. भेटी आणि विभागाशी नियमित संपर्क साधून, त्यांनी एकाच शेतात दिसणारी सुमारे ८० प्रकारची वेगवेगळी झाडे, पिके व वनस्पति सांभाळली आहेत.

एकंदरीत, बसनगौडा नेहमीच काहीतरी नवीन करण्यास उत्सुक असतात. शेतीमुळे त्यांना स्वावलंबी बनवले आहे, आर्थिकदृष्ट्याही त्यांना प्रचंड समाधान मिळाले आहे असे त्यांचे मत आहे. तरुण शेतकऱ्यांनी शेती यशस्वी करण्यासाठी एकात्मिक शेतीचा अवलंब करण्यास अजिबात संकोच करू नये असे त्यांचे ठाम मत आहे. शेती आणि कुटुंबाचा सर्व खर्च वजा केल्यानंतर अंदाजे चार ते सहा लाखांचे निव्वळ उत्पन्न मिळते असे त्यांनी व्यक्त केले. शेतावर असलेले त्यांचे घर त्यांच्याकडून काहीतरी नवीन शिकण्यास इच्छुक असलेल्या सर्व तरुण शेतकऱ्यांचे स्वागत करते.

बसनगौडा यांच्याशी त्यांच्या ९८४५८७६१४३ या मोबाईल क्रमांकावर संपर्क साधता येईल.

**टीप:** हे लेखन गडग येथील पत्रकार सुश्री हेमा मोराबा यांनी संकलित केले आहे. त्यांच्याशी ९८४४६१५३६४ या क्रमांकावर संपर्क साधता येईल.

मराठी अनुवाद : लक्ष्मीकांत पडोळे

Source : Farm Diary: Farm diversity for successful farming, LEISA India September, 2025

# जैव कोळसा उत्पादन उद्योग

पीक अवशेषांचे व्यवस्थापन आणि मातीची सुपिकता वाढविणे

Ganesh Bedare, Raosaheb Kote, Sagar Jadhav and Sachin Chetule

शेतकऱ्यांनी पिकानंतर उरलेले अवशेष जाळण्याऐवजी ते जैव कोळसा मध्ये रूपांतरित करून मातीची सुपिकता वाढविण्याचा हा पर्यावरणपूरक मार्ग आहे. या प्रक्रियेला एका शेतकरी उत्पादक संस्थेने ( FPO ) व्यावसायिक रूप देऊन सर्वांसाठी फायदेशीर उद्योग कसा उभा केला, याचे वर्णन येथे केले आहे.



पीक अवशेषांचे वापर करून जैव कोळसाचे उत्पादन

भारतातील अनेक भागांत शेतकरी पिकानंतर उरलेले अवशेष जाळतात. ही पद्धत पर्यावरणासाठी घातक आहे, कारण त्यामुळे वातावरणातील कार्बन डायऑक्साइडचे प्रमाण वाढते आणि वायुप्रदूषण होते. त्याचबरोबर, शेतीत सेंद्रिय खतांचा वापर कमी झाला असून रासायनिक खतांवर अवलंबित्व वाढले आहे. परिणामी मातीतील सेंद्रिय कार्बनचे प्रमाण घटले आहे. याचा परिणाम म्हणून मातीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता, पाणी शोषण दर, निचरा क्षमता, सूक्ष्मजीवांची संख्या आणि एन्झाइम सक्रियता यावर विपरित परिणाम झाला आहे. ही समस्या महाराष्ट्रातील यवतमाळ जिल्ह्यात गंभीर स्वरूपात दिसून येते. येथे दरवर्षी सुमारे ४.०५ लाख हेक्टर क्षेत्रावर कापूस आणि १.०६ लाख हेक्टर क्षेत्रावर तूर लागवड केली जाते.

या वाढत्या वायुप्रदूषणाबरोबरच घटणाऱ्या मातीच्या सुपिकतेच्या दुहेरी समस्येवर उपाय म्हणून पुणेस्थित ग्रामीण विकास क्षेत्रातील स्वयंसेवी

संस्था बायफ डेव्हलपमेंट रिसर्च फाऊंडेशन (BAIF) यांनी जैव कोळसा उत्पादन आणि त्याचा माती सुधारासाठी उपयोग या संकल्पनेला एक उद्योगरूप दिले. या उद्योगात शेतकऱ्यांच्या शेतीतील पिकाचे अवशेष हे कच्चा माल म्हणून वापरले जातात. त्यापासून तयार होणारा जैव कोळसा हा अंतिम उत्पादन शेतकरी स्वतःच्या शेतात वापरून मातीची सुपिकता आणि उत्पादनक्षमता वाढवू शकतात. जैव कोळसा च्या वापरासोबतच बायफने माती परीक्षणवापर आधारित खतांचा वापर, सेंद्रिय कीटकनाशकांचा प्रसार, सुधारित कृषी पद्धती, मृद व जलसंवर्धन उपाय आणि गांडूळ खताचा वापर अशा उपाययोजनांद्वारे शाश्वत मृदा आरोग्य व्यवस्थापनाची दिशा दिली आहे.

शेतकऱ्यांना मात्र जैव कोळसा उत्पादन उद्योग उभारण्यात काही अडचणी येत होत्या. त्यांना जैव कोळसा उत्पादन तंत्रज्ञानाचे मर्यादित ज्ञान, किल्ल

(भट्टी) आणि इतर उत्पादन उपकरणे खरेदी करण्याची आर्थिक अडचण, तसेच कामगार व्यवस्थापनातील अडथळे यामुळे वैयक्तिक पातळीवर हा उद्योग चालविणे शक्य होत नव्हते.

या समस्या सोडविण्यासाठी, बायफ डेव्हलपमेंट रिसर्च फाऊंडेशनने (BAIF) व जीआयझेड (GIZ) या संस्थेच्या सहकार्याने २०१९ साली तुळजा फार्मर प्रोड्यूसर कंपनी (TULJAFPO) या नावाने महाराष्ट्रातील यवतमाळ जिल्ह्यात शेतकरी उत्पादक संस्था (FPO) स्थापन केली. या संस्थेत २२० सदस्य असून प्रत्येक सदस्याने १००० ची समभाग किंमत भरली आहे. यवतमाळ आणि अमरावती जिल्ह्यात मोठ्या प्रमाणावर कापूस पिकविले जाते, आणि कापूस काढणीनंतर पिकाचे अवशेष जाळणे ही तेथील सामान्य परंतु पर्यावरणासाठी घातक प्रथा आहे. या परिस्थितीला एक संभाव्य संधी मानून शेतकरी उत्पादक कंपनी ने (FPO) शेतकऱ्यांमध्ये अवशेष जाळण्याचे दुष्परिणाम समजावून सांगण्यासाठी अनेक बैठकांचे आयोजन केले. या बैठकींमध्ये शेतकऱ्यांना जैव कोळसा चा वापर करून मातीची उत्पादनक्षमता कशी वाढवता येते याबाबतही माहिती देण्यात आली. या जनजागृती उपक्रमांचे आयोजन शेतकऱ्यांच्या शेतांवर, प्रात्यक्षिक प्लॉटवर आणि शेतकरी शाळांमध्ये करण्यात आले.

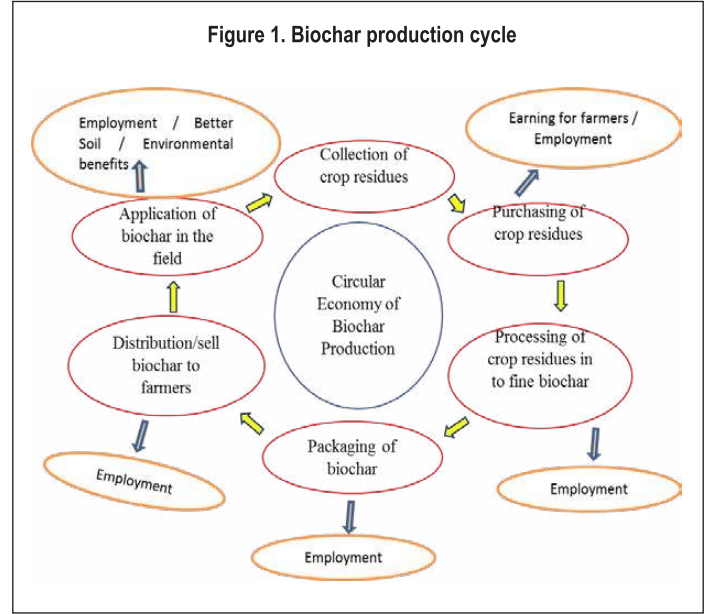
जैव कोळसा हे कार्बनचे समृद्ध स्रोत असून त्याचा वापर केल्याने मातीतील कार्बनचे प्रमाण वाढते, तसेच मातीची पाणी आणि पोषक घटक धरून ठेवण्याची क्षमता सुधारते. जैव कोळसा च्या वापरामुळे मातीतील सूक्ष्मजीवांची संख्या वाढते, एन्झाइम क्रियाशीलता सुधारते, आणि परिणामी मातीची सुपिकता वाढते. शिवाय, जैव कोळसा चा वापर पिकांच्या रोगप्रतिकारक क्षमता आणि दुष्काळ सहनशीलता वाढविण्यास देखील मदत करतो.

एफपीओने जानेवारी २०२१ पासून कापसाच्या पिकाचे अवशेष खरेदी करणे सुरू केले. सुरुवातीला अवशेष खरेदीसाठी प्रति किलो २.५ ते ३.० असा दर निश्चित करण्यात आला. या निश्चित दरामुळे शेतकऱ्यांनी आपले पिकाचे अवशेष एफपीओला विकण्यास उत्साह दाखवला, अन्यथा हे अवशेष ते मोकळ्या जागेत जाळत असत. संकलित अवशेषांचे पायरोलिसिस प्रक्रियेद्वारे जैव कोळसा मध्ये रूपांतर करण्यात आले. यासाठी २०० किलो क्षमतेच्या किलन (भट्टी) वापरण्यात आल्या ज्यांची किंमत सुमारे ६०,००० होती. तयार झालेला जैव कोळसा नंतर सूक्ष्म पूड स्वरूपात रूपांतरित करून गोणपाटाच्या पोत्यांमध्ये भरून पॅक करण्यात



जैव कोळसा उत्पादन कक्ष

Figure 1. Biochar production cycle



आला. त्यानंतर हा जैव कोळसा एफपीओच्या सदस्य शेतकऱ्यांना बाजारभावापेक्षा २-३ प्रति किलोने कमी दरात उपलब्ध करून देण्यात आला. २०२१-२२ या वर्षात एफपीओने १०० टन पिकाच्या अवशेषांपासून सुमारे २५ टन जैव कोळसा तयार करण्यात यश मिळवले.

#### परिणाम

एफपीओद्वारे चालविण्यात येणाऱ्या जैव कोळसा उत्पादन युनिटमुळे विविध भागधारकांमध्ये नवीन आर्थिक संधी आणि परस्पर व्यवहारांची साखळी तयार झाली. शेतकऱ्यांना कापसाच्या पिकाचे अवशेष विकून उत्पन्न मिळू लागले. अवशेष संकलन आणि जैव कोळसा उत्पादनासाठी कामगारांची आवश्यकता निर्माण झाली. अवशेष उत्पादन केंद्रापर्यंत पोहोचवण्यासाठी वाहतूकदारांना काम मिळाले. शेवटी, शेतकरीच जैव कोळसा चे ग्राहक म्हणून त्यांच्या शेतात त्याचा वापर करू लागले.

पूर्वी शेतकऱ्यांना शेत साफसफाईवर खर्च करावा लागत असे, पण आता ते त्या अवशेषांवरूनच उत्पन्न मिळवू लागले. या उद्योगामुळे कुशल व अकुशल अशा दोन्ही प्रकारच्या कामगारांसाठी रोजगाराच्या नवीन संधी निर्माण झाल्या. अकुशल मजुरांची दोन स्तरांवर गरज भासली-शेतकऱ्यांच्या शेतात अवशेष गोळा करणे व वाहतूक करणे, एफपीओमध्ये लोडिंग व उत्पादन प्रक्रियेत सहाय्य करणे. कुशल आणि अर्धकुशल कामगारांनी क्रशिंग आणि पॅकिंग प्रक्रियेदरम्यान काळजीपूर्वक उत्पादन हाताळण्याचे कार्य केले. याशिवाय, एफपीओलाही पॅक केलेला जैव कोळसा स्थानिक सदस्यांना विकून अतिरिक्त उत्पन्न मिळू लागले.

हळूहळू एफपीओने आपले कार्यक्षेत्र वाढवले. नोव्हेंबर २०२२ पासून, प्रो-सॉईल प्रकल्पांतर्गत जैव कोळसा निर्मितीबरोबरच एफपीओने डाळ प्रक्रिया युनिटही सुरू केले.

या सर्व उपक्रमांमुळे त्या भागात परिपूर्ण (सर्व्युलर) अर्थव्यवस्थेची एक साखळी तयार झाली (चित्र १ मध्ये दर्शवल्याप्रमाणे). त्यामुळे शेतकऱ्यांना थेट आणि अप्रत्यक्ष अशा दोन्ही प्रकारे लाभ मिळू लागले आणि सामूहिक पद्धतीने काम केल्याचे फायदे त्यांनी अनुभवले.



शेतकऱ्यांशी संवाद साधत असतांनाचे सत्र

आता अनेक शेतकरी स्वतःच्या पुढाकाराने जैव कोळसा चा वापर करत आहेत. जैव कोळसा वापराचे काही फायदे दीर्घकालीन स्वरूपाचे असल्याने, त्याच्या वापराचा खर्च वर्षांवर विभागून गुंतवणूक म्हणून पाहिला जात आहे, खर्च म्हणून नव्हे. शेतकरी रासायनिक खतांचा वापर कमी करून मिळालेल्या बचतीतून जैव कोळसा चा खर्च भरून काढत आहेत. जैव कोळसा पिकाच्या विविध वाढीच्या टप्प्यांमध्ये पोषक द्रव्यांचे संतुलित व कार्यक्षम शोषण घडवतो. काही शेतकऱ्यांना मात्र त्यांच्या मोठ्या जमीनधारणेमुळे जैव कोळसा चा वापर महाग वाटतो, तरीसुद्धा ते योग्य सहाय्य किंवा अनुदान मिळाल्यास त्याचा वापर करण्यास उत्सुक आहेत.

शेतकऱ्यांनी सोयाबीन, कापूस, तुर आणि इतर पिकांमध्ये प्रति हेक्टर सुमारे २.५ टन जैव कोळसा चा वापर केल्याचे नमूद केले आहे. जैव कोळसा चा वापर जमीन तयार करतानाच करण्यात आला. शेतकऱ्यांच्या शेतांवर घेतलेल्या संशोधनात्मक प्रयोगांमध्ये विविध हंगामांनुसार पुढीलप्रमाणे पिकउत्पादन वाढ दिसून आली —

- रब्बी २०२०: गहू १२.५९% (१२ प्लॉट्स);  
हरभरा १३.४४% (०८ प्लॉट्स)
- खरीप २०२१: कापूस १२.१६% (२० प्लॉट्स);  
सोयाबीन ७.०४% (६ प्लॉट्स)
- रब्बी २०२१: गहू १३.६८% (१२ प्लॉट्स);  
हरभरा १३.०७% (८ प्लॉट्स)

शेतकऱ्यांनी त्यांच्या शेतांवरही उत्पादनात लक्षणीय वाढ झाल्याचे सांगितले. शेजारच्या गावांतील शेतकऱ्यांनी या प्रदर्शन प्लॉट्सना भेट देऊन निकाल प्रत्यक्ष पाहिले, कारण या प्रयोगांसाठी नियंत्रण (कंट्रोल) प्लॉट्ससुद्धा त्याच शेतात ठेवले होते.

## पुढील दिशा

शेतकऱ्यांना काही काळपर्यंत सातत्यपूर्ण मदत व तांत्रिक मार्गदर्शन देणे आवश्यक आहे, जेणेकरून ते जैव कोळसा वापराचे प्रत्यक्ष फायदे समजू शकतील.

त्याचबरोबर, एफपीओद्वारे उत्पादित जैव कोळसा चे संस्थात्मक स्तरावर बाजारपेठ निर्माण करणे आणि मागणी वाढवणे आवश्यक आहे. उत्पादन खर्च कमी करण्यासाठी जैव कोळसा निर्मिती प्रक्रियेचे मानकीकरण (स्टॅंडर्डायझेशन) करणे गरजेचे आहे. तसेच, एफपीओच्या कार्यक्षेत्राचा विस्तार करून बहुउद्देशीय प्रक्रिया युनिट्स उभारण्यासाठी अतिरिक्त आर्थिक सहाय्याचीही गरज आहे.

## Ganesh R Bedare

Associate Thematic Programme Executive  
BAIF Development Research Foundation  
BAIF Bhavan, Dr. Manibhai Desai Nagar  
Warje, Pune - 411058  
E-mail: ganeshb@baif.org.in

मराठी अनुवाद : पियुष कोवे

Source : Biochar production enterprises, Managing crop residues and improving soils, LEISA India, December, 2023



Facebook address - "<https://www.facebook.com/AmefLeisaindia/>"



Instagram link - "[https://www.instagram.com/leisa\\_india/](https://www.instagram.com/leisa_india/)"