



॥ शाश्वत शेती - समृद्ध शेतकरी ॥

# शेतकरी



फेब्रुवारी २०२६ ■ किंमत ३५ रुपये ■ पाने ६०

Pune, Shetkari- Vol. 25, Issue 11 - February 2026 - Monthly - Price Rs. 35.00, Pages-60

१९६५ पासून शेतकऱ्यांच्या आवडीचे एकमेव मासिक. श्रमाच्या शेतीला ज्ञानाची जोड देऊन समृद्धीच्या वाटेवर.

डिजीटल  
शेती  
विशेषांक



स्मार्ट शेती :  
गरज, तंत्रज्ञान  
आणि भविष्य  
....पान ०६

डिजीटल तंत्रज्ञान व कृत्रिम  
बुद्धिमत्ता आधारित स्मार्ट  
पशूपालन व दुग्धव्यवसाय  
....पान ३३

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)  
आधारित ग्राम विकासाचा  
नवा अध्याय  
....पान ४०

# शेतीतील कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या प्रत्यक्ष प्रभावावर आधारित जागतिक प्रस्ताव संकलनासाठी आमंत्रित

महाराष्ट्र शासनाचे कृत्रिम बुद्धिमत्ता व ॲग्रीटेक इन्व्हेशन सेंटर, जागतिक बँक व वाधवानी एआय यांचा संयुक्त उपक्रम

इलेक्ट्रॉनिक्स व माहिती तंत्रज्ञान मंत्रालय (MeitY), केंद्र शासनअंतर्गत India AI Mission, महाराष्ट्र शासनाच्या कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि ॲग्रीटेक इन्व्हेशन सेंटर यांच्या सहकार्याने तसेच जागतिक बँक आणि वाधवानी एआय यांच्या संयुक्त विद्यमाने शेतीतील कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) प्रत्यक्ष प्रभाव या विषयावरील जागतिक स्तरावरील उपयोग प्रकरणे (Use Cases) सादर करण्यासाठी आवाहन करण्यात आले आहे.

या उपक्रमांतर्गत शेती क्षेत्रात प्रत्यक्ष राबवण्यात आलेल्या आणि विस्तारक्षम (scalable) एआय उपाययोजनांचे दस्तऐवजीकरण करण्यात येणार आहे. या उपाययोजनांमुळे पीक नियोजन अधिक प्रभावी करणे, शेतातील कामकाज सुलभ करणे, बाजारपेठेपर्यंत पोहोच वाढवणे तसेच उदयोन्मुख व विकसनशील देशांतील शेतकऱ्यांची आर्थिक शाश्वतता आणि लवचिकता मजबूत करणे हा उद्देश आहे. या संकलनाच्या माध्यमातून सर्जनशील, संशोधक आणि प्रत्यक्ष कार्यरत व्यावसायिकांना त्यांच्या एआय आधारित कृषी उपाययोजना जागतिक स्तरावरील धोरणकर्ते, ॲग्रीटेक तज्ञ आणि विकास भागीदारांसमोर सादर करण्याची संधी मिळणार आहे. विविध क्षेत्रे व देशांमधील अनुभवांचे आदानप्रदान घडवून आणणे

तसेच उत्पादकता, हवामान अनुकूलता, उत्पन्न सुरक्षा आणि बाजार संलग्नता सुधारण्यात एआयची भूमिका अधोरेखित करणे हा या उपक्रमाचा मुख्य हेतू आहे.

### सुचवलेले विषय (Indicative Sub-Themes)

- **पीक नियोजन:** हवामान व बाजाराशी सुसंगत, व्यापक व सूक्ष्म स्तरावरील पीक नियोजन
- **स्मार्ट शेती व अचूक शेती (Precision Agriculture):** मृदा आरोग्य विश्लेषण, कीड अंदाज, रोग ओळख, सिंचन व्यवस्था
- **शेतातून थेट ग्राहकांपर्यंत बाजार संलग्नता:** दर अंदाज, गुणवत्ता परीक्षण, प्रतवारी, ट्रेसबिलिटी आणि डिजिटल बाजारपेठा
- **आर्थिक समावेशन व विमा:** एआय आधारित कर्ज मूल्यमापन, पॅरामेट्रिक विमा आणि उपजीविका सुरक्षा साधने

या उपक्रमांतर्गत निवड झालेल्या नोंदींना संकलनामध्ये एक स्वतंत्र प्रकरण (Chapter) म्हणून समाविष्ट करण्यात येणार असून, हे संकलन India-AI Impact Summit २०२६ दरम्यान सादर करण्यात येणार आहे. ही परिषद १५ ते २० फेब्रुवारी २०२६ या कालावधीत भारत मंडळ, नवी दिल्ली येथे आयोजित करण्यात येणार आहे.

## ॲगमार्कनेट व ई-नामद्वारे शेतकऱ्यांना थेट बाजारभावाची माहिती

शेतकऱ्यांसाठी कृषी उत्पादने योग्य बाजारभाव अत्यंत महत्त्वाचे असल्याची जाणीव ठेवून केंद्र शासन देशात मार्केटिंग रिसर्च अँड इन्फॉर्मेशन नेटवर्क (MRIN) ही योजना सन २००० पासून राबवित आहे. या योजनेअंतर्गत विकसित करण्यात आलेले ॲगमार्कनेट पोर्टल कृषी उत्पादन बाजार समित्या (APMC) एकत्रित करून शेतकऱ्यांना थेट व प्रत्यक्ष (रिअल टाइम) बाजारभावाची माहिती उपलब्ध करून देते.

**ॲगमार्कनेट २.० मोबाईल ॲप :** ॲगमार्कनेट पोर्टलचे तांत्रिकदृष्ट्या प्रगत रूप ॲगमार्कनेट २.० हे नोव्हेंबर २०२५ मध्ये प्रसारित करण्यात आले आहे. नवीन बाजार समित्यांचे या पोर्टलशी संलग्नकरण ही प्रक्रिया सातत्याने सुरु असून आजपर्यंत देशभरातील ४,३६७ बाजार समित्या (मंड्या) ॲगमार्कनेट पोर्टलशी जोडण्यात आल्या आहेत. शेतकऱ्यांना थेट शेतातूनच बाजारभाव व आक (arrival) माहिती मिळावी यासाठी ॲगमार्कनेट २.० मोबाईल ॲप सुरु करण्यात आले आहे. या ॲपद्वारे बाजारातील माहितीची तत्काळ नोंद मिळते, शेतकऱ्यांना मोबाईलवरच भाव

व आक माहिती उपलब्ध होते तसेच विक्रीविषयक योग्य निर्णय घेण्यास मदत होते.

**ई-राष्ट्रीय कृषी बाजार (e-NAM) :** ई-नाम (e-NAM) ही मागणीवर आधारित योजना असून राज्य शासन/ केंद्रशासित प्रदेशांकडून प्राप्त प्रस्तावांनुसार व त्यांच्या तयारीनुसार नवीन मंड्यांचे ई-नाममध्ये समावेश करण्यात येते. आजपर्यंत १,५२२ बाजार समित्या ई-नाम पोर्टलवर नोंदणीकृत करण्यात आल्या आहेत. ई-नाम पोर्टल व मोबाईल ॲपवर सर्व व्यवहारातील पिकांचे प्रत्यक्ष बाजारभाव समजतात, ऑनलाइन बोली प्रक्रियेद्वारे पारदर्शक दर निर्धारण होते, शेतकऱ्यांना वेळेत ई-पेमेंट जमा होते. ई-नाम मोबाईल ॲपद्वारे २४७ अधिसूचित कृषी मालांसाठी मोफत भाव माहिती सेवा दिली जात आहे. यासोबतच शेतकरी जवळच्या ई-नाम मंड्या शोधू शकतात. सध्याचे बाजारभाव पाहू शकतात, मंडीपर्यंत जाण्याचा मार्ग (route) पाहू शकतात.

(स्रोत : पीआयबी)

## कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित मान्सून अंदाज योजना

केंद्र शासनाच्या कृषी व शेतकरी कल्याण मंत्रालयाच्या उपक्रमांतर्गत कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित मान्सून अंदाज योजना खरीप २०२५ पासून राबवली जात आहे. या योजनेचा मुख्य उद्देश शेतकऱ्यांना पीक पेरणीसाठी योग्य वेळ ठरवण्यात मदत करणे आहे, ज्यामुळे पिकांचे उत्पादन वाढेल आणि हवामानाशी निगडित नुकसान कमी करता येईल. या योजनेत कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि संगणकीय मॉडेलस वापरून स्थानिक पातळीवर मान्सून सुरु होण्याच्या तारखेचा अंदाज घेतला जातो. अंदाजासाठी गूलचे Neural GCM, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts चे AI Forecasting System (IFS) आणि भारतीय हवामान विभागाचा १२५ वर्षांच्या पावसाची माहिती (विदा) एकत्रितपणे वापरण्यात आला आहे. खरीप २०२५ सत्रासाठी हा पायलट प्रकल्प भारताच्या १३ राज्यांमध्ये राबवला गेला होता. या राज्यांमध्ये आंध्रप्रदेश, बिहार, छत्तीसगड, गुजरात, हरियाणा, झारखंड, कर्नाटक, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा,

पंजाब, राजस्थान आणि उत्तरप्रदेश यांचा समावेश होता. सदर अंदाज SMS द्वारे M-Kisan पोर्टलवरून शेतकऱ्यांपर्यंत पाठवला जातो आणि तो हिंदी, मराठी, बंगाली, उडिया आणि पंजाबी अशा प्रमुख भाषांमध्ये उपलब्ध होत आहे. या पथदर्शी प्रकल्पादरम्यान ३,८८,४५,२१४ शेतकऱ्यांपर्यंत ही माहिती पोहोचली आहे.

या प्रकल्पातील ३१ ते ५२% शेतकऱ्यांनी बियाणे पेरणीचे वेळापत्रक, जमिनीची तयारी आणि पीक निवड याबाबतचे अंदाज पाहून निर्णय सुधारले, ज्यामुळे पीक उत्पादनात वाढ आणि हवामानाशी निगडित नुकसान कमी करणे शक्य झाले आहे. ही योजना शेतकऱ्यांसाठी AI व आधुनिक तंत्रज्ञान प्रत्यक्ष उपयोगी ठरत असून भविष्यात अशा तंत्रज्ञानाचा देशभर विस्तार करण्याचा शासनाचा मानस आहे. शेतकऱ्यांना वेळेवर निर्णय घेता यावा, पिकांचे उत्पादन वाढवता यावे आणि आर्थिक सुरक्षितता सुनिश्चित करता यावी यासाठी ही योजना महत्त्वाची आहे.

(स्रोत : पीआयबी)

# अनुक्रमणिका

## शेतकरी

### फेब्रुवारी २०२६



॥ शाश्वत शेती - समृद्ध शेतकरी ॥

■ संपादकीय .....	०४
■ मा. आयुक्त कृषी यांचे मनोगत .....	०५
■ स्मार्ट शेती : गरज, तंत्रज्ञान आणि भविष्य .....	मा. श्री. दत्तात्रय भरणे ०६
■ तंत्रस्नेही प्रशासन, काळाची गरज! .....	मा. श्री. सूरज मांडरे ०९
■ ड्रेन तंत्रज्ञानाची भविष्यातील शेतीसाठीची उपयुक्तता .....	प्रा. संजय बडे ११
■ IoT च्या माध्यमातून स्मार्ट शेतीकडे डिजीटल वाटचाल .....	श्रीमती घनेश्वरी गोहाडे १५
■ द्राक्ष शेतीमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) तंत्रज्ञानाचा उपयोग .....	डॉ. निशांत देशमुख १८
■ फळबागांमधील स्वयंचलित यंत्रे आणि एआय .....	डॉ. सचिन नलावडे २३
■ स्वयंचलित कृषी यंत्रे आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित यांत्रिकीकरण .....	डॉ. सचिन नलावडे २५
■ शेतकऱ्याचा डिजीटल मित्र : महाविस्तार (AI) ॲप .....	मा. श्री. रफिक नाईकवाडी २७
■ काढणीपश्चात व्यवस्थापनात (IoT) चा वापर .....	डॉ. विक्रम कड २८
■ कृषी गोदाम व्यवसायात कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर .....	श्री. हेमंत जगताप ३१
■ डिजीटल तंत्रज्ञान व कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित स्मार्ट पशूपालन व दुग्धव्यवसाय .....	डॉ. सोमनाथ माने ३३
■ दुग्धव्यवसाय आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) .....	डॉ. किशोर झाडे ३५
■ कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि मत्स्य व्यवस्थापन .....	श्री. महेश शेटकार ३७
■ यशोगाथा : कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित ग्राम विकासाचा नवा अध्याय .....	श्रीमती शितल चव्हाण ४०
■ यशोगाथा : रोबोटिक्स आणि एआयच्या मदतीने कापूस शेतीमध्ये क्रांती .....	डॉ. शरदचंद्र लोहोकारे ४२
■ यशोगाथा : सौर ऊर्जाचलित IoT आधारित स्वयंचलित सिंचन प्रणाली- ऑटोफार्म .....	श्री. श्रीलेश मांडे ४४
■ यशोगाथा : हरीहर ॲग्रो इंडस्ट्रीजचे पेरणी यंत्र भारतात कृषी क्रांती घडवणार ! .....	श्री. ओमराजे नाईक निंबाळकर ४५
■ यशोगाथा : स्माइली तंत्रज्ञान सिंचन नियोजनातून शेतीला शाश्वततेकडे नेणारा मूलमंत्र .....	श्री. प्रकाशकिरण पवार ४६
■ नमो ड्रेन दीदी योजना : महिलांसाठी कृषी सशक्तीकरणाचा आधुनिक उपाय ..	प्रा. संजय बडे ५०
■ कृषी विभागाच्या महाराष्ट्र लोकसेवा हक्क अधिनियम २०१५ अंतर्गत अधिसूचित सेवा .....	श्री. वैभव शिंदे ५३
■ फेब्रुवारी २०२६ साठी शेतमालाच्या संभाव्य किंमतींचा अंदाज .....	५५
■ कायद्याचं बोला : फसवणूकीतून केलेले शेत जमिनीचे नोंदणीकृत खरेदीखत रद्द कसे करावे? .....	अॅड. वैजनाथ वांजरखेडे ५७



## शेतकरी

### ■ अंक ११ वा ■ वर्ष ६० वे

१९६५ पासून शेतकऱ्यांच्या आवडीचे एकमेव मासिक.

श्रमाच्या शेतीला ज्ञानाची जोड देऊन समृद्धीच्या वाटेवर...

#### ● प्रमुख मार्गदर्शक

श्री. सूरज मांडरे, भाप्रसे, आयुक्त कृषी, महाराष्ट्र राज्य

#### ● प्रकाशक

श्री. रफीक नाईकवाडी,  
कृषी संचालक (विस्तार व प्रशिक्षण)

#### ● संपादक :

श्रीमती पुनम खटावकर- परब, कृषी उपसंचालक, शेतकरी मासिक

#### ● सहाय्यक संपादक :

श्रीमती तनुजा घाडगे, तंत्र अधिकारी

तांत्रिक सहाय्य : कु. पूजा गायकवाड, कृषी अधिकारी

#### ● जाहिरात प्रसिद्धी व वर्गणीदार नोंदणी :

श्रीमती उपासना साळुंखे

#### ● मांडणी व सजावट :

मिडीया व्हीजन, पुणे

#### ● मुद्रण

: आनंद पब्लिकेशन, एनएच ६, मुसळीफाटा, जळगाव

#### ● संपर्क कार्यालये

जिल्हा अधीक्षक कृषी अधिकारी, प्रकल्प संचालक, आत्मा

उपविभागीय कृषी अधिकारी, कृषी विकास अधिकारी,

तालुका कृषी अधिकारी, मंडळ कृषी अधिकारी

#### ● कृषी विभागाचे संकेतस्थळ :

www.krishi.maharashtra.gov.in

#### ● महाराष्ट्र शासनाचे संकेतस्थळ :

www.maharashtra.gov.in

#### ● केंद्र शासन कृषी व सहकार विभाग संकेतस्थळ :

www.agricoop.nic.in

#### ● शेतकरी मासिक ई.मेल :

agrishetkari@gmail.com

#### ● कृषी विभागाच्या वेबसाईटवर 'शेतकरी कॉर्नर (कट्टा)' या शिर्षकाखाली

शेतकरी मासिक दरमहा वाचनास उपलब्ध आहे.

#### ● किसान कॉल सेंटर टोल फ्री दूरध्वनी :

१८००१८०१५५१

#### ● कृषी विभाग टोल फ्री दूरध्वनी :

१८००२३३४०००

#### ● वार्षिक वर्गणी : रु. ४००/- आणि द्विवाषिक वर्गणी : रु. ८००/-

#### ● पत्रव्यवहार व वर्गणीसाठी पत्ता :

संपादक, शेतकरी मासिक, समिती सभागृह, दुसरा मजला,

साखर संकुल, शिवाजीनगर, पुणे . ४११ ००५

#### ● वर्गणीदारांसाठी निवेदन :

शेतकरी मासिक वर्गणी आता ऑनलाईन पद्धतीने

gras.mahakosh.gov.in या कार्यप्रणालीद्वारे भरण्याची

सुविधा उपलब्ध आहे. माहितीसाठी ०७७२९०९७८९७ या

क्रमांकावर संपर्क साधावा.

या अंकात प्रसिद्ध झालेल्या बातम्या, लेख, जाहिरात व अन्य कोणत्याही मजकुराशी कृषी विभाग सहमत असेलच असे नाही. अंकातील काही छायाचित्रे प्रातिनिधीक स्वरूपाची आहेत.

शेतकरी बंधू आणि भगिनींनो, नमस्कार

भारत आज कृत्रिम बुद्धिमत्ता या नव्या क्रांतीच्या केंद्रस्थानी उभा असून कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) कौशल्य विकास, संशोधन आणि प्रत्यक्ष वापर या तिन्ही आघाड्यांवर समाधानकारक वाटचाल करत आहे. भारताचे AI धोरण केवळ मॉडेलस उभारण्यापुरते मर्यादित न राहता रोजगारनिर्मिती, उत्पादनवाढ व शाश्वतता या बाबींवर भर देते.

स्टॅनफोर्ड विद्यापीठाच्या २०२५ Global AI Vibrancy Tool नुसार भारत जागतिक AI स्पर्धात्मकतेत तिसऱ्या क्रमांकावर पोहोचला आहे. सातव्या क्रमांकावरून थेट तिसऱ्या स्थानावर झालेली ही झेप भारतातील AI कौशल्य, संशोधन क्षमता आणि डिजिटल पायाभूत सुविधांतील वेगवान वाढीचे द्योतक आहे. या क्रमवारीत भारत आता अमेरिका आणि चीन यांच्या मागे असून, कमी कालावधीत AI क्षेत्रात साधलेली प्रगती भारताला जागतिक तंत्रज्ञान नकाशावर अग्रस्थानी नेणारी ठरत आहे. हे यश केवळ धोरणात्मक गुंतवणुकीचेच नव्हे तर कौशल्य विकास, संशोधन आणि प्रत्यक्ष वापर यांचा समन्वय साधणाऱ्या भारतीय AI आधारित धोरणांच्या विस्ताराचे प्रतिबिंब आहे.

स्टॅनफोर्ड AI इंडेक्स २०२५ आणि Global AI Vibrancy Tool मध्ये भारताचा अग्रक्रम, AI तज्ञ भरतीतील वेग तसेच GitHub वरील AI प्रकल्पांमधील सक्रीय सहभाग हे देशातील सशक्त AI इकोसिस्टमचे निदर्शक आहेत. India AI Mission, Future Skills PRIME, iGOT कर्मयोगी आणि YUVA AI for ALL यांसारख्या उपक्रमांद्वारे केंद्र व राज्यशासन AI कौशल्य विकासासाठी सर्वसमावेशक दृष्टिकोन स्वीकारत असून उद्योग, शिक्षण संस्था आणि शासन यांच्यात समन्वय साधत आहे. ही कौशल्यप्रधान वाटचाल शेती, उद्योग, आरोग्य आणि शासन व्यवस्थेत मूलभूत परिवर्तन घडवून आणत असून AI ही केवळ तांत्रिक संकल्पना न राहता देशाच्या आर्थिक आणि सामाजिक प्रगतीची नवी प्रेरक शक्ती बनत आहे.

या बदलत्या वास्तवाची दखल घेत शेतकरी मासिकाच्या या डिजिटल शेती विशेषांकामध्ये ब्लेन तंत्रज्ञान, इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT), कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रोबोटिक्स आणि स्वयंचलित यांत्रिकीकरणशी संबंधित विविध विषयांचा सविस्तर समावेश करण्यात आला आहे. यामध्ये फळबागांमधील स्वयंचलित यंत्रणा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित मत्स्य व्यवस्थापन, स्मार्ट पशुपालन व दुग्ध व्यवसाय, अन्नप्रक्रियेत AI चा वाढता वापर, ग्रामविकासात AI आधारित नियोजन तसेच काढणीपश्चात व्यवस्थापन आणि कृषी गोदाम व्यवसायात IoT व AI चा वापर यांचा समावेश करण्यात आला आहे. एकंदरीत आधुनिक तंत्रज्ञानाचा शेतीतील प्रत्यक्ष उपयोग, त्यामधून मिळणारे आर्थिक लाभ आणि शाश्वत शेतीकडे होणारी वाटचाल हे या विशेषांकाचे केंद्रबिंदू आहेत.

फेब्रुवारी २०२६ साठी शेतमालाच्या सभाव्य किंमतीचे अंदाज, शेतकऱ्यांना बाजारातील जोखीम समजून निर्णय घेण्यास मदत करणारे ठरतील. महाराष्ट्र लोकसेवा हक्क अधिनियम २०१५ अंतर्गत अधिसूचित कृषी सेवा तसेच तंत्रज्ञानाच्या वापरासोबतच शेतजमिनीच्या व्यवहारातील फसवणूकीतून केलेले नोंदणीकृत खरेदीखत रद्द करण्याच्या कायदेशीर प्रक्रियेविषयी मार्गदर्शन देणे हेही या विशेषांकाचे महत्त्वाचे अंग आहे. याशिवाय अॅग्री हॅकेथॉन स्पर्धेतील विजेत्या नवउद्योजकांच्या यशोगाथा समाविष्ट करण्यात आल्या आहेत.

शेतीत कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि डिजिटल तंत्रज्ञानाचा वापर म्हणजे मानवी सहभागाची जागा घेणे नव्हे, तर त्या अनुभवाला वैज्ञानिक बळ देणे होय. शेतकऱ्यांचा सहभाग, डिजिटल साक्षरता आणि विश्वास निर्माण झाल्यासच ही तंत्रज्ञाने खऱ्या अर्थाने परिवर्तन घडवू शकतील. शेतकरी मासिकाचा हा विशेषांक शेतकऱ्यांना भविष्यातील दिशा समजून घेण्यासाठी मार्गदर्शक ठरेल, अशी मला खात्री आहे. अंकाबाबतचे अभिप्राय शेतकरी मासिक कार्यालयाकडे आवर्जून पोहोचवावेत.

धन्यवाद !



पुनम खटावकर- परब



## आयुक्त कृषी महाराष्ट्र राज्य

### मनोगत

प्रिय शेतकरी बांधवांनो, नमस्कार

शेती आज केवळ ट्रॅक्टर, नांगर आणि पारंपरिक साधनांपुरती मर्यादित राहिलेली नाही तर ती आता उपग्रह संवेदके आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) यांच्या सहाय्याने चालणाऱ्या नव्या युगात प्रवेश करत आहे. अनपेक्षित हवामान बदल, पाण्याची कमतरता, वाढते उत्पादन खर्च आणि बाजारभावातील अनियमितता या आव्हानांवर मात करण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर अपरिहार्य ठरत आहे.

कृषी क्षेत्रात कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा प्रभाव वाढत असल्याचे केंद्रीय अर्थसंकल्प २०२६-२७ मध्ये स्पष्टपणे दिसून येते. मा. केंद्रीय अर्थमंत्री श्रीमती निर्मला सीतारामन यांनी आपल्या अर्थसंकल्पीय भाषणात कृषी आणि डिजीटल तंत्रज्ञान यांचा संगम साधणाऱ्या AI आधारित उपाययोजनांवर विशेष भर दिला आहे. यामध्ये भारत विस्तार (Bharat VISTAAR) या बहुभाषिक कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्लॅटफॉर्मची घोषणा करण्यात आली असून हा प्लॅटफॉर्म अॅग्रीस्टॅक, भारतीय कृषी संशोधन परिषद (ICAR) व इतर कृषी डेटाबेसशी जोडून शेतकऱ्यांना पेरणी, कीड रोग व्यवस्थापन, हवामान अंदाज आणि बाजारभाव याबाबत आवश्यक सल्ला देणार आहे. या कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित कृषी उपक्रमांसाठी केंद्र शासनाने स्वतंत्र अर्थसंकल्पीय तरतूद केली असून भारत कृत्रिम बुद्धिमत्ता अभियान अंतर्गत डिजीटल सार्वजनिक पायाभूत सुविधा आणि भाषिक कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रणाली विकसित करण्यावर भर देण्यात आला आहे. या दिशेने महाराष्ट्र शासनाने देखील महाअॅग्री कृत्रिम बुद्धिमत्ता धोरण (२०२५-२०२९) जाहीर करून शेती क्षेत्रातील डिजीटल परिवर्तनासाठी ठोस पावले उचलली आहेत. या धोरणांतर्गत कृत्रिम बुद्धिमत्ता, ड्रोन, उपग्रह चित्रे, भू-अवकाशीय माहिती आणि प्रेडिक्टिव्ह अॅनालिटिक्स यांच्या माध्यमातून शेतकऱ्यांना अचूक व वेळेवर मार्गदर्शन देण्याचा उद्देश आहे. सुमारे ५०० कोटी रुपयांच्या गुंतवणुकीतून महाराष्ट्राला देशातील कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित शेतीचे नेतृत्व करणारे अग्रेसर राज्य बनवण्याचा संकल्प करण्यात आला आहे. या धोरणाच्या अंमलबजावणीचा एक भाग म्हणून महाराष्ट्र शासनाने एक ऐतिहासिक आणि दिशादर्शक पाऊल उचलले आहे. याच पार्श्वभूमीवर येत्या २२ आणि २३ फेब्रुवारी २०२६ रोजी मुंबईतील जिओ वर्ल्ड कन्व्हेंशन सेंटर येथे AI 4 Agri 2026 या आंतरराष्ट्रीय दर्जाच्या जागतिक परिषदेचे आयोजन करण्यात आले असून या परिषदेत शेतीतील कृत्रिम बुद्धिमत्ता, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), मशीन लर्निंग (ML), ड्रोन तंत्रज्ञान आणि डिजीटल शेतीच्या भविष्यासंदर्भात देश विदेशातील तज्ञ, धोरणकर्ते, संशोधक आणि शेतकरी प्रतिनिधी एकत्र येणार आहेत.

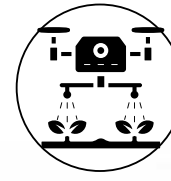
कृत्रिम बुद्धिमत्ता, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) आणि मशीन लर्निंग (ML) ही तंत्रज्ञाने शेतकऱ्यांचा अनुभव, कष्ट आणि शेतीतील वास्तवाला वैज्ञानिक आधार देण्यासाठी आहेत. याद्वारे डिजीटल साक्षरता, स्थानिक गरजांनुसार तंत्रज्ञान विकास आणि शेतकऱ्यांचा विश्वास निर्माण करणे या गोष्टी नक्की साध्य होतील.

याच शेतीतील परिवर्तनाला अनुसरून या महिन्याचा अंक डिजीटल शेती विशेषांक म्हणून प्रसिध्द करण्यात येत आहे. या अंकाचा आपणास निश्चित मार्गदर्शक म्हणून लाभ होईल तसेच कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित शेती शेतकऱ्यांचे उत्पन्न, उत्पादनक्षमता आणि शाश्वतता वाढविण्यासाठी अत्यंत निणायक ठरेल असा मला विश्वास आहे.

धन्यवाद.

आपला स्नेहांकित

  
13/2  
सुरेश माढरे भाप्रसे



# स्मार्ट शेती :

## गरज, तंत्रज्ञान आणि भविष्य

मा. श्री. दत्तात्रय भरणे, मंत्री (कृषी), महाराष्ट्र राज्य

भारत हा कृषिप्रधान देश आहे. आपल्या अर्थव्यवस्थेचा कणा असलेला शेतकरी आज हवामान बदल आणि मजुरांची कमतरता यासारख्या आव्हानांना सामोरे जात आहे. या पार्श्वभूमीवर पारंपरिक पद्धतींना आधुनिक तंत्रज्ञानाची जोड देत शेती अधिक अचूक, किफायतशीर आणि शाश्वत करण्याची वेळ आली आहे. स्मार्ट शेती म्हणजे आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने शेतीतील प्रत्येक टप्प्यावर अचूक निर्णय घेणे. हवामान, माती, पाणी, कीडरोग, बाजारभाव यांची माहिती डिजीटल स्वरूपात मिळवून त्यावर आधारित शेती करणे म्हणजे 'स्मार्ट शेती'. यामध्ये सेन्सर, ड्रोन, मोबाईल ॲप्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, स्वयंचलित सिंचन प्रणाली यांचा वापर केला जातो. थोडक्यात, 'जितकी गरज, तितकंच संसाधन' हे स्मार्ट शेतीचं तत्त्व आहे. हीच स्मार्ट शेतीची संकल्पना आहे.

### स्मार्ट शेती का आवश्यक ?

आज पाणी मर्यादित आहे, जमीन तुकड्यात विभागली गेली आहे आणि उत्पादन वाढवण्याबरोबरच गुणवत्ता सुधारणेही तितकेच महत्त्वाचे झाले आहे. कमी खर्चात अधिक उत्पादन

आणि हमखास उत्पन्न मिळवण्यासाठी तंत्रज्ञानाचा वापर अपरिहार्य बनला आहे. शेतकऱ्याला योग्य वेळी योग्य माहिती मिळाली, तर तो अधिक सक्षम निर्णय घेऊ शकतो.

### तंत्रज्ञानाची नवी दारे

ड्रोनच्या मदतीने पिकांची पाहणी, अचूक खत व कीटकनाशके फवारणी, माती परीक्षण, हवामानाचा अंदाज, सेन्सरवर आधारित सिंचन व्यवस्था, मोबाईल ॲपद्वारे बाजारभाव ही सर्व साधने आता उपलब्ध आहेत. कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि विदा (डेटा) विश्लेषणामुळे पिकांचे रोग लवकर ओळखणे, उत्पादनाचा अंदाज बांधणे आणि बाजारपेठेची दिशा समजणे शक्य होत आहे.

स्मार्ट शेती म्हणजे केवळ तंत्रज्ञानाचा वापर नव्हे, तर विचारसरणीतील बदल आहे. अंदाजावर नव्हे, तर आकडेवारीवर शेती हे नवें सूत्र स्वीकारावं लागेल. आज जर आपण स्मार्ट शेतीकडे गांभीर्याने वळलो नाही, तर उद्याची अन्नसुरक्षा धोक्यात येईल. शेतकरी, शासन, संशोधन संस्था आणि समाज या सर्वांनी मिळून ही डिजीटल शेतीक्रांती घडवली, तरच भारतीय शेतीला खरे सुवर्णयुग प्राप्त होईल. शासनाने त्यादृष्टीने पावलं टाकायला सुरुवात केली आहे. कारण भविष्यातील समृद्ध भारताची पायाभरणी आजच्या स्मार्ट शेतातच होत आहे.

### कृत्रिम बुद्धिमत्ता धोरण राबवणारे महाराष्ट्र देशातील पहिले राज्य

मा. मुख्यमंत्री देवेंद्रजी फडणवीस, मा. उपमुख्यमंत्री एकनाथजी

शिंदे व मा. (दिवंगत) उपमुख्यमंत्री अजितदादा पवार यांच्या नेतृत्वाखाली महाराष्ट्राने कृषी क्षेत्रात कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित धोरण राबविण्याचा ऐतिहासिक निर्णय घेत देशात आदर्श निर्माण केला आहे. एआयचा वापर करून शेती अधिक अचूक, हवामान-अनुकूल, उत्पादनक्षम आणि बाजाराभिमुख करण्याचा हा दूरदृष्टीचा निर्णय आहे. यासाठी तब्बल ५०० कोटी रुपयांचा स्वतंत्र निधी राखून ठेवत राज्याने स्पष्ट संदेश दिला आहे की, भविष्यातील शेती ही तंत्रज्ञानाधिष्ठित असणार आहे. या धोरणामुळे पिकांचे आरोग्य तपासणी, रोग व कीड यांचे लवकर निदान, उत्पादनाचा अंदाज, पाण्याचे अचूक व्यवस्थापन, मातीच्या गुणवत्तेनुसार सल्ला, तसेच बाजारपेठेतील कलाचे (ट्रेंडचे) विश्लेषण हे सर्व शेतकऱ्यांना वेळेवर उपलब्ध होणार आहे. उपग्रह माहिती, ड्रेन सर्व्हे, सेन्सर्स आणि डेटा अॅनालिटिक्स यांच्या मदतीने निर्णयप्रक्रिया अधिक वैज्ञानिक आणि परिणामकारक बनेल.

महत्त्वाचे म्हणजे एआय तंत्रज्ञान केवळ मोठ्या शेतकऱ्यांपुरते मर्यादित न राहता लहान आणि सीमांत शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचवे, यावर शासनाचा भर आहे. प्रशिक्षण, डिजीटल प्लॅटफॉर्म, कृषी मार्गदर्शन आणि स्थानिक पातळीवरील तांत्रिक मदत यामुळे शेतकरी सक्षम होईल. यामुळे उत्पादन खर्च कमी, गुणवत्ता अधिक आणि उत्पन्नात वाढ हा दुहेरी लाभ साध्य होण्याची अपेक्षा आहे. महाराष्ट्राचा हा पुढाकार देशासाठी दिशादर्शक ठरेल आणि कृषी क्षेत्रात तंत्रज्ञान क्रांती घडवून आणेल, असा विश्वास व्यक्त केला जात आहे.

महाराष्ट्र हे देशातील एक प्रमुख कृषिप्रधान राज्य आहे. ऊस, कापूस, सोयाबीन, कांदा, द्राक्षे, डाळिंब, संत्री, भाजीपाला अशा विविध पिकांचे उत्पादन राज्यात मोठ्या प्रमाणावर होते; परंतु पारंपारिक शेती पद्धती पुरेशी ठरत नसून, स्मार्ट शेती ही काळाची गरज बनली आहे. आज शेती केवळ मेहनतीचा व्यवसाय न राहता, तंत्रज्ञान, नियोजन आणि व्यवस्थापनावर आधारित उद्योग बनत आहे. महाराष्ट्रातील शेतीला शाश्वत, फायदेशीर आणि सुरक्षित बनवण्यासाठी स्मार्ट शेतीचा स्वीकार अपरिहार्य आहे. महाराष्ट्र पारंपरिक शेतीचा आणि तंत्रज्ञानाच्या नव्या प्रयोगांचा संगम बनण्याच्या दिशेने पावले टाकतो आहे. पूर्वी शेती पिकांवर आधारित श्रमप्रधान व्यवसाय होती, आज ती डेटा-आधारित, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय) आणि डिजीटल सल्ल्यावर आधारित स्मार्ट शेती म्हणून नव्या पिढीत स्थान मिळवत आहे. या बदलाची कहाणी परिवर्तन आणि आशेची कहाणी आहे. इथे शेतकरी आता हवामानाचा अंदाज, कीटक आणि रोगांची लवकर ओळख, जलव्यवस्थापन आणि बाजारभाव याबद्दल माहिती मोबाईलवर मिळवत आहेत. हे बदल केवळ तंत्रज्ञानाची उपलब्धता नव्हे, तर समस्येच्या मुळाशी जाणारे उपाय आहेत. त्याने शेतकऱ्यांच्या भविष्यातील असुरक्षितता आणि जोखमींना दिशा दिली आहे.

महाराष्ट्रात ठिबक सिंचनाचा मोठ्या प्रमाणावर वापर होत आहे, विशेषतः द्राक्षे, डाळिंब, ऊस आणि भाजीपाला पिकांसाठी. स्मार्ट कंट्रोलरच्या सहाय्याने आवश्यक तेवढेच पाणी दिले जाते. मातीतील पोषकद्रव्यांची तपासणी करून शेतकऱ्यांना डिजीटल मृदा आरोग्य पत्रिका दिली जाते. त्यावर आधारित खत व्यवस्थापन करता येते. कृषी विभागामार्फत अनेक जिल्ह्यांत ड्रेनद्वारे फवारणी व निरीक्षण सुरु

झाले आहे. यामुळे वेळ, औषध आणि श्रमांची बचत होते. महाडीबीटी, ई-नाम, अॅग्रोवन, कृषी सल्ला यांसारख्या विविध अॅप्सद्वारे माहिती एका क्लिकवर उपलब्ध होते. स्वयंचलित हवामान केंद्रांच्या मदतीने स्थानिक अंदाज मिळतो. त्यामुळे पेरणी, फवारणी, कापणीचे नियोजन सोपे होतं.

## महाराष्ट्रात स्मार्ट शेतीचे फायदे:

- पाण्याचा कार्यक्षम वापर ● उत्पादन खर्चात घट
- पिकांचं नुकसान कमी ● गुणवत्तापूर्ण उत्पादन
- नियतितक्षम शेती ● शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात वाढ

महाराष्ट्र शासनाने नानाजी देशमुख कृषी संजीवनी योजना, जलयुक्त शिवार, ड्रेन योजना, कृषी यांत्रिकीकरण योजना यांसारख्या योजनांद्वारे स्मार्ट शेतीला चालना दिली आहे. तसेच, सहकारी संस्था, कृषी विद्यापीठे, स्टार्टअप्स आणि खासगी कंपन्यांनी एकत्र येऊन शेतकऱ्यांपर्यंत तंत्रज्ञान पोहोचवणे गरजेचे आहे. आज अनेक तरुण अॅग्रीटेक स्टार्टअप्स, ऑनलाइन मार्केटिंग, ऑर्गेनिक फार्मिंग, हायड्रोपोनिक्स अशा नव्या संकल्पनांमध्ये उतरले आहेत. यामुळे शेतीला नवे व्यावसायिक स्वरूप मिळत आहे. महाराष्ट्रातील तरुण शेतकऱ्यांनी स्मार्ट शेतीचा स्वीकार केल्यास ग्रामीण अर्थव्यवस्थेला नवी दिशा मिळू शकते. रोबोटिक शेती, एआय आधारित सल्ला प्रणाली, स्मार्ट वेअरहाऊस, ब्लॉकचेन मार्केटिंग हे लवकरच वास्तवात उतरणार आहेत. शेतकरी, सरकार, संशोधन संस्था आणि समाज यांनी एकत्र येऊन स्मार्ट शेतीला चालना दिली, तर महाराष्ट्र राज्य देशातील आघाडीचे कृषी राज्य म्हणून उभे राहील. कारण स्मार्ट शेती हीच महाराष्ट्राच्या समृद्ध कायमस्वरूपी भविष्यासाठीची खरी वाट आहे.

### स्मार्ट शेतीतील महत्त्वाचे घटक

- सेन्सर आधारित माती व पाण्याचे परीक्षण
- उपग्रह व ड्रेनद्वारे पिकांचे निरीक्षण
- कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय) आधारित सल्ला
- मोबाईल अॅप्सद्वारे हवामान व बाजारभाव माहिती
- स्वयंचलित सिंचन प्रणाली
- अचूक खत व औषध फवारणी

### स्मार्ट शेतीतील महत्त्वाची तंत्रज्ञाने

- **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आयओटी):** मातीतील ओलावा, तापमान, पोषकद्रव्ये मोजणारे सेन्सर शेतात बसवले जातात. यामुळे शेतकऱ्याला मोबाईलवरच अचूक माहिती मिळते.
- **ड्रेन तंत्रज्ञान:** ड्रेनद्वारे पिकांचे निरीक्षण, फवारणी आणि नुकसान मोजणी करता येते. वेळ आणि श्रम दोन्ही वाचतात.
- **कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय):** एआय प्रणाली पिकांवरील रोग ओळखून उपाय सुचवतात. हवामान व उत्पादनाचा अंदाज देतात.
- **जीपीएस व प्रिसिजन फार्मिंग:** जमिनीचा नकाशा तयार करून प्रत्येक भागासाठी वेगवेगळे खत-पाणी व्यवस्थापन करता येते.
- **मोबाईल अॅप्स व डिजीटल प्लॅटफॉर्म:** ई नाम, कृषी अॅप्स, हवामान अॅप्समुळे बाजाराशी थेट संपर्क साधता येतो. स्मार्ट शेतीमुळे शेतीला आधुनिक व्यवसायाचं स्वरूप मिळत आहे.

डेटा अॅनालिस्ट, अॅग्रीटेक उद्योजक, ड्रेन ऑपरेटर, सल्लागार अशा नव्या संधी निर्माण होत आहेत. तरुणांनी शेतीकडे पाठ फिरवण्याऐवजी तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने तिला नवे रूप देणे ही काळाची गरज आहे.

## एआय शेतीची मुख्य वैशिष्ट्ये

- **एआय आधारित सल्ला आणि मोबाइल अॅप्स:** शेतकऱ्यांना रोपवाटिकेपासून ते कापणीपर्यंत रिअल टाईम सल्ला आणि आवश्यक सूचना मिळवून देणे.
- **कृषी डेटाचे सुरक्षित आदान प्रदान** करण्यासाठी डिजिटल पायाभूत सुविधा.
- **जिओस्पॅशियल इंटेलिजन्स आणि ड्रेन अॅनलिटिक्स:** पिकांचे स्थिती निरीक्षण, रोगांची ओळख आणि पाण्याचे व्यवस्थापन यासाठी जिओस्पॅशियल तंत्रज्ञान.
- **ब्लॉकचेन ट्रेसिबिलिटी:** द्राक्ष, केळी व इतर निर्यातयोग्य पिकांसाठी ब्लॉकचेन आधारित ट्रेसिबिलिटीमुळे गुणवत्तेची खात्री होते. हे धोरण शेतकऱ्यांना ज्ञान-आधारित निर्णय घेण्यास सक्षम करून त्यांच्या उत्पादनक्षमतेत वाढ आणि खर्चात घट करण्यास मदत करेल.

## महाविस्तार एआय शेतकऱ्यांसाठी डिजिटल सहाय्य

महाराष्ट्र शासनाने महाविस्तार एआय नावाचे एक एआय आधारित मोबाइल प्लॅटफॉर्म सुरु केले आहे. ते शेतकऱ्यांना त्यांच्या पिकांबद्दल व्यक्तिगत, स्थानिकभाषेत सूचना, हवामान माहिती, रोग व कीड माहिती असे विविध सल्ले उपलब्ध करून देते.

## या डिजिटल यंत्रणेचा उद्देश

- स्थानिक भाषेत (मराठीत) समजणारी माहिती देणे.
- शेतकऱ्यांना वेळेवर उपाय व सल्ला मिळणे.
- कृषीतज्ञांशी संवाद साधणे आणि पिकांच्या आरोग्याबद्दल जलद निर्णय घेणे.

या उपायामुळे शेतकरी आपल्या क्षेत्रानुसार अचूक पीक व्यवस्थापन करू शकतात आणि उत्पादनात वाढ करू शकतात.

## डिजिटल शेतीचे सक्रीय मॉडेल

महाराष्ट्र सरकारनं स्मार्ट इंटेलिजन्ट व्हिलेज प्रोजेक्ट अंतर्गत काही गावांना स्मार्ट स्वरूपात विकसित करण्याचे काम सुरु केले आहे. उदाहरणार्थ नागपूर जिल्ह्यातील सातनवरी गाव हे एआयद्वारा स्मार्ट गाव म्हणून विकसित करण्यात आले आहे. या योजनेतर्गत पीक व्यवस्थापनासाठी आयओटी सेन्सर्स, ड्रेन आणि डेटा आधारित पिक निरीक्षण यांचा वापर, स्मार्ट सिंचन आणि जलसाठा व्यवस्थापन आदीवर हे मॉडेल अवलंबून आहे. या प्रकल्पामुळे फक्त शेतीच नव्हे, तर संपूर्ण ग्रामीण जीवनशैलीमध्ये डिजिटल समावेशन केले जाते. त्यामुळे नवीन तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांच्या दैनंदिन जीवनाचा भाग बनते. महाराष्ट्र शासनाने मागेल त्याला सौर कृषीपंप योजना अंतर्गत सौरऊर्जा चालित कृषी पंपांसाठी मोठ्या प्रमाणावर अनुदान दिले जाते. यात पाच लाखांहून अधिक सौर पंप बसवण्याचे उद्दिष्ट आहे. त्यामुळे ग्रामीण भागात शाश्वत

वीज पुरवठा होतो. पाण्याच्या वापरात बचत आणि सिंचन व्यवस्थेत स्थिरता येते. ही योजना पारंपारिक पंपांवर अवलंबून राहण्याऐवजी हरित ऊर्जेवर आधारित शेतीला प्रोत्साहन देते. त्यामुळे खर्च आणि पर्यावरणीय ताण दोन्ही कमी होतात.

## पीक विशिष्ट अधिकारी आणि प्रशिक्षण कार्यक्रम

महाराष्ट्र शासन शेतकऱ्यांना स्मार्ट शेती तंत्रज्ञानातील प्रशिक्षण आणि मार्गदर्शन करण्यासाठी विविध कृषी प्रशिक्षण केंद्र, कृषी विद्यापीठे आणि सहकारी संस्थांसोबत काम करते. या कार्यक्रमांमध्ये पीक व्यवस्थापनावर डिजिटल प्रशिक्षण, सेन्सर, ड्रेन व उत्पादन सल्ला वापरण्याची कार्यशाळा, स्मार्ट शेती स्कूलस प्रत्येक तालुक्यात सुरु केल्याने शेतकऱ्यांना नवीन तंत्रज्ञान आत्मसात करण्याची क्षमता वाढते. महाराष्ट्र शासनाची स्मार्ट शेतीसाठीची दृष्टी पर्यायी व सुसज्ज शेती बनवणारी आहे. तिथे डेटा, एआय डिजिटल सल्ला आणि संसाधनांचे व्यवस्थापन योग्य प्रकारे होऊन शेती अधिक शाश्वत, लाभदायक आणि पर्यावरणपूरक बनेल. या प्रयत्नामुळे शेतकऱ्यांना केवळ उत्पादन वाढवण्याची संधी मिळत नाही, तर भविष्यातील शेती उद्योगाचं रूपांतरही शक्य होतं. महाराष्ट्र हे स्मार्ट शेतीचे मॉडेल राज्य बनविण्याच्या दिशेने जलद गतीने वाटचाल करत आहे. हे प्रयत्न ग्रामीण अर्थव्यवस्था, पिकांची गुणवत्ता व्यवस्थापन आणि शेतकऱ्यांच्या आर्थिक स्थिरतेसाठी महत्त्वाचे ठरणार आहेत.

## शाश्वततेकडे वाटचाल

स्मार्ट शेती म्हणजे केवळ उत्पादन वाढवणे नव्हे, तर नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे जतन करणेही आहे. पाण्याचा काटकसरीने वापर, रासायनिक निविष्टा कमी करणे, जैविक पर्यायांचा स्वीकार, सौर ऊर्जेचा वापर यामुळे पर्यावरणपूरक शेतीला चालना मिळते.

## शेतकरी केंद्रस्थानी

कोणतेही तंत्रज्ञान तेव्हाच यशस्वी ठरते जेव्हा ते शेतकऱ्यांच्या हातात सुलभपणे पोहोचते. प्रशिक्षण, मार्गदर्शन, आर्थिक सहाय्य आणि बाजारपेठेशी जोड या सर्व गोष्टी शासनाच्या धोरणांमध्ये प्राधान्याने राबविल्या जात आहेत. तरुण पिढी मोठ्या प्रमाणात कृषी क्षेत्राकडे वळत असून, स्टार्टअप आणि अॅग्रीटेक उपक्रमातून नव्या संधी निर्माण होत आहेत.

## भविष्याचा वेध

भविष्यातील शेती अधिक विदा (डेटा) आधारित, हवामान अंदाजावर आणि बाजाराभिमुख असेल. उत्पादनापासून प्रक्रिया उद्योगापर्यंत संपूर्ण साखळी मजबूत करण्यावर भर दिला जाईल. यामुळे शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढेल आणि ग्रामीण अर्थव्यवस्था अधिक सक्षम बनेल.

स्मार्ट शेती ही केवळ संकल्पना नसून ती शेतकऱ्यांच्या उच्चल भविष्यासाठीचा मार्ग आहे. आधुनिक तंत्रज्ञान स्वीकारत परंपरेचे भान राखून आपण शेतीला नवी उंची देऊ हा विश्वास आहे.

# तंत्रस्नेही प्रशासन, काळाची गरज!

श्री. सूरज मांडरे (भा.प्र.से.) आयुक्त (कृषी), महाराष्ट्र राज्य

तंत्रज्ञान म्हणजे 'खर्चिक, क्लिष्ट.. ते आपले काम नव्हे' या पारंपरिक समजामधून आपण आता बाहेर पडणे आवश्यक आहे. एकेकाळी संगणक खूप महाग असत आणि संगणकाची आज्ञावलीही खूप किचकट असे. परंतु आता मात्र कागद आणि पेन ज्या सहजतेने आपण हाताळतो तितक्या सहजपणे आपल्याला माहिती तंत्रज्ञानाची आधुनिक साधने सुद्धा हाताळता येऊ शकतात. आवश्यकता आहे केवळ यामध्ये थोडेसे लक्ष देण्याची. त्यादृष्टीने या लेखामध्ये आपल्या दैनंदिन वापरासाठी उपयोगी ठरणान्या माहिती तंत्रज्ञानाची, काही महत्त्वाच्या व प्रभावी आयुधांची ओळख करून देण्यात आली आहे.



तुमच्या टेबलवर फाईल इतक्या कमी कशा? फाईलच्या आडूनच अधिकारी पहायची सवय असलेले अभ्यागत आणि सहकारी सुद्धा मला हा प्रश्न नेहमी विचारतात. अनेक दिवसांपासून केलेल्या विविध नाविन्यपूर्ण उपायांचा विशेषतः माहिती तंत्रज्ञानाच्या साधनांच्या अचूक वापराचा हा परिणाम आहे हे मी त्यांना विस्ताराने समजावून सांगतो. जनतेच्या वाढलेल्या अपेक्षा, आपले मर्यादित संख्याबळ आणि पारंपारीक कार्यपद्धती या सगळ्यांचा मेळ घालताना प्रत्येकाची दमछाक होते. यावर रामबाण उपाय आहे आणि तो म्हणजे माहिती तंत्रज्ञानाचा सुयोग्य वापर! मोबाईल, टॅबलेट, संगणक ही आपल्या रोजच्या वापरातली साधने केवळ संपर्क आणि टायपिंग पुरती मर्यादित नसून ही साधने त्यापुढेही कित्येक जादुई कामे करू शकतात. माहिती तंत्रज्ञानाच्या साधनांचा योग्य वापर केल्यास कागदपत्रांची संख्या घटून कामाचा निपटारा वाढतो! कामांचा निपटारा अधिक असूनही कामाचा ताण घटतो!

कोणत्याही अधिकारी व कर्मचाऱ्यांसमोर काही महत्त्वाची आव्हाने असतात. उदा आवश्यक सर्व माहितीचे योग्य व्यवस्थापन करणे, माहिती वरिष्ठांना वेळेवर सादर करणे, महत्त्वाच्या बैठका, न्यायालयीन प्रकरणे, कालमर्यादेचे अन्य संदर्भ यांचे स्मरण आपल्याला होईल

अशा पद्धतीची व्यवस्था तयार करणे आणि या सगळ्यासाठी कमी पडत असलेल्या वेळेचे अत्यंत प्रभावी नियोजन करणे ही सार्वत्रिक आव्हाने आहेत. काही मंडळी स्वतःच्याच नियोजनबद्ध कामाने या सगळ्या बाबी लीलया पार पाडतात. परंतु माहिती तंत्रज्ञानाच्या आधुनिक आयुधांचा जर प्रभावी वापर केला तर ही कला सर्वानाच अवगत होणे सहज शक्य आहे.

## माहितीचे प्रभावी व सुकर व्यवस्थापन

आपल्याला आपल्या दैनंदिन कामकाजासाठी कायदे, नियम, शासन निर्णय, परिपत्रके, संदर्भ पुस्तके, जुन्या टिपण्या यांचा वारंवार उपयोग करावा लागतो. त्याकरता आपण या सर्व बाबी जर एका झइव्हवर संग्रहित करून ठेवल्या तर तो झइव्ह आपल्याला आपल्या मोबाईलद्वारे टॅबलेटद्वारे अथवा कार्यालयातल्या संगणकाद्वारे सहजगत्या संदर्भित करता येतो व त्यातील आवश्यक ती माहिती शासकीय संदर्भासाठी वापरता येते. याकरिता गुगल झइव्ह, डॉक बॉक्स, वन झइव्ह या मोफत सेवा आपल्यासाठी उपलब्ध आहेत. यामध्ये जवळपास पंधरा जीबी पर्यंत माहितीची साठवणूक करता येते. सुरक्षेच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या माहितीचे इन्क्रिप्शन अथवा



पासकोडिंग करणे सुद्धा शक्य आहे. मंत्रालयात ज्यावेळेला महत्वाचे रेकॉर्ड आगीच्या भक्ष्यस्थानी पडले त्या वेळेला अनेक कर्मचाऱ्यांनी अशा प्रकारे झड्डवर अथवा पेन झड्डवर साठवून ठेवलेल्या माहितीचा या सर्व नस्त्यांच्या पुनर्बांधणी करण्यासाठी खूप उपयोग झाला होता.

### वेळेवर अहवाल / माहिती सादर करणे

अनेक वेळा वरिष्ठ कार्यालयांकडून अद्ययावत माहिती अतिशय कमी कालावधीत मागवली जाते. अशा वेळेला सर्व माहिती मुळापासून संकलित करायची झाल्यास ते वेळखाऊ ठरते. त्यामुळे जे अहवाल आपल्याला वेळोवेळी सादर करावे लागतात ते जर आपण विहित नमुन्यामध्ये संगणकावर तयार करून ठेवले व वेळेवर त्यातील केवळ काही भाग अद्ययावत केला तर आपण ही माहिती अत्यंत तातडीने वरिष्ठ कार्यालयांना पाठवू शकतो. या दृष्टीने एव्हरनोट अथवा वन नोट या साधनांचा वापर आपल्याला करता येईल. टॅबलेटवर स्टायलसचा वापर केल्यास हस्तलिखित टिप्पण्यासुद्धा या ॲप्लीकेशनमध्ये नोंदवता येतात. अशा प्रकारे माहितीचे संगणकीकरण विहित नमुन्यात केल्यास एका कार्यालयातील अनेक कर्मचारी स्प्रेडशीट सारख्या साधनांचा वापर करून एकाच वेळेला कॉमन फाईल अद्ययावत करू शकतात व वेगवेगळ्या कार्यालयांमधून ती फाईल पाहणे शक्य होते. या पद्धतीने वरिष्ठ कार्यालयाचे संकलनाचे काम सोपे होते.

### महत्वाच्या बैठका, कोर्ट प्रकरणे, काल मर्यादेचे संदर्भ यांचे स्मरण

कामाच्या अतिव्यापामध्ये बऱ्याच वेळेला महत्वाच्या संदर्भाकडे आपले दुर्लक्ष होते. त्यातून काही वेळा कार्यालयात अत्यंत तणावदायक परिस्थिती निर्माण होते. या दृष्टीने प्रत्येक कर्मचारी व अधिकारी यांनी मागील वर्षभरामध्ये आपण काय काम केले होते याचा लेखाजोखा काढून यावर्षी त्यातील कोणत्या बाबी आपल्याला पुन्हा कराव्या लागणार आहेत याचा अंदाज घेऊन त्याचे पूर्वनियोजन करणे अतिशय उपयोगी ठरू शकते. त्याकरता आपण वार्षिक दैनंदिनी घेऊन त्यामध्ये साधारणतः कोणत्या महिन्यामध्ये कोणत्या गोष्टी करायच्या आहेत व त्याचे पुरेसे आधी पूर्वनियोजन कशाप्रकारे करता येईल याची जंत्री तयार करून ती जर गुगल कॅलेंडर अथवा संगणकीय अन्य कॅलेंडरमध्ये नोंदवली तर आपल्याला त्या त्या वेळेला अलार्म मिळू शकतात व आपल्या हातून कोणतीही बाब सुटू

### माहिती तंत्रज्ञानाचा प्रभावी वापर

यापूर्वी आपण भांड्यातील खोल गेलेले पाणी एकेक दगड टाकून वर आणून पिणाऱ्या कावळ्याची गोष्ट ऐकली होती. परंतु आता हा एकेक दगड आणून तो पाण्यात टाकून पाणी वर आणणे या मेहनतीला 'स्ट्रॉ'चा पर्याय उपलब्ध झालेला आहे. हा 'स्ट्रॉ' म्हणजे माहिती तंत्रज्ञानाची आधुनिक साधने! आपल्या शासकीय जीवनात अनेक वेळा अकार्यक्षमतेचा ठपका येणे, महत्वाच्या संदर्भाकडे दुर्लक्ष होऊन कोर्ट अथवा वरिष्ठ कार्यालयाकडून कारवाईचा बडगा उचलला जाणे अशा गोष्टींना आपल्याला सामोरे जावे लागते. हे टाळायचे असेल तर आपणच आपल्या स्वतःच्या क्षमतेचे वर्धन केले पाहिजे. त्यासाठी कार्यालयीन कार्यपद्धती व्यवस्थित समजावून घेणे, आपल्याशी संबंधित कायद्यांचे बिनचूक ज्ञान असणे व काळानुसार स्वतःला सतत अद्ययावत करत राहणे अत्यावश्यक आहे. हे सर्व साधण्यासाठी आपल्याला माहिती व तंत्रज्ञानाची विविध साधने अतिशय उपयोगी ठरू शकतात.

शकत नाही. महत्वाच्या घटना / प्रकरणांचे स्मरण ही व्यवस्था सुलभपणे आपल्याला करून देईल.

संगणक, टॅबलेट अथवा मोबाईलचा वापर केवळ टायपिंग अथवा संभाषणापुरता मर्यादित न करता त्यांच्या क्षमतेचा पुरेपूर वापर केला तर आपली कार्यक्षमता तर अनेक पटीने वाढतेच पण त्यासोबतच कोणतेही काम आपल्या हातून चुकीचे होत नाही अथवा महत्वाच्या बाबींचे आपल्याला विस्मरण होत नाही. त्यातून एक वेगळा आत्मविश्वास आपल्यात निर्माण होऊन मनःशांती देखील मिळेल.

चला तर मग आपण या नवीन युगामध्ये नवीन आयुधांसह प्रवेश करूया..



कृषि विषयक शासनाच्या नवनवीन योजना, पीक उत्पादन वाढीचे आधुनिक तंत्रज्ञान आणि विपणन विषयक संधी यांची माहिती घेण्याकरिता महाराष्ट्र शासन-कृषि विभागाच्या यू ट्यूब वाहिनी (Agriculture Department, GoM) व फेसबुक पेजला (Krishi Mh) अवश्य भेट द्या व सबस्क्राईब करा



# ड्रोन तंत्रज्ञानाची भविष्यातील शेतीसाठीची उपयुक्तता

प्रा. संजय बाबासाहेब बडे सहाय्यक प्राध्यापक, कृषीविद्या विभाग, श्री. दादासाहेब पाटील, कृषी महाविद्यालय, दहेगाव, छत्रपती संभाजीनगर

शेतीसमोरील समस्यांमध्ये बदलते हवामान, मजुरांची कमतरता, निविष्टांवरील वाढता खर्च, पाण्याची कमतरता यांचा समावेश होतो. या समस्यांवर डिजीटल तंत्रज्ञानाने कशा प्रकारे मार्ग काढता येईल याबाबत संशोधन सुरु आहे. त्यामध्ये ड्रोन तंत्रज्ञान आश्वासक ठरणार आहे. पिकांच्या हाताळणीसाठी स्वयंचलित यंत्रांची निर्मिती केली जात आहे. याद्वारे पीक हाताळणी, रोगनिदान करणे, पिकांची काढणी करणे, त्यांची वाहतूक करणे शक्य होईल. त्याचाच पुढील भाग म्हणजे आकाशातून उडत जाणारे ड्रोन होय.

पूर्वी लष्करी कामांसाठी प्रामुख्याने याचा वापर होत असे. मात्र अलीकडे हे तंत्र तुलनेने सोपे आणि वापरण्यास सोईस्कर असल्याने अन्य नागरी कामांसाठी वापरण्याच्या चाचण्या जगभर सुरु आहेत. कृषी क्षेत्रातही ड्रोन तंत्रज्ञानाच्या वापराच्या विविध शक्यता पडताळून पाहिल्या जात आहेत. पाश्चात्य देशांमध्ये सलग व विस्तीर्ण क्षेत्रावर पसरलेल्या पिकांवर लक्ष ठेवण्यासाठी ड्रोन तंत्रज्ञानाचा वापर वाढत आहे. ड्रोनला जोडलेले कॅमेरे अत्यंत उच्च दर्जाचे असल्याने एका जागेवर बसून पिकांची वाढ, कीड रोगांचा प्रादुर्भाव, सिंचन अशा बाबींवर लक्ष ठेवता येते.

**फवारणीसाठी ड्रोन :** ड्रोनमध्ये द्रावण फवारणीची क्षमता आहे. याद्वारे एकसारखी फवारणी शक्य होते. एका चाचणीतील निष्कर्षाप्रमाणे अशा फवारणीसाठी शेतकऱ्यांना एकरी ८०० रुपये मोजावे लागतात. शेतकऱ्यांना मजुरीही इतकीच लागते. मात्र ड्रोनच्या फवारणीमुळे शेतकऱ्यांची कामे वेगाने होत आहेत. मजुरांमुळे शेतातल्या नाजुक पिकांची होणारी नासधूसही ड्रोन फवारणीमुळे

होणार नाही.

**सर्वेक्षणासाठी ड्रोन:** भारतात शेतीमध्ये फवारणी, मॅपिंग, पिकांचे निरीक्षण आणि जमिनीच्या मूलभूत घटकांचे मूल्यांकन करण्यासाठी ड्रोन वापरले जाऊ लागले आहे. ड्रोन व विविध प्रकारच्या सेन्सरच्या सहाय्याने जमिनीतील व पिकातील अन्नद्रव्यांची माहिती संकलित करता येते. संकलित केलेल्या या माहितीचे एकत्रित विश्लेषण केले जाते. पुढील टप्प्यामध्ये या माहितीला यांत्रिक शिकाऊपणाची (मशिन लर्निंग) जोड देता येईल. यामुळे पिकांच्या गरजा जाणून आपोआप योग्य प्रमाणात खते, कीटकनाशके आणि पाणी देता येऊ शकते.

**मर्यादा**

- भारतामध्ये ड्रोन उत्पादक कंपन्या अद्याप परदेशी घटकांवर अवलंबून आहेत. भारतीय बनावटीच्या ड्रोनची निर्मिती हे आव्हान आहे.

- ड्रोन निर्मितीचा खर्च मर्यादित ठेवणे हे दुसरे आव्हान असणार आहे. कारण भारत हा अल्पभूधारकांचा देश आहे. येथे अधिक महागाडी यंत्रे शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचवणे अवघड आहे.
- ड्रोन तंत्रज्ञानाचा प्रसार वाढण्यासाठी एखाद्या विशिष्ट कामासाठी कमी खर्चात ड्रोनची निर्मिती केली गेली पाहिजे. या तीन मर्यादांवर काम केले गेल्यास येत्या काही वर्षांत ड्रोन प्रत्येक शेतकऱ्यांच्या शेतात काम करताना दिसतील.

## वापराच्या शक्यता

- प्रत्येक हंगामात प्रत्येक पिकाचे पेरणी क्षेत्र अचूकपणे मोजता येईल.
- नॅनो मिस्ट टेक्नॉलॉजी वापरून ड्रोनद्वारे कीडनाशकांची फवारणी शक्य.
- रोगांसाठी अनुकूल हवामान आणि परिसरातील प्रादुर्भावानुसार शेतातील रोगांचे पूर्वांनुमान कळणे शक्य.
- छायाचित्रांद्वारे पानांवर लक्षणांवरून रोगाचे निदान करणे शक्य.
- जंगलांमध्ये बिया दुर्गम भागांपर्यंत पोचवण्यासाठी ड्रोन तंत्र उपयोगी ठरू शकते.
- आपत्तीग्रस्त परिसरामध्ये वेगाने जाऊन नुकसानीबरोबर जीवितहानीचा अंदाज घेणे शक्य.

## कृषी क्षेत्रामध्ये ड्रोन वापरण्याची गरज का आहे ?

ड्रोन तंत्रज्ञानाला त्याच्या विविधतेमुळे उद्योगात मान्यता मिळाली आहे आणि आता कृषी क्षेत्रासाठी ड्रोनचा विचार केला जात आहे. सुरुवातीला लष्करामध्ये त्याचा वापर केला गेला. आता कृषी क्षेत्रामध्ये पण मानवरहित हवाई वाहनांचा उपयोग केला जात आहे. ड्रोन शेतकऱ्यांना इतर विविध अडथळांचे निराकरण करण्यासाठी आणि अचूक शेतीद्वारे भरपूर फायदे मिळवण्यासाठी प्रोत्साहित करतात.

कृषी ड्रोनची (मानवरहित हवाई वाहन) बाजारपेठ तब्बल १.३ अब्जापर्यंत पोहोचल्याने पारंपरिक शेती पद्धतींद्वारे मानवांकडून होणाऱ्या चुका आणि अकार्यक्षमतेची पोकळी भरून काढत आहेत. ड्रोन तंत्रज्ञानाचा अवलंब करण्याचा उद्देश कोणताही अंदाज किंवा संदिग्धता टाळणे आणि त्याऐवजी अचूक आणि विश्वासाहर् माहितीवर लक्ष केंद्रित करणे हा आहे.

हवामान, मातीची स्थिती आणि सिंचन सुविधा यासारखे घटक शेतीमध्ये महत्त्वाची भूमिका बजावत असतात. कृषी ड्रोन शेतकऱ्याला विशिष्ट वातावरणाशी जुळवून घेण्यास आणि त्यानुसार विचारपूर्वक निवड करण्यास सक्षम करते.

प्रास आकडेवारी पीक आरोग्य, पीक उपचार, क्रॉप स्काउटिंग, सिंचन आणि शेतातील मातीचे विश्लेषण त्याचप्रमाणे पीक नुकसानीचे मूल्यांकन करण्यासाठी नियमन करण्यास मदत करते. ड्रोन सर्वेक्षण वेळ, खर्च कमी करण्यास आणि पीक उत्पादन वाढविण्यात मदत करते.

कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मशीन लर्निंग आणि रिमोट सेन्सिंग इत्यादी

वैशिष्ट्यांसह सुसज्ज ड्रोन तंत्रज्ञानाच्या फायद्यांमुळे मागणी वाढत आहे. केंद्र सरकारने मानवरहित हवाई वाहने, मशीन लर्निंग आणि कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे महत्त्व त्यांच्या डिजीटल स्काय प्लॅटफॉर्मद्वारे मान्य केले आहे. भारतातील ड्रोन स्टार्टअप्सनी या संधीचा उपयोग उत्तम तांत्रिक क्षमता पूर्ण करण्यासाठी केला आहे.

## ड्रोन म्हणजे काय ?

- ड्रोन हे हवेतून उडणारे मानव विरहित (Unmanned Aerial Vehicle - UAV) स्वयंचलित वाहन आहे. ज्या प्रमाणे जमिनीवरून वाहकाद्वारे चालविल्या जाणाऱ्या ट्रॅक्टर या वाहनाला विविध अवजारे व उपकरणे जोडून शेतीतील अनेक कामे करतात. त्याचप्रमाणे ड्रोन हे हवेतून उडणारे मानव विरहित वाहन आहे. रिमोट कंट्रोलच्या सहाय्याने ड्रोन नियंत्रित केले जाते.
- ड्रोनला एका विशिष्ट संगणकीय प्रणालीद्वारे वेळोवेळी आवश्यक त्या सूचना देण्याची सोय केलेली असते. त्यामुळे स्वायत्तपणे शेतीमधील विविध क्रिया केल्या जाऊ शकतात.
- शेतीमध्ये छोटे ते मध्यम प्रकारच्या ड्रोनचा वापर फवारणीसाठी केला जातो, तेव्हा शेतकऱ्यांमध्ये ड्रोनचा नेमका कसा वापर करायचा आणि त्यांच्या क्षमतेविषयी उत्सुकता व कुतूहल असते. सध्या काही अडचणी जाणवत असल्या तरी लवकरच ड्रोनद्वारे पिकांवरील फवारणी ही एक सामान्य क्रिया होईल.

## ड्रोनचे विविध प्रकार:

### १) फिक्स्ड विंग ड्रोन (Fixed wing drone)

या ड्रोन्समध्ये विमानासारखे पाते असून ते विमानासारखेच हवेत उडतात. या ड्रोनला हवेत उडणाने घेण्यासाठी आणि पुन्हा हवेतून जमिनीवर उतरण्यासाठी धावपट्टीसारख्या जागेची आवश्यकता असते.

### फायदे :

- १) हे ड्रोन्स जास्त उंचीवर व अधिक वजन घेऊन उडू शकतात.
- २) हवेत साधारणतः दोन, तीन तास उडू शकत असल्यामुळे जास्त अंतरावर प्रवास करणे, जास्त क्षेत्रावर कामे करणे शक्य होते.
- ३) या प्रकारच्या ड्रोन्सचा वापर हवेतून जमिनीचे नकाशे काढणे (Mapping), पीक सर्वेक्षण करणे (Surveying) किंवा पीकपाहणी करणे (Inspection) यासाठी प्रामुख्याने केला जातो.

### मर्यादा :

- १) आहे त्या जागेवरून सरळ किंवा खाली वर जाता येत नाही.
- २) ते हवेत एका जागी स्थिर राहू शकत नाही किंवा हवेत धिरट्या घालू शकत नाही. त्यामुळे शेतीउपयोगी कार्यासाठी अशा ड्रोन वापरण्यावर मर्यादा आहेत.
- ३) ते महाग आहेत.
- ४) त्यांचा वापर करण्यासाठी अधिक कौशल्याची आवश्यकता आहे.

## २) एक रोटर ड्रोन (Single Rotor Drone)

हे ड्रोन आरेखन व रचनेनुसार हेलिकॉप्टरसारखेच असतात. त्यामध्ये एका रोटरसोबत मोठे फिरणारे पाते असते. तसेच दिशा नियंत्रित करण्यासाठी व स्थिरतेसाठी त्याच्या शेवटी किंवा शेपटीमध्ये एक रोटर असते. यांना उडवणे किंवा जमिनीवर उतरण्यासाठी धावपट्टीची आवश्यकता नसते. आहे त्या जागेवरून वर, खाली येऊ शकतात. हवेत स्थिर राहू शकतात किंवा धिरट्या घालू शकतात.

### फायदे :

- १) एक रोटर ड्रोन हे मल्टिरोटर ड्रोनपेक्षा कार्यक्षम, सशक्त व टिकाऊ असतात.
- २) जास्त वजन घेऊन अधिक काळ हवेत उडणे किंवा हवेत एका जागी स्थिर ठेवून करण्याच्या कामामध्ये त्यांची उपयुक्तता अधिक आहे.
- ३) या ड्रोनचा उपयोग विशिष्ट प्रकारच्या वस्तूंच्या वाहतुकीसाठी किंवा अधिक वजनाच्या कॅमेऱ्याद्वारे छायाचित्रण किंवा जमिनीचे नकाशे काढण्यासाठी होतो. तसेच जमिनीची किंवा पिकाची पाहणी करण्यासाठी (उदा. LiDOR) हे ड्रोन उपयोगी ठरतात.

### मर्यादा :

- १) हे ड्रोन वापरायला क्लिष्ट व महाग आहेत.
- २) त्याची सतत देखभाल करावी लागते.
- ३) यावर असणाऱ्या मोठ्या पात्यामुळे कमी उंचीवर वापरण्यात अडचणी येऊ शकतात. त्याचप्रमाणे वर उडवताना किंवा खाली येताना धोकादायक होऊ शकतात.

## ३) अनेक रोटर ड्रोन (Multi Rotor Drone)

या ड्रोनमध्ये तीन किंवा त्यापेक्षा अधिक रोटर्स एका विशिष्ट प्रकारच्या पात्यासह असतात. त्यामुळे ड्रोनला एक प्रकारची उचल (लिफ्ट) मिळते. रोटर्स सोबत जोडलेल्या मोटर्समुळे रोटर्सचा वेग बदलला जातो. त्यामधून निर्माण होणारा 'थ्रस्ट' हा ड्रोनच्या वजनापेक्षा जास्त, तेवढाच किंवा कमी राखता येतो. त्यानुसार ड्रोन वर उडू शकतो, खाली येऊ शकतो, स्थिर राहू शकतो, एकाच ठिकाणी धिरट्या घालू शकतो.

या प्रकारचे ड्रोन आहे त्या जागेवरून सरळ वर जाऊ शकतात किंवा खाली येऊ शकतात. म्हणजेच त्यांच्या उड्डाणासाठी फार कमी जागा पुरेशी असते.

### फायदे

- १) कार्यक्षमता कमी असली तरी हवेत उडत असताना या ड्रोनचे नियंत्रण चांगल्या प्रकारे करता येते.
- २) आपल्या गरजेप्रमाणे हवेत वर, खाली, मागे व पुढे उडवता येतात.
- ३) आवश्यकतेनुसार स्थिर किंवा धिरट्या घालत ठेवू शकतो.
- ४) छोट्या जागेतही वापरणे शक्य. त्यामुळे अल्पभूधारक शेतकऱ्यांचे प्रमाण अधिक असलेल्या भारतासारख्या देशात हे ड्रोन वापरायला उपयुक्त आहे.
- ५) विशेषतः छोट्या क्षेत्रावर फवारणी करणे, मॅपिंग म्हणजेच नकाशे



काढणे, सर्वेक्षण व पाहणी अशा कामांसाठी मल्टी रोटर ड्रोनचा वापर अधिक प्रमाणात होऊ लागला आहे.

### मर्यादा :

- १) या ड्रोनला हवेत उडण्यासाठी जास्त ऊर्जेची आवश्यकता असते.
- २) जास्त वेगाने उडू शकत नाही.
- ३) हवेत जास्त काळ राहू शकत नाही.
- ४) अन्य प्रकारच्या ड्रोनच्या तुलनेत कार्यक्षम नाहीत.

## ४. फिक्स्ड विंग-रोटर हायब्रीड ड्रोन (Fixed Wing-Rotor Hybrid VTOL)

या प्रकारच्या ड्रोनमध्ये फिक्स्ड विंग ड्रोन (Fixed Wing) व अनेक रोटर ड्रोन (Multi Rotor) या दोन्ही प्रकारच्या ड्रोनचे फायदे एकत्रित केले आहेत.

त्यामुळे हे ड्रोन हे जास्त वजन घेऊन हवेत जास्त काळ उडू शकतात. त्याचप्रमाणे आहे त्या जागेवरून हवेत वर उडणे व खाली येणे इ. क्रिया करू शकतात.

ड्रोन प्रत्यक्षात शेतकऱ्यांना कशी मदत करू शकतात आणि त्याचा फायदा कसा करू शकतात ?

- १) पीक निरीक्षण - याद्वारे शेतकऱ्यांना त्यांच्या पिकांचे सतत निरीक्षण करण्याचा आणि त्यांच्या स्वतःच्या सोयीनुसार निरीक्षण करण्याचा पर्याय आहे.
- २) पीक संरक्षण - ड्रोन वापरून पिकांचे संरक्षण देखील केले जाऊ शकते. योग्य प्रमाणात कीटकनाशकांची फवारणी योग्य वेळी

केल्याने उत्पादनाचे प्रमाण वाढू शकते.

- ३) **उत्पादकता वाढ** - झेन वापरणारे शेतकरी प्रति एकर त्यांची उत्पादकता देखील वाढवू शकतात कारण ते कीटकनाशके किंवा खते फवारणीसाठी कमी श्रम वापरतात. पाळत ठेवण्यासाठी आणि संरक्षण करण्यासाठी झेन वापरल्यामुळे मनुष्यबळाची गरज कमी होते.
- ४) **पीक लागवड**- झाडे आणि पिके लावण्याचे मानवी काम आता झेनने केले जाऊ शकते कारण यामुळे श्रम, खर्च आणि इंधनाचीही बचत होईल. सेंद्रिय आणि शाश्वत शेती केवळ भारतातच नव्हे तर जागतिक स्तरावर अनेकांनी स्वीकारली असल्याने, झेनमुळे ट्रॅक्टरची गरज दूर होऊ शकते आणि त्यामुळे पर्यावरणालाही मदत होईल.
- ५) **पशुधन व्यवस्थापित करणे** - शेतकरी सामान्यतः पशुधन मोठ्या संख्येने बाळगतात. या प्रकरणात झेनमध्ये सेन्सर आणि कॅमेरे असल्याने पशुधनाचे कार्यक्षमतेने निरीक्षण आणि व्यवस्थापन केले जाऊ शकते.
- ६) **पाणी व्यवस्थापन** - पाणी हा विशेषतः शेतकऱ्यांसाठी एक मौल्यवान स्रोत आहे. उत्तम जल व्यवस्थापनामुळे शेतकऱ्यांना त्यांचे उत्पादन अधिक प्रभावीपणे वाढण्यास मदत होते. या परिस्थितीत, झेन वापरून कार्यक्षम जल व्यवस्थापन शक्य आहे कारण ते पारंपारिक पद्धतीच्या तुलनेत अल्ट्रा-लो व्हॉल्यूम फवारणी तंत्रज्ञान वापरते.

**मर्यादा :**

सध्या हे झेन महाग आहेत. तसेच कार्यक्षमता वाढविण्याबाबत अधिक संशोधन सुरू आहे.

### पीक संरक्षणामध्ये झेन तंत्रज्ञानाचा वापर

- १) **हवाई पाळत ठेवणे:** उच्च-रिझोल्यूशन कॅमेरे आणि मल्टीस्पेक्ट्रल सेन्सरने सुसज्ज झेन शेतकऱ्यांना त्यांच्या शेताचे अचूक तपशील आणि कार्यक्षमतेने हवाई सर्वेक्षण करण्यास सक्षम करतात. या सर्वेक्षणांमुळे कीटक, रोग, पोषकतत्वांची कमतरता आणि इतर ताणतणावांचा लवकर शोध घेणे शक्य होते, ज्यामुळे वेळेवर उपाययोजना करणे शक्य होते.
- २) **निविष्टांचा अचूक वापर :** अचूक कृषी तंत्रज्ञानासह झेन वापरून शेतकरी कीटकनाशके, तणनाशके, खते आणि इतर निविष्टांची रीअल-टाइम फील्ड डेटावर आधारित अचूकपणे वापर करू शकतात. हा लक्षित दृष्टीकोन रासायनिक वापर कमी करतो, पर्यावरणीय प्रदूषण कमी करतो आणि संसाधनांचा योग्य वापर करतो.
- ३) **कीड शोधणे आणि व्यवस्थापन :** LIDAR आणि इन्फ्रारेड कॅमेरे यांसारख्या विशेष सेन्सरने सुसज्ज असलेले झेन पारंपारिक सर्वेक्षण पद्धतीपेक्षा कीटक/कीड आणि त्यांनी केलेले नुकसान अधिक अचूकपणे ओळखू शकतात. ही अचूक ओळख लक्षित कीटकनाशकांच्या वापरामुळे पिकांचे नुकसान कमी होण्यास मदत करते.

### झेन तंत्रज्ञानाचे फायदे

१. **उत्पादन वृद्धी** - शेतकरी सर्वसमावेशक सिंचन नियोजन, पीक आरोग्याचे निरीक्षण, मातीच्या आरोग्याविषयी वाढलेले ज्ञान आणि पर्यावरणीय बदलांशी जुळवून घेऊन उत्पादन क्षमता सुधारू शकतो.
२. **प्रभावी आणि अनुकूल तंत्रज्ञान** - झेनच्या वापरामुळे शेतकऱ्यांना त्यांच्या पिकांबद्दल नियमित अपडेट मिळतात आणि सक्षम शेती तंत्र विकसित करण्यात मदत होते. ते हवामानाच्या परिस्थितीशी जुळवून घेऊ शकतात आणि कोणताही अपव्यय न करता संसाधनांचे वाटप करू शकतात.
३. **शेतकऱ्यांची अधिक सुरक्षितता** - शेतकऱ्यांना पोहोचण्यास आव्हानात्मक भूभाग, संक्रमित क्षेत्रे, उंच पिके आणि पाँवर लाईनमध्ये कीटकनाशक फवारण्यासाठी झेनचा वापर करणे अधिक सुरक्षित आणि अधिक सोयीचे आहे.
४. **संसाधनांचा कमी अपव्यय** - कृषी झेन्समुळे खते, पाणी, बियाणे आणि कीटकनाशके यासारख्या सर्व संसाधनांचा कमी वापर आणि अपव्यय टाळण्यास मदत होते.
५. **अचूकता दर** - झेन सर्वेक्षण शेतकऱ्यांना शेतजमिनीच्या अचूक आकाराची गणना करण्यास, विविध पिकांचे नियोजन करण्यास आणि माती सर्वेक्षणामध्ये मदत करते.
६. **पिक विम्याच्या दाव्यांसाठी उपयुक्त** - कोणतेही नुकसान झाल्यास शेतकरी झेनद्वारे नोंद केलेल्या आकडेवारीचा वापर करून पीक विम्याचा दावा करू शकतात.

### आव्हाने आणि मर्यादा

- १) **तांत्रिक गुंतागुंत :** झेन चालवणे आणि त्यांनी निर्माण केलेल्या प्रचंड माहितीचे विश्लेषण करण्यासाठी विशेष कौशल्ये आवश्यक आहेत. झेन तंत्रज्ञानाचा प्रभावीपणे वापर करण्यासाठी प्रशिक्षण कार्यक्रम आवश्यक आहे. अनेक शेतकऱ्यांकडे तांत्रिक ज्ञान किंवा संसाधनांचा अभाव असू शकतो.
- २) **माहिती एकत्रीकरण आणि विश्लेषण :** सध्याच्या फार्म मॅनेजमेंट सिस्टमसह झेनद्वारे निर्माण झालेली माहिती समाकलित करणे आव्हानात्मक असू शकते, विशेषतः डिजिटल साधनांबाबत मर्यादित ज्ञान असलेल्या लहान-शेतकऱ्यांसाठी. शिवाय जटील रिमोट सेन्सिंग डेटाचा अर्थ लावण्यासाठी विश्लेषणात्मक क्षमतांची आवश्यकता असते.
- ३) **नियामक अडथळे:** संभाव्य फायदे असूनही शेतीमध्ये झेन तंत्रज्ञानाचा व्यापक अवलंब केल्याने हवाई क्षेत्राचे नियम, गोपनीयतेची चिंता आणि प्रमाणन आवश्यकतांशी संबंधित नियामक आव्हानांना सामोरे जावे लागते. कृषी पद्धतीमध्ये झेनचे एकत्रीकरण सुलभ करण्यासाठी स्पष्ट मार्गदर्शक तत्वे आणि सुव्यवस्थित मंजूरी प्रक्रिया आवश्यक आहेत.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

प्रा. संजय बाबासाहेब बडे, ७८८८२९७८५९

# IoT च्या माध्यमातून स्मार्ट शेतीकडे डिजीटल वाटचाल

श्रीमती घनेश्वरी रामराव गोहाडे, आचार्य पदवी विद्यार्थी, श्री. अभिषेक हिवराळे, आचार्य पदवी विद्यार्थी, डॉ. पी. आर. देशमुख, प्राध्यापक, कृषी विस्तार शिक्षण विभाग, वसंतराव नाईक मराठवाडा कृषी विद्यापीठ, परभणी

आजच्या युगात स्मार्ट हा शब्द केवळ मोबाईल किंवा टीव्हीपुरता मर्यादित नाही. तो आता थेट शेतात पोहोचला आहे! होय, तुम्ही बरोबर एकलं शेतासाठी स्मार्ट टेक्नॉलॉजी हे आता केवळ स्वप्न न राहता, प्रत्यक्ष उपयोगात येणारी गोष्ट बनली आहे. आजची शेती अनेक आव्हानांना सामोरी जात आहे. पाण्याची टंचाई, वाढता उत्पादन खर्च, हवामानातील अनिश्चितता आणि मजुरांची कमतरता या समस्या शेतकऱ्यांसमोर उभ्या आहेत. अशा परिस्थितीत डिजीटल तंत्रज्ञानावर आधारित स्मार्ट शेती ही काळाची गरज बनली आहे. या स्मार्ट शेतीचा एक महत्त्वाचा घटक म्हणजे **Internet of Things (IoT)**

IoT म्हणजे इंटरनेट ऑफ थिंग्ज. थोडक्यात सांगायचं झालं तर, वस्तूंना इंटरनेटशी जोडून त्या वस्तू एकमेकांशी संवाद साधू शकतात. म्हणजेच उपकरणं, सेन्सर्स, मशीन, पंप, ड्रेन यांना इंटरनेटच्या मदतीने नियंत्रित करता येतं. या सगळ्याचा वापर शेतकऱ्याला अधिक माहितीपूर्ण, अचूक आणि वेगवान निर्णय घेण्यासाठी करता येतो.

## शेतीमध्ये IoT कसे कार्य करते ?

शेतात मातीतील ओलावा, तापमान, आर्द्रता यांसारखी माहिती मोजणारे सेन्सर बसवले जातात. हे सेन्सर इंटरनेटद्वारे माहिती क्लाऊड प्रणालीकडे पाठवतात. त्या माहितीचे विश्लेषण करून शेतकऱ्याला मोबाईल ॲप किंवा SMS द्वारे सल्ला दिला जातो. उदाहरणार्थ आज पाणी देण्याची गरज नाही किंवा कीड प्रादुर्भावाची शक्यता आहे असा संदेश मिळतो.

## IoT चे शेतीतील प्रमुख उपयोग

- IoT तंत्रज्ञानाचा वापर करून
- स्मार्ट सिंचन व्यवस्था विकसित करता येते
- खत व कीटकनाशकांचा अचूक वापर शक्य होतो
- हवामान आधारित शेती सल्ला मिळतो
- पीक उत्पादनात वाढ होते
- पशुधनाच्या आरोग्यावर देखरेख ठेवता येते

## शेतकऱ्यांसाठी IoT चे फायदे

### १. स्मार्ट सिंचन व पाणी व्यवस्थापन :

आपल्या देशात शेतीसाठी पाण्याची उपलब्धता ही एक मोठी समस्या आहे. परंतु IoT आधारित ड्रिप सिंचन प्रणालीमुळे शेतातल्या जमिनीच्या आर्द्रतेनुसार पाणी आपोआप सोडले जाते. पाण्याची गरज नसताना मोटार बंद राहते आणि गरज असताना

आपोआप सुरु होते. यामुळे पाण्याचा अपव्यय होत नाही आणि पिकांना आवश्यक तेवढेच पाणी मिळते. जमिनीतील सेन्सरमुळे आर्द्रतेनुसार पाण्याचा प्रवाह नियंत्रित केला जातो. ही प्रणाली मोबाईल ॲपवरूनही चालवता येते. या प्रणालीमुळे २५-४०% पाण्याची बचत, वीज खर्चात कपात होते.

## २. पिकांचे आरोग्य व पीक परिस्थिती निरीक्षण

झेन, कॅमेरे व सेन्सरच्या मदतीने पिकांची वाढ, पानांचा रंग, रोग व किडींचा प्रादुर्भाव ओळखता येतो. IoT सेन्सरमुळे शेतातील वातावरणाचे सतत निरीक्षण केले जाते. उष्णता, आर्द्रता, वाऱ्याचा वेग यावरून कोणती कीड किंवा रोग येण्याची शक्यता याबाबतचा अंदाज येतो. या माहितीच्या आधारे वेळीच कीटकनाशकाची फवारणी करता येते.

## ३. हवामान आधारित शेती निर्णय:

IoT सेन्सरद्वारे जमिनीतील तापमान, आर्द्रता, हवामानातील बदल यावर आधारित माहिती मिळवता येते. उदा. तुम्ही एखादे पीक पेरायचे ठरवले आणि त्या आधीच शेतातल्या सेन्सरनी इशारा दिला की पुढील काही दिवस हवामान अतिशय कोरडे राहिल, तर तुम्ही वेळेवर निर्णय घेऊ शकता पेरणी पुढे ढकलता येईल किंवा दुसरा पर्याय निवडता येईल.

महाराष्ट्रातील नाशिक जिल्ह्यातील काही द्राक्ष उत्पादक शेतकरी IoT सेन्सरच्या माध्यमातून द्राक्षबागेतील तापमान व आर्द्रता मोजतात. त्यावर आधारित स्प्रेचे वेळापत्रक ठरवतात. यामुळे अनावश्यक खर्च टाळला जातो आणि उत्पादनाचा दर्जा वाढतो. तसेच पेरणी, फवारणी व काढणीसाठी योग्य वेळ ठरवता येतो.

## ४. यांत्रिकीकरण आणि जेन वापर

IoT तंत्रज्ञानामुळे विविध यंत्रणा एकमेकांशी जोडता येतात. उदा. ट्रॅक्टरमध्ये GPS ट्रॅकिंग असलेली प्रणाली बसवली जाते. प्रगत कॅमेरे आणि सेन्सरने सुसज्ज जेन शेतकऱ्यांना शेतातील स्थितीबाबत सविस्तर माहिती पुरवतात. IoT आधारित स्मार्ट शेतीमध्ये जेनचा वापर खालीलप्रमाणे होतो:

१. जमिनीचे छायाचित्रण व सर्वेक्षण- हवाई छायाचित्रांच्या मदतीने अचूक नकाशे तयार करणे व शेती नियोजन करणे
२. मातीचे निरीक्षण (Soil Monitoring)- मातीच्या आरोग्यातील फरक ओळखून योग्य उपचार व खत व्यवस्थापन
३. पशुधन हालचाल व मोजणी- जनावरांचे स्थान, हालचाल व संख्या ट्रॅक करून व्यवस्थापन सुधारणा
४. पिकांच्या आरोग्याचे मूल्यांकन- रोग, किडी किंवा तणावाची लवकर ओळख करून लक्ष्य (Target) केंद्रित उपाययोजना
५. सिंचन व्यवस्थापनाचे निरीक्षण- पाण्याचे समान वितरण होत आहे की नाही याची खात्री करणे.
६. कीड व रोग ओळख- कीड प्रादुर्भाव लवकर ओळखून कीटकनाशकांचा मर्यादित वापर, जेनद्वारे पिकांचे निरीक्षण केल्यामुळे नुकसान टाळता येते आणि उत्पादन वाढते.
५. दूरस्थ शेती व्यवस्थापन (Remote Monitoring) शेतकरी गावात किंवा बाहेर असतानाही मोबाईलवरून शेतावर



लक्ष ठेवू शकतो. यामुळे शेतकऱ्यांचा वेळ व श्रम वाचतात. रिमोट सेन्सर हे IoT आधारित शेतीतील महत्वाचे घटक असून ते शेतातील विविध घटकांची रिअल-टाइम माहिती देतात. यामुळे अचूक निर्णय, संसाधनांची बचत आणि अधिक उत्पादन शक्य होते.

## रिमोट सेन्सरचे प्रमुख उपयोग:

१. पिकांचे निरीक्षण- वाढीवर लक्ष ठेवणे व रोग/तणावाची सुरुवातीची लक्षणे ओळखणे.
२. हवामान व आर्द्रता मापन- पाऊस, तापमान व आर्द्रतेची माहिती घेऊन सिंचन नियोजन करणे.
३. मातीची गुणवत्ता तपासणी- पोषक घटकांचे प्रमाण मोजून खतांचा योग्य वापर करणे.
४. पशुधनासाठी वेअरेबल सेन्सर- जनावरांचे आरोग्य, हालचाल व उत्पादकता निरीक्षण करणे.
५. सिंचन कार्यक्षमता- जिथे पाणी कमी/जास्त आहे ती क्षेत्रे ओळखून पाण्याचा अपव्यय टाळणे,
६. ग्रीनहाऊस व्यवस्थापन- तापमान, प्रकाश व आर्द्रता नियंत्रित करून पिकांच्या वाढीसाठी आदर्श परिस्थिती निर्माण करणे.
७. खत व्यवस्थापन (Precision Nutrition) म्हणजे IoT, सेन्सर, मृदा परीक्षण, डेटा विश्लेषण आणि स्वयंचालित प्रणालींच्या मदतीने पिकाला गरजेपुरतेच, योग्य वेळी आणि योग्य स्वरूपात खत देणे. यामुळे उत्पादन वाढते आणि मातीचे दीर्घकालीन आरोग्य टिकून राहते.

## Precision Nutrition कसे कार्य करते ?

शेतात मातीतील पोषक घटक (N, P, K, सूक्ष्म अन्नद्रव्ये) मोजणारे सेन्सर व मृदा चाचणी वापरली जाते. मातीचा सेंद्रिय कर्ब याची माहिती मिळते. ही माहिती मोबाईल ॲप / क्लाउड सिस्टिमवर विश्लेषित केली जाते. पीक, वाढीचा टप्पा व हवामान लक्षात घेऊन अचूक खत शिफारस मिळते.

## ६. पशुधन व्यवस्थापन

IoT (Internet of Things) तंत्रज्ञानाच्या मदतीने जनावरांचे आरोग्य, हालचाल, खाद्य, पाणी व दूध उत्पादन यावर सतत व अचूक लक्ष ठेवता येते. हे तंत्रज्ञान डेअरी, शेळीपालन व गोपालनासाठी अत्यंत उपयुक्त ठरत आहे.

**कसे कार्य करते?** : जनावरांच्या गळ्यात कॉलर, कानात टॅग किंवा पायात सेन्सर बसवले जातात. हे सेन्सर शरीराचे तापमान, हालचाल, चालण्याची पद्धत, खाण्याची सवय, जाठरपणा (rumination) मोजतात. मिळालेली माहिती मोबाईल ॲप / क्लाउड सिस्टिमवर पाठवली जाते. शेतकऱ्याला किंवा डेअरी व्यवस्थापकाला रिअल-टाइम अलर्ट व अहवाल मिळतो. IoT (Internet of Things) तंत्रज्ञानाच्या मदतीने जनावरांचे आरोग्य, हालचाल, खाद्य, पाणी व दूध उत्पादन यावर सतत व अचूक लक्ष ठेवता येते. हे तंत्रज्ञान डेअरी, शेळीपालन व गोपालनासाठी अत्यंत

उपयुक्त ठरत आहे.

**फायदा:**

आजार लवकर ओळख, उत्पादनात वाढ.

**७. मजुरी व श्रमात बचत (Labor Reduction)**

**IoT आधारित शेतीत:** स्वयंचलित ट्रॅक्टर, ऑटोमेटेड सिंचन प्रणाली, रोबोटिक कापणी यंत्रे, यंत्रसामग्री ट्रॅकिंग सिस्टिम यांचा वापर होतो.

**फायदा:**

मजुरीचा खर्च कमी होतो आणि कामाची अचूकता वाढते.

## यशोगाथा

पैठण तालुक्यातील प्रयोगशील शेतकरी दामोदर खेडकर हे झेनच्या वापरानून रोजगारनिर्मितीही करत आहेत. स्वतःच्या शेतीत झेनसारख्या आधुनिक तंत्राचा वापर करायलाच पाहिजे, पण या तंत्राचा उपयोग परिसरातील शेतकऱ्यांनाही झाला पाहिजे आणि त्यातून रोजगार निर्मिती झाली, तर अधिक चांगले. नेमका हाच विचार करून मराठवाड्यातील एका तरुण शेतकऱ्याने अत्याधुनिक झेनची खरेदी केली आणि त्यातून ते स्वतःबरोबरच इतरांनाही रोजगार देत आहेत.

दामोदर खेडकर हे पैठण तालुक्यातील चांगतपुरी या गावाचे रहिवासी आहेत. ऊसासह विविध पिके ते आपल्या शेतात घेतात. त्यांना नव्या तंत्रज्ञानाची आवड असल्याने विविध प्रयोग ते शेतात करत असतात. याच नव्या तंत्राच्या ध्यासातून त्यांनी झेन बदल समाजमाध्यमे व इंटरनेट वरून अधिक माहिती मिळवत नागपूरच्या एजन्सीशी संपर्क साधला आणि सुमारे पावणे पाच लाख रुपयांचे झेन विकत घेतले. सोबत दोन बॅटरीही अधिकच्या विकत घेतल्या. एका बॅटरी चार्जमध्ये झेनद्वारे एक एकर फवारणी सहज होते. त्यामुळे जेव्हा जास्त क्षेत्र फवारणी करायचे असते, तेव्हा दोन-तीन बॅटरी हाताशी असाव्यात म्हणून त्यांनी दोन अधिकच्या बॅटरीही प्रत्येकी सुमारे ६५ हजार रुपयांना विकत घेतल्या आहेत.

### पारंपरिक शेतीतील समस्या

- फवारणीसाठी जास्त मजुरी व खर्च, वेळेवर फवारणी न झाल्याने कीड व रोगांचा प्रादुर्भाव
- कीटकनाशकांचा थेट संपर्क, शेतकऱ्यांच्या आरोग्यास धोका
- असमान फवारणीमुळे अपेक्षित उत्पादन न मिळणे

“ऊसाच्या शेतीसाठी कीटकनाशक, औषध फवारणीसाठी झेनचा खूपच उपयोग होत आहे. याआधी ऊसात फवारणी करणे अवघड जायचे, झेनमुळे हे काम केवळ १०-१५ मिनिटांत होते.” श्री. खेडकर उत्साहानं सांगतात. “आता कपाशी लहान आहे, त्यामुळे पाठीवर पंप घेऊन कपाशीत फवारणी करता येते, पण थोडी मोठी झाल्यावर खूप अचडणी येतात.”

### उपाय : IoT- आधारित झेन फवारणी

श्री. दामोदर खेडकर यांनी आधुनिक कृषी झेन तंत्रज्ञानाचा

अवलंब करून शेतीतील फवारणी प्रक्रिया स्मार्ट केली. त्यामुळे त्यांना आढळलेले फायदे खालीलप्रमाणे.

### जीवाचा धोकाही झाला कमी

मध्यंतरी विदर्भात कपाशीच्या फवारण्या अधिक वेळा कराव्या लागल्या. त्यातून विषबाधा होऊन अनेक शेतकऱ्यांना जीव गमवावा लागला होता. याचे कारण म्हणजे पाठीवरचा फवारणी पंप व त्यातील विषारी किटकनाशक. एरवीही फवारणी करताना शेतकऱ्यांना कीटकनाशकामुळे विषबाधा होण्याचा धोका असतोच. अनेकदा किटकनाशकांचे अंश पोटात जाऊन दीर्घकालीन आजारही होतात. या सर्वांसाठी मजुरांचीही समस्या आहे. पण झेनमुळे या समस्या येत नाही. आपण दूरवरून फवारणी करू शकतो. त्यामुळे औषध शरीरात जाण्याचा धोका अगदीच नगण्य असते. शिवाय मजूर टंचाईवरही उपाय झाला.

### रोजगार व सामाजिक परिणाम

श्री. दामोदर खेडकर यांनी झेन फवारणी सेवा केंद्र सुरू केले. आसपासच्या गावांतील शेतकऱ्यांना, ग्रामीण युवकांसाठी नवीन स्वयंरोजगार संधी उपलब्ध करून दिली. श्री. खेडकर हे आपल्याजवळील झेनच्या सहाय्याने इतरांचीही शेत फवारून देत आहेत. त्यासाठी त्यांनी गावतीलच एक तरुण सोमा होरकटे यांना झेन चालविण्याचे ट्रेनिंगही थेट कंपनीच्या माध्यमातून दिले आहे. त्यात त्यांना कौशल्य आले की एकरी शंभर रुपये या हिशेबाने या तरुणालाही ‘झेन पायलट’ म्हणून रोजगार मिळेल.

“सध्या आम्ही ऊस, कापूस, मोसंबी, सोयाबीन अशा पिकांवर फवारणी करून देत आहोत. शेतकऱ्यांची जशी आवश्यकता असेल, तशी आम्ही फवारणी करतो. झेनमुळे फवारणी अवघ्या काही मिनिटांवर आली असून घरच्या शेतीसोबतच परिसरातील शेतकरीही त्याचा लाभ घेत आहेत, ही माझ्यादृष्टीने समाधानाची बाब आहे.” दामोदर खेडकर, प्रयोगशील शेतकरी, पैठण, जि. छत्रपती संभाजीनगर

**अधिक माहितीसाठी संपर्क :**

श्रीमती घनेश्वरी रामराव गोहाडे, ९२८४१०३३९३

# द्राक्ष शेतीमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) तंत्रज्ञानाचा उपयोग

डॉ. निशांत देशमुख, श्रीमती श्रद्धा टकले, श्री. निखिल पाटील, श्री. डी एस यादव, श्री. सुजाय साहा आणि  
श्री. कौशिक बॅनर्जी, भाकृअनुप राष्ट्रीय द्राक्ष संशोधन केंद्र, पुणे

हवामान बदल हा द्राक्ष उत्पादनासाठी आजचा सर्वात गंभीर धोका ठरत असून द्राक्ष हे अत्यंत हवामान-संवेदनशील पीक आहे. तापमानातील अचानक चढ-उतार, वाढलेली आर्द्रता, अवकाळी पाऊस, अतिवृष्टी आणि बाजारातील अनिश्चितता यामुळे द्राक्ष उत्पादक शेतकरी मोठ्या आर्थिक संकटाला सामोरे जात आहे. वाढलेले तापमान आणि दमट हवामान यामुळे रोगांचा प्रादुर्भाव वाढून उत्पादन खर्चात लक्षणीय भर पडत असून पाणी व रासायनिक खतांच्या अवाजवी वापरामुळे मृदासंपत्तीचा न्हास होत आहे. परिणामी उत्पादकता, गुणवत्ता आणि शेतीची शाश्वतता धोक्यात आली असून अनेक द्राक्ष उत्पादकांमध्ये नैराश्य निर्माण झाले आहे. द्राक्षबाग व्यवस्थापन ही निसर्गावर अवलंबून असलेली प्रक्रिया आहे, ज्यामध्ये शेतकऱ्याला प्रत्येक टप्प्यावर बारकाईने लक्ष ठेवून योग्य ती काळजी घ्यावी लागते. हवामानाचा प्रभाव या प्रक्रियेत खूप महत्त्वाचा असतो, कारण छोट्या बदलांमुळे उत्पादनावर मोठा परिणाम होतो. अशा परिस्थितीत डिजीटल तंत्रज्ञान खूप उपयुक्त ठरत आहे, कारण ते द्राक्ष बागेतील सूक्ष्म हालचाली ओळखून शेतकऱ्याला वेळीच योग्य निर्णय घेण्यास मदत करते. या लेखामध्ये पाहूया की नवीन डिजीटल तंत्रज्ञान द्राक्ष शेतीमध्ये कशा प्रकारे वापरले जात आहे आणि त्याचा प्रत्यक्ष फायदा द्राक्ष बागायतदारांना कसा होत आहे.

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), सेन्सर, आयओटी (इंटरनेट ऑफ थिंग्ज) आणि स्वयंचलित तंत्रज्ञान यांच्या सहाय्याने द्राक्षबागेतील हवामान, मातीतील ओलावा, पिकाची अवस्था आणि रोगलक्षणांचे अचूक व सातत्यपूर्ण निरीक्षण शक्य होत आहे. सेन्सर व मोबाईल ॲप्सद्वारे मिळणाऱ्या तात्काळ माहितीतून शेतकऱ्यांना सिंचन, फवारणी आणि खत व्यवस्थापनाबाबत निर्णय अधिक वेगाने व वैज्ञानिक पद्धतीने घेता येतात. परिणामी कृषी निविष्टांचा कार्यक्षम वापर होऊन उत्पादन खर्चात बचत होते. द्राक्षांचा दर्जा सुधारतो आणि शाश्वत द्राक्ष शेतीस चालना मिळत आहे.

## स्मार्ट सिंचन तंत्रज्ञान

द्राक्षबाग व्यवस्थापनात पाण्याचे नियोजन ही अत्यंत नाजूक आणि महत्त्वाची बाब आहे. द्राक्षवेलींच्या प्रत्येक वाढीच्या टप्प्यावर पाण्याची

गरज वेगळी असते. काडी परिपक्वता, फुलोरा, मणी सेटिंग, मण्यात पाणी उतरणे आणि फळकाढणी या सर्व टप्प्यांवर जर योग्य पाण्याचा वापर नाही झाला, तर उत्पादनावर व गुणवत्तेवर परिणाम होतो. उदा. काडी परिपक्वतेदरम्यान बागेत बाष्पीभवनाचा वेग कमी असतो. या काळात पाण्याचे प्रमाण जास्त झाल्यास झाडावर अनावश्यक वाढ होते आणि फळधारणेवर परिणाम होतो. मण्यांत पाणी उतरल्यानंतर ते फळकाढणीपर्यंतचा टप्पा अत्यंत संवेदनशील असतो. जर या काळात पाण्याचे अतिरिक्त प्रमाण झाले, तर मण्यात टारर प्रेशर वाढतो, त्यामुळे बेरी क्रॅकिंग होण्याची शक्यता निर्माण होते, यासाठी अचूक नियोजन गरजेचे ठरते. सामान्यतः शेतकरी पाण्याचे नियोजन अनुभवावर, मातीच्या ओलसरपणावर हाताने अंदाज घेणे अशा पारंपरिक संकल्पनांवर आधारित करतात. नवीन तंत्रज्ञान जसे की, डिजीटल सेन्सर, आयओटी (इंटरनेट ऑफ थिंग्ज) उपकरण आणि

स्मार्ट विश्लेषणाच्या सहाय्याने आता शेतकऱ्यांना त्यांच्या द्राक्षबागेत पाण्याचे नियोजन अधिक अचूकपणे करता येते.

## मातीचा ओलावा मोजणारे सेन्सर

हे सेन्सर वेलींच्या मुळांच्या परिसरातील मातीतील ओलाव्याचे प्रमाण अचूकपणे मोजतात. आयओटी प्लॅटफॉर्मशी जोडले गेल्यामुळे हे सेन्सर मातीतील विविध स्थरामधील ओलाव्याची माहिती सतत आणि वास्तविक वेळेत पाठवत राहतात. यामुळे शेतकऱ्याला लगेचच समजू शकते की मातीमध्ये ओलावा किती आहे आणि त्यानुसार पाणी किती आणि केव्हा द्यायचे याचा निर्णय अचूकपणे घेता येतो.

## थर्मल इमेजिंग कॅमेरे

थर्मल इमेजिंग हे अत्याधुनिक तंत्रज्ञान द्राक्षशेतीमध्ये पाण्याचा ताण व्यवस्थापनासाठी महत्त्वाची भूमिका बजावते. झेन, ट्रॅक्टर किंवा यांत्रिक उपकरणांवर बसवलेले हे थर्मल कॅमेरे द्राक्षवेलींमधील पानांचे तापमान मोजतात. वेलींवर पाण्याचा ताण आला की पानांचे तापमान सौम्यरीत्या वाढते, ही सूक्ष्म बदल टिपण्याची क्षमता या कॅमेऱ्यामध्ये असते. आयओटी आधारित या प्रणालीमुळे तापमान माहिती सतत शेतकऱ्याच्या मोबाईल किंवा संगणकावर उपलब्ध होते. त्यामुळे वेळीच ओळखता येते कि वेलींवर ताण आहे किंवा नाही आणि त्यानुसार अचूक पाण्याचे नियोजन करण्यास मदत होते.

## सॅप फ्लो मीटर

सॅप फ्लो मीटर हे एक आधुनिक उपकरण आहे जे द्राक्षवेलीतील झायलम ऊर्तीमधून वाहणाऱ्या पाण्याचा प्रत्यक्ष प्रवाह मोजते. द्राक्षवेल नेमके किती पाणी वापरत आहे हे समजून घेण्यासाठी हे उपकरण अतिशय उपयुक्त ठरते. यामध्ये तापीय सेन्सर असतात जे वेलीभोवती लावले जातात. हे सेन्सर वेलीमधून वाहणाऱ्या पाण्यामुळे निर्माण होणाऱ्या तापमानातील सूक्ष्म बदल टिपतात आणि त्यावरून झाडाच्या पाण्याच्या वापराचा अंदाज घेता येतो.

## रोग व्यवस्थापन

द्राक्षबागांमध्ये केवडा, भुरी, करपा आणि मर रोगांना पोषक हवामान मिळाल्यास बागेमध्ये झपाट्याने पसरतात. या रोगांचा प्रसार मुख्यतः उष्णता, आर्द्रता, पानांवरील ओलसरपणा आणि वाऱ्याचा वेग यावर अवलंबून असतो. उदा. केवडा रोगाकरीता तापमान १७-३२ डिग्री से., आर्द्रता ७०% पेक्षा जास्त व पानांवर २-३ तास ओलसरपणा आवश्यक असतो. भुरी रोग तुलनेने कोरड्या हवामानातही पसरतो, परंतु त्याला २१-२७ डिग्री से. तापमान, ५७-६८% आर्द्रता पूरक ठरते. करपा विशेषतः दगाळ वातावरण व उच्च तापमानात सक्रिय होतो, तसेच जेव्हा पाने व फांद्या ओलसर असतात आणि हवा खेळती नसते त्याला किमान २-३ तास पानांवरील ओलावा पुरेसा ठरतो. रोगांचे नियोजन करताना प्रामुख्याने रोगांची लक्षणे समजून घेऊनच जैविक/रासायनिक

## स्वयंचलित स्मार्ट सिंचन प्रणाली

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) वापरून द्राक्ष बागेत बसवलेल्या वेगवेगळ्या सेन्सरद्वारे मिळणार सर्व डेटा एकत्रित केला जातो, त्यानंतर अत्याधुनिक मशीन लर्निंग आणि न्यूरल नेटवर्क मॉडेल्सचा वापर करून संकलित माहितीचे बहुघटक विश्लेषण केले जाते. द्राक्ष वेल वाढीचा टप्पा (प्रिब्लूम अवस्था, फुलोरा अवस्था, मण्यांचा विकास होण्याची अवस्था, मण्यात पाणी उतरणे, काढणी अवस्था), हवामानाचा अंदाज (उष्णता लाट, पाऊस, आर्द्रता), मागील सिंचन वेळापत्रक, द्राक्ष जातीची संवेदनशीलता या सर्व बाबींचा एकत्रित विचार करून कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) प्रणाली सिंचनाचा निर्णय घेते. पारंपरिक मर्यादा मूल्यांवर आधारित प्रणालीपेक्षा कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित प्रणाली कधी पाणी द्यावे, किती वेळ द्यावे आणि किती प्रमाणात द्यावे हे अधिक अचूकपणे ठरवते. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) प्रणालीच्या निर्णयानुसार सिंचन प्रणालीतील पंप व सोलनॉइड वॉल्व्ह स्वयंचलितपणे कार्यान्वित होतात. द्राक्ष बागेत आवश्यक त्या टप्प्यावर नियंत्रित पाणीपुरवठा करता येतो, ज्यामुळे शाकीय वाढ नियंत्रणात ठेवता येते व द्राक्ष घडाची गुणवत्ता सुधारते. सिंचन सुरु असतानाच सेन्सर मातीतील ओलावा मोजत राहतात आणि अपेक्षित पातळी गाठताच पाणीपुरवठा आपोआप बंद होतो.

संपूर्ण प्रणाली मोबाईल ॲप किंवा वेब डॅशबोर्डवर उपलब्ध असते. द्राक्ष उत्पादक कुठूनही सिंचन वेळापत्रक पाहू शकतो, गरज वाटल्यास हस्तक्षेप करू शकतो आणि पाणी गळती, सेन्सर बिघाड किंवा जास्त ओलावा यासंबंधी त्वरित अलर्ट मिळवू शकतो.

औषधांचा वापर करावा लागतो. या पद्धती वेळखाऊ, खर्चिक आणि मुख्यतः निरीक्षकाच्या अनुभवावर अवलंबून असतात. त्यामुळे अनेकदा रोगाची लक्षणे लक्षात येईपर्यंत नुकसान झालेले असते. विशेषतः सततचा अवकाळी पाऊस, अचानक आर्द्रतेत होणारे बदल यासाख्या हवामान बदलामुळे रोगांचा धोका वेगाने वाढतो आणि शेतकऱ्यांना योग्य वेळी व्यवस्थापन करणे कठीण जाते. या अडचणींवर मात करण्यासाठी आधुनिक डिजिटल तंत्रज्ञानाची मदत होते.

## कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) भाकीत प्रणाली

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित रोग भाकीत प्रणाली ही द्राक्षबागांतील रोग नियंत्रणासाठी एक आधुनिक प्रभावी पद्धत आहे. या स्मार्ट प्रणालीमध्ये सर्वप्रथम द्राक्ष बागेत कॅनोपीमध्ये विविध सेन्सर बसवले जातात. कॅनोपी खालील तापमान व आर्द्रता हे बाह्य हवामानापेक्षा वेगळे असते, त्यामुळे हा सूक्ष्म हवामान (Microclimate) डेटा अत्यंत महत्त्वाचा ठरतो. हे सेन्सर मातीतील ओलावा, कॅनोपीमधील तापमान व सापेक्ष आर्द्रता, पानांवरील ओलसरपणाचा कालावधी, वाऱ्याचा वेग व दिशा, पावसाचे प्रमाण



### कॅनोपी खालील व बाहेरील हवामान मोजणारे सेन्सर व मिळणारा वास्तविक डेटा

आणि प्रकाशाची तीव्रता यांची माहिती गोळा करतात. नंतर मशीन लर्निंगच्या सहाय्याने त्या वातावरणात कोणत्या रोगाचा प्रादुर्भाव होऊ शकतो याचे अचूक भाकीत केले जाते. हे भाकीत शेतकऱ्यांना मोबाइल ॲपद्वारे पूर्वसूचना स्वरूपात मिळते. उदा.केवडा रोग उद्भवण्याची शक्यता आहे, कृपया फवारणी करा व आवश्यक काळजी घ्या. पुढे वेलीची वाढीची अवस्था, मागील केलेल्या फवारण्या, रोगाचा प्रकार व तीव्रता या नुसार कोणत्या रासायनाची फवारणी अधिक प्रभावी ठरू शकते आहे हे सांगितले जाते. त्याच बरोबर वाऱ्याचा वेग, दिशा व बाष्प दाब यांचा विचार करून फवारणीसाठी योग्य वेळ कोणती हे सुद्धा कळविले जाते. या सूचनांमुळे द्राक्षबागायतदार योग्य वेळी प्रतिबंधक उपाययोजना करून नुकसान टाळू शकतात. या प्रणालीचे सर्वात मोठे वैशिष्ट्य म्हणजे ती स्थानिक हवामान आणि बागेच्या विशिष्ट अवस्थेवर आधारित अलर्ट देत असल्यामुळे प्रत्येक द्राक्ष उत्पादक शेतकऱ्याला त्याच्या बागेसाठी खास आणि उपयुक्त मार्गदर्शन मिळते. हवामानात अचानक बदल झाला तरी कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) प्रणाली लगेच अपडेट होते आणि शेतकऱ्याला सूचना पाठवते. त्यामुळे रोगप्रसार रोखण्यासाठी आवश्यक ती खबरदारी घेतली जाऊ शकते.

### प्रतिमा आधारित रोग ओळख

द्राक्षबागांमध्ये रोगाची लक्षणे प्रामुख्याने पानांवरील डाग, वेलींवर दिसणाऱ्या विकृती, पानांची ठेवण किंवा फळांवरील असामान्य बदल यांच्या स्वरूपात दिसतात. विशेष बाब म्हणजे प्रत्येक रोगाची लक्षणे वेगवेगळी असतात. या लक्षणांचे निदान डोळ्यांनी आणि अनुभवी शेतकऱ्यांच्या निरीक्षणावर आधारित असते. मात्र हे काम जोपर्यंत आपण उघड्या डोळ्यांनी रोगांची लक्षणे पाहत नाही तोपर्यंत आपल्याला कोणतेही औषध फवारता येत नाहीत त्यामुळे बरेचदा प्रतिबंधात्मक फवारणी घेतली जाते, त्यामुळे लागवड खर्च वाढतो. प्रतिमा आधारित रोग ओळख प्रणाली ही एक कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

सक्षम आधुनिक पद्धत आहे. जी एकदम सुरवातीच्या अवस्थेत रोग ओळख करून त्यांचे अचूक नियोजनबाबत माहिती देते. याप्रणाली मध्ये द्राक्षवेलींमधील लक्षणांची प्रतिमा घेऊन त्याची पूर्वीच्या हजारो रोग प्रतिमांशी तुलना केली जाते. या प्रक्रियेत कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) मॉडेलस अत्यंत सूक्ष्म तपशील, रंगबदल, डागांचे स्वरूप व त्यांच्या पसरलेल्या नमुन्यांचे विश्लेषण करतात. त्यामुळे रोगाचा प्रकार, त्याची तीव्रता, आणि प्रसाराची अवस्था अचूकपणे समजते. या पद्धतीत ड्रोन, ट्रॅक्टर किंवा स्मार्टफोनवर बसवलेले आरजीबी, मल्टीस्पेक्ट्रल किंवा हायपरस्पेक्ट्रल कॅमेरे वापरून वेलींची प्रतिमा घेतली जाते. या प्रतिमा कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि मशीन लर्निंगवर आधारित सॉफ्टवेअरमध्ये पाठविल्या जातात जे विविध रोगांच्या डेटाबेसशी तुलना करून त्या प्रतिमांतील लक्षणांवरून रोगाची ओळख, तीव्रता आणि प्रसाराचा नमुना तपासते. ही प्रणाली प्लेस्टोरमध्ये उपलब्ध असलेल्या विविध ॲप्समध्ये वापरली जाते. हे ॲप्स शेतकऱ्याला काही सेकंदात निदान करून संभाव्य उपाय सुचवतात. यामुळे शेतकरी वेळीच निर्णय घेऊन रोगप्रसार थांबवू शकतो आणि उत्पादनात होणारे नुकसान टाळू शकतो.

### कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित अचूक फवारणी

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आता द्राक्षबागांमध्ये कीटकनाशके किंवा बुरशीनाशक फवारणी करण्याच्या पद्धतीत मोठा बदल घडवून आणत आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) सक्षम अचूक फवारणी प्रणालीमध्ये सेन्सर आणि कॅमेरे वापरले जातात, जे द्राक्षवेलीवरील रोग ओळखतात. ही प्रणाली फक्त रोगग्रस्त वेलींवरच आवश्यकतेनुसार फवारणी करते. यामुळे रसायनांचा वापर कमी होवून, उत्पादन खर्च घटते आणि पर्यावरणाचे रक्षण होते.

### अन्नद्रव्य व्यवस्थापन

द्राक्षबागेतील अपेक्षित उत्पादनासाठी अन्नद्रव्यांचे (नत्र, स्फुरद, पालाश) संतुलित प्रमाणात आणि योग्य वेळी व्यवस्थापन करणे गरजेचे आहे. द्राक्षवेलींच्या वाढीच्या प्रत्येक टप्प्यावर अन्नद्रव्यांची गरज वेगळी असते अन्नद्रव्यांची कमतरता किंवा अतिरेक झाला तर, त्याचा थेट परिणाम वेलींच्या वाढीवर, घड निर्मितीवर आणि द्राक्षाच्या गुणवत्तेवर होतो. याला पर्याय म्हणून आयओटी (इंटरनेट ऑफ थिंग्ज) आधारित स्मार्ट माती सेन्सर प्रणाली विकसित करण्यात आल्या आहेत. हे सेन्सर वेलींच्या मुळाजवळ जमिनीत बसवले जातात आणि ते वेळोवेळी नत्र, स्फुरद, पालाश, सामू, मातीतील ओलावा, तापमान आणि क्षारता यासारख्या सर्व महत्त्वाच्या घटकांची अचूक माहिती देतात. हा वास्तविक विदा (रियल टाईम डेटा) एका केंद्रीय प्रणालीला पाठवला जातो, जिथे मशीन लर्निंगआधारित कार्यप्रणाली त्या डेटाचा अभ्यास करून अन्नद्रव्यांचे असमतोल, घट किंवा अतिरिक्त प्रमाण ओळखतात.

### स्मार्ट अन्नद्रव्य सेन्सर (नत्र, स्फुरद, पालाश सेन्सर) :

हे सेन्सर द्राक्षवेलींच्या मुळाजवळ जमिनीत बसवले जातात. ते नत्र, स्फुरद आणि पालाशचे प्रमाण सतत मोजतात. या माहितीच्या



आधारे खत किती आणि केव्हा द्यावे हे अचूक ठरवता येते.

### सामू आणि क्षारता सेन्सर

जमिनीचे आरोग्य चांगले राहावे आणि द्राक्ष पिकातून अपेक्षित उत्पादन मिळावे यासाठी जमिनीतील सामू (pH) आणि विद्युत वाहकता (EC) योग्य मर्यादित असणे अत्यंत गरजेचे आहे. आजच्या आधुनिक शेतीत सामू (pH) आणि विद्युत वाहकता (EC) सेन्सरच्या मदतीने ही माहिती शेतकऱ्याला वेळेवर मिळू शकते. सामू सेन्सर जमिनीची आम्लता किंवा विम्लता सतत मोजतात. साधारणपणे सामू ६.५ ते ७.५ दरम्यान असताना बहुतांश अन्नद्रव्ये पिकाला सहज उपलब्ध होतात. जर सामू खूप कमी झाला, तर स्फुरद जमिनीत स्थिर होते आणि वेलीला मिळत नाही. तर सामू जास्त झाल्यास लोह व जस्त यांची कमतरता निर्माण होते, ज्यामुळे पाने पिवळी पडणे, वाढ खुंटणे असे दुष्परिणाम दिसून येतात. त्याचा थेट परिणाम द्राक्ष उत्पादनावर व गुणवत्तेवर होतो. तसेच विद्युत वाहकता (EC) सेन्सर जमिनीतील विद्राव्य क्षारांचे प्रमाण मोजतात त्यावरून जमिनीची क्षारता समजते. जर खतांचा अति वापर किंवा क्षारयुक्त पाण्यामुळे जमिनीचा विद्युत (EC) वाढली, तर मुळांना पाणी आणि अन्नद्रव्ये शोषण्यात अडथळा निर्माण होतो. यामुळे द्राक्षवेली कमजोर होतात आणि उत्पादनावर परिणाम होतो. सामू आणि विद्युत वाहकता (EC) सेन्सरच्या सहाय्याने जमिनीच्या आरोग्याविषयी शेतकऱ्याला सूचना मिळते. त्यामुळे योग्य वेळी खतांचे प्रमाण कमी-जास्त करणे, पाण्याचे नियोजन किंवा सुधारात्मक उपाय करता येतात. परिणामी जमिनीचे आरोग्य टिकून राहते, मुळे सशक्त राहतात आणि द्राक्ष उत्पादनाचा दर्जा व उत्पन्न दोन्ही वाढते.

### तण व्यवस्थापन

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित तण नियंत्रण यंत्रमानव तंत्रज्ञानामुळे द्राक्ष बागांमधील तण व्यवस्थापन अधिक अचूक, सुरक्षित आणि किफायतशीर ठरत आहे. द्राक्ष बागेत तणांमुळे पाणी, अन्नद्रव्ये व खतांची मोठी स्पर्धा निर्माण होते, ज्याचा थेट परिणाम घडांची संख्या, मण्यांचा आकार व गुणवत्तेवर होतो. पारंपरिक खुरपणीसाठी जास्त मजुरी लागते आणि तणनाशकांचा अतिवापर वेलांच्या मुळांना हानी पोहोचवतो. तण नियंत्रण यंत्रमानव म्हणजे

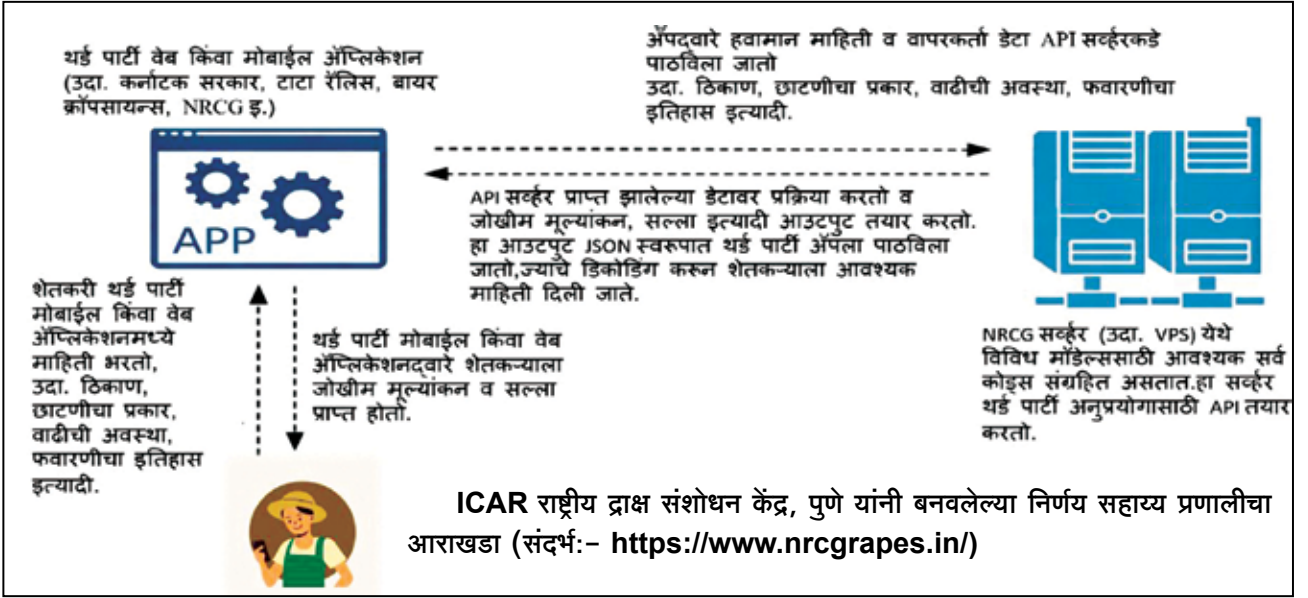
द्राक्ष बागेत आपोआप फिरून मुख्य पीक आणि तण यामधील फरक ओळखून फक्त तण काढणारे स्वयंचलित यंत्र होय. या स्वयंचलित यंत्र मध्ये कॅमेरे, संगणकीय दृष्टी प्रणाली, वर्णक्रमीय (Spectral) सेन्सर, त्रिमितीय दृष्टी, लायडार, सोनार/ध्वनिलहरी सेन्सर, जीपीएस प्रणाली तसेच मशीन लर्निंग सॉफ्टवेअर यांचा एकत्रित वापर केला जातो. कॅमेऱ्यांद्वारे घेतलेल्या प्रतिमांवरून पिकांचा रंग, आकार, पानांची रचना आणि लागवडीची मांडणी ओळखून कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) प्रणाली मुख्य पीक आणि तण यामधील फरक ठरवते. मानवी डोळ्यांना न दिसणारे सूक्ष्म फरक वर्णक्रमीय सेन्सर समजतात, तर लायडार व त्रिमितीय प्रणालीद्वारे पिकांचे ठरावीक अंतर व रचना लक्षात घेऊन त्याबाहेर उगवलेली वनस्पती तण म्हणून ओळखली जाते. या सर्व सेन्सर्सकडून मिळालेली माहिती कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) एकत्र विश्लेषित करते आणि मुख्य पिकाला इजा न होता तण काढण्याचा अचूक निर्णय घेते. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) व मशीन लर्निंगमुळे रोबोट सतत शिकत राहतो आणि प्रकाश, सावली, मातीचा रंग किंवा तणांच्या वेगवेगळ्या वाढीच्या अवस्थांमुळे येणाऱ्या अडचणींवर मात करतो. त्यामुळे रासायनिक तणनाशकांचा वापर कमी होतो, मजुरीचा खर्च वाचतो, पर्यावरणाचे संरक्षण होते आणि द्राक्ष उत्पादनात वाढ होते. एकूणच, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित तण नियंत्रण यंत्रमानव हे आधुनिक, शाश्वत आणि स्मार्ट द्राक्ष शेतीसाठी अत्यंत उपयुक्त तंत्रज्ञान ठरत आहे.

### द्राक्ष निर्यातीसाठी स्मार्ट साठवण व तापमान नियंत्रण

द्राक्ष साठवणीसाठी योग्य तापमान आणि आर्द्रता राखणे मोठे आव्हान असते. निर्यात करताना काढणीपासून ग्राहकांपर्यंत पोहोचायला बराच वेळ लागतो, ज्यात काढणी, वर्गीकरण, पॅकिंग, प्री-कूलिंग, कोल्ड स्टोरेज, वाहतूक, बंदर प्रक्रिया आणि अंतिम बाजारपेठेतील विक्री अशा अनेक टप्प्यांचा समावेश असतो. या प्रत्येक टप्प्यात तापमान किंवा हाताळणीत थोडीशी चूक झाली तरी द्राक्षांची गुणवत्ता लवकर खराब होते. मण्यांमधले पाणी कमी होणे, देठ तपकिरी पडणे, मणी गळ, बुरशी किंवा सड यासारख्या समस्या या परिस्थितीमुळे वाढतात. विशेषतः निर्यातीदरम्यान तापमानाची लहानशीही चूक थेट गुणवत्तेवर परिणाम करते, ज्यामुळे परदेशी बाजारात मानक पूर्ण न होणे किंवा नाकारले जाण्याचा धोका निर्माण होतो. अशा परिस्थितीत कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांसाठी अत्यंत उपयुक्त ठरते. कोल्ड स्टोरेज आणि वाहतुकीदरम्यान तापमान, आर्द्रता आणि वातावरणीय परिस्थिती सतत सेन्सर्सद्वारे मोजली जातात. कुठेही अनियमित बदल झाला, तर मोबाईल ॲपवर त्वरित अलर्ट पाठवला जातो, ज्यामुळे वेळेत योग्य निर्णय घेऊन द्राक्षांची गुणवत्ता जपता येते आणि नुकसान टाळता येते.

### द्राक्ष पुरवठा साखळीतील ब्लॉकचेन तंत्रज्ञान

ब्लॉकचेन तंत्रज्ञानामुळे द्राक्षांच्या संपूर्ण जीवनचक्राचा पारदर्शक व विश्वासार्ह मागोवा घेणे शक्य झाले आहे. द्राक्ष उत्पादनासाठी शेतांची



निवड, लागवड, काढणी, साठवण, कोल्ड स्टोरेज, वाहतूक, निर्यात प्रक्रिया आणि अखेरीस ग्राहकांपर्यंत पोहोचण्यापर्यंतच्या प्रत्येक टप्प्याची अचूक नोंद ब्लॉकचेन प्रणालीमध्ये केली जाते. ही माहिती सुरक्षित, सामायिक आणि बदल न करता येणाऱ्या डिजिटल नोंदवहीत संग्रहित असल्यामुळे द्राक्षांची अस्सलता, गुणवत्ता आणि हाताळणीची पद्धत सहज तपासता येते. साठवण व वाहतुकीदरम्यान तापमान व आर्द्रतेची नोंद उपलब्ध असल्यामुळे गुणवत्ता घसरल्यास त्याचे नेमके कारण ओळखता येते, परिणामी निर्यात प्रक्रियेत द्राक्ष नाकारण्याचे प्रमाण कमी होते. विशेषतः अपेडा तसेच युरोपीय संघाच्या अन्नसुरक्षा व गुणवत्ता मानकांचे पालन सुलभ होत असून परदेशी खरेदीदारांचा विश्वास वाढतो. एकूणच, ब्लॉकचेन आधारित मागोवा प्रणालीमुळे द्राक्ष पुरवठा साखळी अधिक पारदर्शक, सुरक्षित व कार्यक्षम बनून भारतीय द्राक्षांना जागतिक बाजारात विश्वासार्ह ओळख मिळते आणि शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात वाढ होण्यास मदत होते.

### निर्णय सहाय्य प्रणाली (Decision Support System)

ICAR संचालित राष्ट्रीय द्राक्ष संशोधन केंद्र, पुणे यांनी द्राक्ष उत्पादकांसाठी निर्णय सहाय्य प्रणाली (DSS) विकसित केली आहे. ही प्रणाली केवळ माहिती देत नाही, तर शेतकऱ्यांना निर्णय घेण्यास मदत करते. त्याच बरोबर शेत, पीक आणि हवामानाच्या माहितीच्या आधारे सिंचन, अन्नद्रव्य व्यवस्थापन तसेच कीड-रोग नियंत्रणासाठी अचूक व वेळेवर सल्ला देते. API आधारित मोबाईल व वेब ॲप्लिकेशनद्वारे हा शास्त्रीय सल्ला थेट शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचतो, ज्यामुळे उत्पादन खर्च कमी होऊन द्राक्षांचे उत्पादन व गुणवत्ता वाढण्यास मदत होते. निर्णय सहाय्य प्रणालीमुळे अंदाजावर आधारित निर्णय कमी होतात, जोखीम कमी होते व शेती अधिक शास्त्रीय बनते.

### आव्हाने आणि भविष्यातील दिशा

द्राक्ष शेतीमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), रोबोटिक्स आणि

प्रिसिजन फार्मिंग तंत्रज्ञानाचा वापर भविष्यात वेगाने वाढणार आहे. हवामान बदलामुळे निर्माण होणारी अनिश्चितता, तंत्रज्ञानाची शेतकऱ्यांपर्यंत वाढती उपलब्धता तसेच संशोधन संस्था, खासगी कंपन्या आणि कृषी क्षेत्रातील सहकार्यावर आधारित उपक्रम हे या परिवर्तनाला चालना देणारे प्रमुख घटक ठरणार आहेत. अलीकडील काळात कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) तंत्रज्ञान अधिक स्वस्त, सुलभ आणि वापरण्यास सोपे झाले आहे. भविष्यात ड्रोन आणि रोबोट्सच्या साहाय्याने द्राक्षबागांचे निरीक्षण, माती परीक्षण, कॅनोपी विश्लेषण आणि छाटणीचे नियोजन अधिक जलद व अचूकपणे करता येईल. जमिनीवरील रोबोट्स आणि हवेतून निरीक्षण करणारे ड्रोन परस्पर माहिती शेअर करून उत्पादनाचा अधिक अचूक अंदाज देऊ शकतील. सध्या मल्टी-रोबोट प्रणालींमध्ये संवाद विलंब ही मर्यादा असली तरी, नव्या पिढीच्या नेटवर्क (6G) तंत्रज्ञानामुळे भविष्यात ही अडचण मोठ्या प्रमाणात कमी होईल आणि महत्वाच्या टप्प्यांवर रिअल-टाइम निर्णय घेणे शक्य होईल. तथापि, ही आधुनिक तंत्रज्ञान प्रणाली प्रभावीपणे राबवण्यासाठी तांत्रिक ज्ञान व डिजिटल कौशल्य आवश्यक आहे. ग्रामीण भागातील अनेक शेतकऱ्यांकडे हे कौशल्य मर्यादित असल्यामुळे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) व रोबोटिक तंत्रज्ञानाचा पूर्ण लाभ घेणे कठीण ठरते. त्यामुळे शेतकऱ्यांसाठी प्रशिक्षण कार्यक्रम, प्रात्यक्षिके, मोबाईल ॲप्सद्वारे मार्गदर्शन आणि तांत्रिक सहाय्य केंद्रे उपलब्ध करून देणे आवश्यक आहे. यासोबतच, सरकारकडून कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित शेती तंत्रज्ञानासाठी अनुदान, कर्ज सवलती आणि आर्थिक सहाय्य योजना राबविल्यास तंत्रज्ञानाचा स्वीकार अधिक वेगाने होईल. योग्य प्रशिक्षण आणि धोरणात्मक पाठबळ मिळाल्यास कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), रोबोटिक्स आणि प्रिसिजन फार्मिंग तंत्रज्ञानाच्या मदतीने द्राक्ष शेती अधिक उत्पादक, कार्यक्षम, पर्यावरणपूरक आणि टिकाऊ बनू शकते.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

श्री. निशांत देशमुख, ८९७४०३६७४७



# फळबागांमधील स्वयंचलित यंत्रे आणि एआय

डॉ. सचिन नलावडे, सहयोगी अधिष्ठाता,  
डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय,  
महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी

फळबागांमधील यंत्रसामग्रीचे ऑटोमेशन (स्वयंचलीकरण) हे आधुनिक शेतीचे एक महत्त्वाचे पाऊल आहे. पारंपारिक शेतीमध्ये मजुरांची कमतरता आणि वाढता खर्च यावर मात करण्यासाठी स्मार्ट यंत्रांचा वापर वाढतो आहे. जाणून घेऊ फळबागांमधील ऑटोमेशनची सविस्तर माहिती

## १. फळबागांमधील स्वयंचलित यंत्रणांसाठी लागणारे मुख्य तंत्रज्ञान

फळबागांमध्ये झाडांची रचना गुंतागुंतीची असल्याने, तेथे वापरली जाणारी यंत्रे प्रगत तंत्रज्ञानावर आधारित असतात:

- **लाईडार (LiDAR) आणि सेन्सर्स:** झाडाचा आकार, उंची आणि फळांमधील अंतर मोजण्यासाठी याचा वापर होतो.
- **कॉम्प्युटर व्हिजन:** कॅमेऱ्याच्या मदतीने फळ पिकले आहे की नाही हे यंत्र ओळखू शकते.
- **जीपीएस:** ट्रॅक्टर किंवा यंत्राला बागेत ठराविक मार्गावरून चालवण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

## २. स्वयंचलित यंत्रणांचे प्रकार आणि उदाहरणे

**अ. स्वयंचलित फवारणी यंत्रणा:** ही यंत्रे झाडाच्या पानांचा दाटपणा ओळखून फक्त झाडावरच औषध फवारतात. दोन झाडांमधील मोकळ्या जागेत फवारणी आपोआप बंद होते.

- **उदा :** स्मार्ट स्प्रेअर हे यंत्र औषधाची ३०% ते ५०% बचत करते आणि पर्यावरणाचे प्रदूषण कमी करते.

**ब. फळ काढणीचे रोबोट्स:** सफरचंद, संत्री किंवा आंबा यांसारखी फळे काढण्यासाठी रोबोटिक हातांचा वापर केला जातो. हे रोबोट्स फळाला इजा न होता ते अलगद तोडतात.

- **उदा :** व्हॅक्यूम हार्वेस्टर हे यंत्र हवेच्या दाबाने फळे ओढून घेते ज्यामुळे मजुरांची गरज भासत नाही.

**क. स्वयंचलित तण नियंत्रण:** बागेत झाडांच्या ओळींमधील गवत काढण्यासाठी लहान स्वयंचलित रोबोट्स वापरले जातात. हे रोबोट्स लेझर किंवा फिरत्या पात्यांच्या मदतीने तण नष्ट



करतात.

- **उदा:** वीडिंग बॉट्स हे बॅटरीवर चालतात आणि जमिनीला हानी न पोहोचवता तण काढतात.

**ड. ड्रोनद्वारे देखरेख आणि फवारणी:** ड्रोन बागेच्या वरून उडून कोणत्या झाडाला रोग लागला आहे किंवा कोणत्या झाडाला पाण्याची गरज आहे, याचा नकाशा तयार करतात.

- **उदा :** मल्टीस्पेक्ट्रल ड्रोन हे ड्रोन मानवी डोळ्यांना न दिसणारे झाडांमधील बदल टिपू शकतात.



### ३. पारंपारिक पद्धत आणि ऑटोमेशन मधील फरक:

वैशिष्ट्ये	पारंपारिक पद्धत	स्वयंचलित
मजूर	जास्त मजुरांची गरज	कमीत कमी मनुष्यबळ
अचूकता	मानवी चुकांची शक्यता	अत्यंत अचूक काम
वेळ	काम पूर्ण होण्यास जास्त वेळ लागतो	काम जलद गतीने होते
खर्च	मजुरीवर सतत खर्च होतो	सुरुवातीचा खर्च जास्त, पण दीर्घकालीन बचत
सिंचन	अंदाजे किंवा ठराविक वेळेनुसार	गरजेनुसार (सेन्सर आधारित)
कीड नियंत्रण	संपूर्ण बागेवर फवारणी	फक्त बाधित झाडावर फवारणी
निर्णय क्षमता	अनुभवावर आधारित	डेटा आणि विश्लेषणावर आधारित

### ४. ऑटोमेशनचे फायदे

- मजुरांच्या समस्येवर उपाय:** वेळेवर मजूर न मिळण्याच्या समस्येवर हा उत्तम पर्याय आहे.
- औषधांची बचत:** गरजेनुसार फवारणी केल्यामुळे खते आणि किटकनाशकांचा खर्च कमी होतो.
- रात्रीचे काम:** स्वयंचलित यंत्रे रात्रीच्या वेळीही अचूक काम करू शकतात.
- उत्पादनात वाढ:** झाडांची योग्य निगा राखली गेल्याने फळांचा दर्जा आणि उत्पादन सुधारते.
- अंमलबजावणीमधील आव्हाने :** भारतातील फळबागांमध्ये हे तंत्रज्ञान वापरताना काही अडचणी येऊ शकतात:
  - यंत्रांची किंमत जास्त असणे.
  - बागेची मांडणी यंत्रांना फिरण्यासाठी अनुकूल असणे आवश्यक.
  - यंत्रे चालवण्यासाठी तांत्रिक ज्ञानाची गरज.

फळबागांच्या लागवडीमध्ये आणि व्यवस्थापनामध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय) अत्यंत महत्त्वाची भूमिका बजावत आहे. पारंपारिक शेतीचे रूपांतर आता स्मार्ट शेती मध्ये होत असून, याद्वारे प्रत्येक झाडाची स्वतंत्ररित्या निगा राखणे शक्य झाले आहे.

**फळबागांमधील एआयच्या भूमिकेचे मुख्य पैलू खालीलप्रमाणे आहेत:**

**अ) अचूक आरोग्य आणि कीड व्यवस्थापन :** फळझाडे ही अनेक वर्षांची संपत्ती असते, त्यामुळे त्यांचे आरोग्य टिकवणे महत्त्वाचे असते.

● **रोगांचे लवकर निदान:** ड्रोन किंवा कॅमेऱ्याद्वारे झाडांच्या पानांचे फोटो घेऊन एआय मॉडेल्स करपा किंवा बुरशीसारख्या रोगांची लक्षणे दिसण्यापूर्वीच निदान करतात.

● **स्मार्ट फवारणी:** एआय आधारित स्प्रेअर्स फक्त गरज असलेल्या ठिकाणीच औषधांची फवारणी करतात. यामुळे रसायनांचा वापर ३०% ते ५०% पर्यंत कमी होतो आणि पर्यावरणाचे रक्षण होते.

**ब) स्वयंचलित फळ काढणी :** फळबागांमध्ये मजुरांची टंचाई ही मोठी समस्या आहे, ज्यावर एआय उपाय शोधत आहे.

● **रोबोटिक वेचणी:** ३-डी व्हिजनचा वापर करून रोबोट झाडावरील पिकलेली फळे शोधतात. फांदीला किंवा फळाला झजा न पोहोचवता फळ कसे तोडायचे याचे अचूक गणित एआय अल्गोरिदम मांडतात.

● **फुलांची विरळणी (थिनिंग):** दर्जेदार फळे मिळवण्यासाठी झाडावरील जास्तीची फुले किंवा फळे काढावी लागतात. एआय यंत्रे कोणती फुले काढायची हे अचूकपणे ठरवतात.

**क) पाण्याचे आणि खतांचे काटेकोर नियोजन**

● **स्मार्ट सिंचन:** जमिनीत बसवलेले सेन्सर्स मातीतील ओलावा मोजतात. एआय हवामानाचा अंदाज घेऊन झाडाला नेमके कधी आणि किती पाणी हवे आहे हे ठरवते. यामुळे पाण्याची मोठी बचत होते.

● **उत्पन्नाचा अंदाज:** पीक काढणीच्या काही महिने आधीच एआय झाडावरील फुलांच्या संख्येवरून किती उत्पादन मिळेल, याचा ९०% पेक्षा जास्त अचूक अंदाज देऊ शकते.

**ड) काढणीपश्चात व्यवस्थापन :** फळे तोडल्यानंतर त्यांचे वर्गीकरण करण्यासाठी एआयचा वापर होतो.

● **प्रतवारी:** फळाचा आकार, रंग आणि बाहेरील डाग पाहून स्वयंचलित यंत्रे फळांचे वर्गीकरण करतात.

● **अंतर्गत तपासणी:** काही प्रगत सेन्सर्स फळ न कापता त्यातील साखरेचे प्रमाण (गोडवा) आणि आतील सड तपासू शकतात.

थोडक्यात सांगायचे तर एआयमुळे शेतकऱ्यांचा खर्च कमी होत आहे, उत्पादनाचा दर्जा सुधारत आहे आणि संसाधनांचा (पाणी, खते) अपव्यय कमी होत आहे.

**अधिक माहितीसाठी संपर्क :**

**डॉ. सचिन नलावडे, ९४२२३८२०४९**



# स्वयंचलित कृषी यंत्रे आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित यांत्रिकीकरण

डॉ. सचिन नलावडे, सहयोगी अधिष्ठाता, डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी  
वाढत्या लोकसंख्येची अन्नाची गरज भागवण्यासाठी आणि शेतीतील मजुरांची कमतरता दूर करण्यासाठी आधुनिक  
काळात स्वयंचलित कृषी यंत्रांचा वापर अत्यंत महत्त्वाचा ठरत आहे.

## स्वयंचलित कृषी यंत्रे म्हणजे काय ?

स्वयंचलित कृषी यंत्रे म्हणजे अशी उपकरणे जी सेन्सरस, जीपीएस (GPS) आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) यांच्या मदतीने मानवी हस्तक्षेपाशिवाय किंवा अतिशय कमी मदतीने शेतीची कामे करतात. ही यंत्रे केवळ वेळ वाचवत नाहीत, तर कामात अचूकता देखील आणतात.

## प्रमुख स्वयंचलित कृषी यंत्रे

- स्वयंचलित ट्रॅक्टर:** हे ट्रॅक्टर विनाचालक शेतात काम करू शकतात. जीपीएस तंत्रज्ञानाचा वापर करून हे ट्रॅक्टर नांगरणी, पेरणी आणि मशागत करण्यासाठी आधीच ठरवलेल्या मार्गावरून चालतात. यामुळे इंधनाची बचत होते आणि रात्रंदिवस काम करणे शक्य होते.
- शेतीसाठी ड्रोन:** ड्रोनचा वापर प्रामुख्याने पीक निरीक्षणासाठी आणि फवारणीसाठी केला जातो. हे ड्रोन पिकांच्या आरोग्याचे विश्लेषण करतात आणि ज्या भागात गरज आहे तिथेच औषधांची किंवा खतांची फवारणी करतात. यामुळे रसायनांचा अपव्यय टळतो.
- स्वयंचलित पेरणी यंत्र:** हे यंत्र बियाण्यांमध्ये ठराविक अंतर आणि खोली राखून पेरणी करते. संगणकीकृत प्रणालीमुळे बियाणे वाया जाण्याचे प्रमाण कमी होते आणि पिकाची उगवण एकसमान होते.
- स्वयंचलित सिंचन प्रणाली:** मातीतील ओलावा मोजण्यासाठी

यात सेन्सरस बसवलेले असतात. जेव्हा माती कोरडी होते, तेव्हा ही यंत्रणा आपोआप सुरु होते आणि पुरेसा ओलावा झाल्यावर बंद होते. यामुळे पाण्याची मोठ्या प्रमाणावर बचत होते.

- तण काढणारे रोबोट :** तण (गवत) ओळखून ते मुळापासून उपटून टाकतात किंवा लेझरच्या मदतीने नष्ट करतात. यामुळे मजुरांवरील अवलंबित्व कमी होते.

## स्वयंचलित यंत्रांचे फायदे

- अचूकता:** यंत्रांमुळे खते, बियाणे आणि पाण्याचा वापर अचूक होतो, ज्यामुळे उत्पादनात वाढ होते.
- वेळेची बचत:** कमी वेळेत जास्त क्षेत्रात काम करणे शक्य होते.
- मजुरांची समस्या दूर:** सध्या शेतीसाठी मजूर मिळणे कठीण झाले आहे, अशा वेळी ही यंत्रे उत्तम पर्याय ठरतात.
- खर्चात कपात:** दीर्घकाळाचा विचार केल्यास ही यंत्रे उत्पादन खर्च कमी करण्यास मदत करतात.

## आव्हाने आणि मर्यादा

- भारतात या तंत्रज्ञानाचा वापर वाढवण्यासाठी काही आव्हाने:
- जास्त किंमत:** ही यंत्रे खरेदी करण्यासाठी मोठी गुंतवणूक करावी लागते.
  - तांत्रिक माहितीचा अभाव:** ग्रामीण भागात ही यंत्रे चालवण्यासाठी आणि दुरुस्तीसाठी तंत्रज्ञांची कमतरता आहे.
  - लहान शेती:** भारतातील बहुतांश शेतकऱ्यांकडे जमिनीचे तुकडे

लहान असल्यामुळे मोठी स्वयंचलित यंत्रे वापरणे कठीण जाते. स्वयंचलित कृषी यंत्रे हे भारतीय शेतीचे भविष्य आहे. शासन देखील महाडीबीटी (MahaDBT) सारख्या पोर्टलवरून आधुनिक कृषी यंत्रांच्या खरेदीसाठी ५० टक्क्यांपर्यंत अनुदान देत आहे.

महाराष्ट्रातील शेती आता पारंपरिक पद्धतीकडून आधुनिकतेकडे वळत आहे. वाढती मजुरांची टंचाई आणि हवामान बदलाच्या संकटामुळे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित कृषी यांत्रिकीकरण ही काळाची गरज बनली आहे.

## AI आधारित कृषी यांत्रिकीकरण म्हणजे काय ?

AI आधारित यांत्रिकीकरण म्हणजे केवळ यंत्रांचा वापर नव्हे, तर अशा यंत्रांचा वापर करणे जी स्वतः निर्णय घेऊ शकतात. यामध्ये सेन्सर, कॅमेरे, जीपीएस आणि अल्गोरिदमचा वापर करून पिकांची गरज ओळखली जाते आणि त्यानुसार कृती केली जाते.

## १. फळबागांसाठी स्वयंचलित फवारणी यंत्रे

नाशिक, सांगली आणि सोलापूर यांसारख्या द्राक्ष आणि डालिंब उत्पादक पट्ट्यात या यंत्रांचा वापर वाढत आहे.

**कार्य:** ही यंत्रे केवळ पानांचा हिरवा भाग आणि कीड ओळखून तिथेच औषध फवारतात.

**फायदा:** यामुळे औषधांची ३०% ते ४०% बचत होते आणि जमिनीचे प्रदूषण कमी होते.

## २. ऊस कापणीतील AI तंत्रज्ञान

कोल्हापूर आणि पुणे विभागातील साखर कारखान्यांच्या परिसरात आता स्वयंचलित केन हार्वेस्टर्सचा वापर होत आहे.

**कार्य :** नवीन यंत्रांमध्ये बसवलेले सेन्सर उसाची जाडी आणि परिपक्वता मोजू शकतात.

**फायदा :** कापणीत अचूकता येते आणि साखर उतारा (रिकव्हरी) वाढतो.

## ३. झेनद्वारे पीक आरोग्य तपासणी

विदर्भ आणि मराठवाड्यातील कापूस आणि सोयाबीन उत्पादक शेतकरी आता झेनचा वापर करत आहेत.

**कार्य:** झेनवरील मल्टी स्पेक्ट्रल कॅमेरे पिकावर कुठे रोग पडला आहे हे अचूक सांगतात.

**फायदा:** संपूर्ण शेतात औषध न फवारता, केवळ बाधित क्षेत्रावरच फवारणी करणे शक्य होते.

## ४. स्वयंचलित ठिबक सिंचन

जळगावच्या केळी बागायतदारांनी अशा यंत्रणेचा अवलंब केला आहे जी मातीतील ओलावा आणि बाष्पीभवनाचा वेग मोजून आपोआप पाणी सोडते.

**फायदा:** पाण्याची मोठी बचत होते आणि पिकाला पाण्याचा ताण जाणवत नाही.



## महाराष्ट्रातील शेतकऱ्यांसाठी फायदे

- **उत्पादनात वाढ:** पिकांना योग्य वेळी आणि योग्य प्रमाणात खते व पाणी मिळाल्याने उत्पादकता २०-२५ टक्क्यांनी वाढते.
- **मजुरांवरील खर्च कमी:** कापणी, तण काढणे आणि फवारणी या कामांसाठी मजुरांची वाट पाहावी लागत नाही.
- **हवामान अंदाज:** AI यंत्रणा स्थानिक हवामानाचा अचूक अंदाज देऊन शेतकऱ्यांना पेरणी किंवा कापणी कधी करावी, याचे मार्गदर्शन करतात.

महाराष्ट्रात हे तंत्रज्ञान रुजवण्यासाठी काही अडचणी आहेत, जसे की यंत्रांची जास्त किंमत आणि तांत्रिक ज्ञानाचा अभाव. मात्र, महाराष्ट्र शासन आणि केंद्र शासनाच्या योजनांतर्गत मदत मिळत आहे.

AI आधारित शेती ही आता केवळ कल्पनाशक्ती उरलेली नाही, तर ते वास्तव बनत आहे. महाराष्ट्रातील प्रगतशील शेतकरी अॅग्रीटेक स्टार्टअप्सच्या मदतीने आपले शेतीचे मॉडेल बदलत आहेत. यामुळे भविष्यात शेती हा अधिक फायदेशीर आणि शाश्वत व्यवसाय ठरेल.

**अधिक माहितीसाठी संपर्क :**

**डॉ. सचिन नलावडे, ९४२२३८२०४९**



## जागतिक कडधान्य दिन

'कडधान्ये: अन्न प्रणालींमध्ये विविधता आणणे'.

जागतिक कडधान्य दिन दरवर्षी १० फेब्रुवारीला साजरा केला जातो. हा दिवस साजरा करून आपण आपल्या आहारात डाळींचे महत्त्व अधिक ठळक करू शकतो. डाळींचे महत्त्व आणि त्यांच्या पौष्टिक फायद्यांविषयी जागरूकता निर्माण करणे हा या दिवसाचा उद्देश आहे.

# शेतकऱ्याचा डिजीटल मित्र: महाविस्तार (AI) ॲप

मा. श्री. रफिक नाईकवाडी, कृषी संचालक विस्तार व प्रशिक्षण, कृषी आयुक्तालय, पुणे

महाराष्ट्र शासनाच्या डिजीटल भारत, आत्मनिर्भर महाराष्ट्र या संकल्पनेला अनुसरून कृषी विभाग राज्यातील शेतकरी बंधू भिगीनीसाठी काम करित आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या मदतीने शासन अधिक सक्षम, लोकाभिमुख आणि पारदर्शक करण्याच्या मा.मुख्यमंत्री देवेंद्र फडणवीस यांच्या सूचनांना अनुसरून कृषी विभागातर्फे महाविस्तार AI सुरु करण्यात आलेले आहे.

महाविस्तार हे शाश्वत शेती, डिजीटल सक्षमीकरण आणि समृद्ध गावे यादिशेने एक महत्त्वाचे पाऊल आहे.

महाराष्ट्रातील प्रत्येक शेतकऱ्यास शास्त्रशुद्ध आणि रिअल-टाइम कृषीविषयक सल्ला देऊन सक्षम करणे ही महाविस्तार मागील संकल्पना आहे. केंद्र शासनाच्या कृषी आणि शेतकरी कल्याण मंत्रालयाच्या (MoAFW) राष्ट्रीय विस्तार फ्रेमवर्क अंतर्गत महाविस्तार हे महाराष्ट्राचे कृषी नेटवर्क राज्य शासनाच्या कृषी विभागाने विकसित केलेले आहे. त्यावर हवामान, माती, बाजारभाव तसेच शासकीय योजना यांची माहिती एकत्रितपणे उपलब्ध आहे. मराठी तसेच इंग्रजी भाषेतील चॅटबॉटमार्फत शेतकऱ्यांना स्थानिक आणि त्यांच्या गरजेनुसार सल्ला अत्यंत सहज मिळू शकतो. क्लिष्ट माहिती आणि शेतीतील व्यवहार्य निर्णय यातील दूरी दूर करण्याचे काम महाविस्तार करते.

सद्यस्थितीत विविध आंतरराष्ट्रीय IT कंपनीतर्फे उपलब्ध



केलेले चॅटबॉट वापरले जातात. मात्र महाराष्ट्रातील शेतकऱ्यांसाठी येथील स्थानिक विद्यापीठांच्या मार्गदर्शनाचा त्यामध्ये समावेश नव्हता. तसेच हवामान, मृदा, बाजारभाव, उपकरणे, गोदाम आणि शासकीय योजना यांच्या माहितीचा शेतकऱ्यांना सहज ॲक्सेस असल्यास त्यांना योग्य निर्णय घेता येतील. ही गरज लक्षात घेऊन महाविस्तार AI चॅटबॉट विकसित करण्यात आला आहे. त्यासाठी महाविस्तार AI app मधून किंवा [vistaar.maharashtra.gov.in/](http://vistaar.maharashtra.gov.in/) या लिंकवर

जाऊन शेतकरी चॅट करू शकतात.

महाविस्तार ॲप डाऊनलोड करण्यासाठी गुगल प्ले स्टोर वर **mahaVISTAAR-AI** असे सर्च करावे. ॲप स्थापित (इन्स्टॉल) केल्यावर शेतकऱ्यांना खालील विषयांबाबत माहिती बघता येईल.

१	पीक सल्ला	पिकाच्या पूर्वमशागती पासून काढणीपर्यंत विविध टप्प्यासाठी शास्त्रीय सल्ला
२	SOP (प्रमाणित कार्यपद्धती)	विविध पिकांच्या मशागतीच्या प्रमाणित कार्यपद्धती.
३	मृदा आरोग्य पत्रिका	शेतकऱ्यांचे मृदा आरोग्य पत्रिकांची माहिती उपलब्ध होईल.
४	खत मात्रा गणक	पिकाचे क्षेत्र आणि नायट्रोजन, फॉस्फरस, पोटॅश यांच्या उपलब्धतेनुसार किती खत द्यावे याची गणना करून उपलब्ध केली जाते.
५	बदलत्या हवामानास अनुकूल शेती पद्धती	हवामान अनुकूल तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून शेतकरी आव्हानांचा सामना कसा करू शकतात.
६	कीड आणि रोग	पीकनिहाय कीड आणि रोग यांची माहिती व उपाययोजना.
७	बाजारभाव	जिल्हानिहाय आणि पीकनिहाय रिअल टाइम बाजारभाव कसे आहेत.
८	गोदाम उपलब्धता	जिल्हानिहाय गोदामांची उपलब्धता आणि त्यासाठी संपर्क क्रमांक

दि.२९.०१.२०२६ अखेर एकूण २१,२६,९०७ शेतकरी सदरील app चा वापर करत आहेत.

## मुंबईत 'AI4Agri 2026' जागतिक कृषी-AI परिषद

शेती क्षेत्रात कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा (AI) प्रभाव वाढवण्यासाठी महाराष्ट्र शासनाच्या पुढाकाराने २२ व २३ फेब्रुवारी २०२६ रोजी मुंबईतील जिओ वर्ल्ड कन्व्हेंशन सेंटर (BKC) येथे "AI4Agri 2026" या जागतिक कृषी-AI परिषदेचे आयोजन करण्यात आले आहे.

या परिषदेत वर्ल्ड बँक, आशियाई विकास बँक (ADB), संयुक्त राष्ट्रांच्या विविध संस्थांसह आंतरराष्ट्रीय कृषी तज्ञ, धोरणकर्ते, स्टार्टअप्स व शेतकरी सहभागी होणार आहेत. मुख्यमंत्री मा. श्री.

देवेंद्र फडणवीस यांच्या हस्ते परिषदेचे उद्घाटन होणार असून नंदन निलेकणी, डॉ. सौम्या स्वामीनाथन यांच्यासह अनेक मान्यवरांची उपस्थिती लाभणार आहे.

परिषदेत महिला शेतकरी सक्षमीकरण, हवामान बदल, सॅटेलाइट तंत्रज्ञान, डिजीटल पब्लिक इन्फ्रास्ट्रक्चर, कृषी स्टार्टअप्ससाठी गुंतवणूक संधी यांसारख्या विषयांवर चर्चा होणार आहे. तसेच अत्याधुनिक कृषी-तंत्रज्ञानाचे भव्य प्रदर्शनही आयोजित करण्यात येणार आहे.



# काढणीपश्चात व्यवस्थापनात (IoT) चा वापर

पी. एच. पुराणिक, प्रा. डॉ. व्ही. पी. कड,  
डॉ. जी. एन. शेळके, कृषी प्रक्रिया अभियांत्रिकी विभाग,  
डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान  
महाविद्यालय, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी

## साठवण, शीतसाखळी व्यवस्थापन आणि गुणवत्ता नियंत्रण

जागतिक कृषी अर्थव्यवस्थेत काढणीपश्चात नुकसान ही एक गंभीर समस्या आहे. शेतात पीक पिकवण्यासाठी शेतकरी अपार कष्ट करतो, परंतु दुर्दैवाने ते पीक ग्राहकापर्यंत पोहोचण्याआधी त्यातील मोठा हिस्सा खराब होतो. विकसनशील देशांमध्ये अयोग्य साठवणूक, विस्कळीत शीतसाखळी आणि गुणवत्ता तपासणीसाठी उपलब्ध नसलेल्या आधुनिक यंत्रणांमुळे सुमारे ३० ते ४० टक्के नाशवंत माल ग्राहकांपर्यंत पोहोचण्यापूर्वीच खराब होतो. यामुळे केवळ अन्नाची नासाडी होत नाही, तर शेतीसाठी वापरलेले पाणी, खते आणि शेतकऱ्यांच्या अफाट कष्टांचाही अपव्यय होतो. पारंपारिक व्यवस्थापनातील मानवी चुका टाळण्यासाठी इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) ही चौथी औद्योगिक क्रांती म्हणून कृषी क्षेत्रात महत्त्वाचा दुवा ठरत आहे.

किंवा तापमान वाढले, तर याच उष्णतेमुळे माल सडण्यास सुरुवात होते. हे नुकसान उघड्या डोळ्यांनी वेळीच ओळखणे कठीण असते. इंटरनेट ऑफ थिंग्ज म्हणजे एकमेकांशी संवाद साधणारी स्मार्ट उपकरणे. यामध्ये बसवलेले स्मार्ट सेन्सर्स हे मानवापेक्षाही वेगाने सूक्ष्म बदल ओळखू शकतात. जेव्हा गोदामातील उष्णता थोडी जरी वाढली, तरी हे तंत्रज्ञान लगेच शेतकऱ्यांच्या मोबाईलवर संदेश पाठवते. यामुळे माल खराब होण्यापूर्वीच आपल्याला खबरदारी घेता येते आणि संभाव्य आर्थिक नुकसान टाळता येते.

### काढणीपश्चात व्यवस्थापनातील आव्हाने

- **हवामान संवेदनशीलता:** प्रत्येक पिकाला साठवणुकीसाठी विशिष्ट तापमान लागते. यात थोडाही बदल झाल्यास शेतमाल खराब होण्यास सुरुवात होते.
- **माहितीचा अभाव:** माल वाहतुकीत असताना मालवाहू वाहनामध्ये नेमकी काय स्थिती आहे हे मालकाला कळत नाही. जेव्हा माल पोहोचतो आणि तो खराब झालेला असतो तेव्हा खूप उशीर झालेला असतो.

हे तंत्रज्ञान भौतिक कृषीमाल आणि डिजिटल जग यांना एकत्र जोडून मालाच्या स्थितीवर चोवीस तास लक्ष ठेवते. काढणीपश्चात व्यवस्थापनात याचा वापर 'रिअल-टाइम मॉनिटरिंग' साठी केला जातो. IoT आधारित साठवणुकीत गोदामांमध्ये बसवलेले प्रगत सेन्सर्स तापमानाचा प्रत्येक अंश आणि आर्द्रतेचा प्रत्येक टक्का अचूकपणे मोजतात. ही गोळा केलेली माहिती क्लाउड सर्व्हरवर पाठवली जाते. तेथे आधुनिक कार्यप्रणालीद्वारे (अल्गोरिदमद्वारे) मालाच्या स्थितीचे विश्लेषण केले जाते, ज्यामुळे माल खराब होण्याची शक्यता असल्यास शेतकऱ्याला किंवा व्यवस्थापकाला आधीच पूर्वसूचना मिळते. IoT मुळे शीतसाखळी व्यवस्थापन अधिक पारदर्शक झाले आहे. वाहतुकीदरम्यान मालाचा दर्जा टिकवण्यासाठी हे तंत्रज्ञान क्रांतीकारी ठरत आहे. यामुळे ग्राहकांना उच्च गुणवत्तेचा माल मिळतो आणि शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात शाश्वत वाढ होते. थोडक्यात, काढणीपश्चात व्यवस्थापनातील IoT चा वापर म्हणजे अन्नाची नासाडी रोखून जागतिक अन्न सुरक्षा मजबूत करण्याच्या दिशेने टाकलेले एक प्रभावी पाऊल आहे.

मानवी संस्कृतीच्या विकासात शेतीचा वाटा सर्वात मोठा आहे. आजच्या काळात वाढत्या लोकसंख्येला पुरेसे अन्न मिळवून देण्यासाठी केवळ शेतात उत्पादन वाढवणे पुरेसे नाही; तर पिकवलेला प्रत्येक दाणा आणि प्रत्येक फळ सुरक्षितपणे ग्राहकापर्यंत पोहोचवणे हे खरे मोठे आव्हान आहे. यालाच आपण काढणीपश्चात व्यवस्थापन म्हणतो. दुर्दैवाने आज हाच आपल्या शेतीतील सर्वात कमकुवत दुवा ठरत आहे. पूर्वी पीक उघड्यावर किंवा साध्या गोदामात ठेवले जात असे, पण आता बदलत्या हवामानामुळे आणि वाढत्या उष्णतेमुळे माल लवकर खराब होऊ लागला आहे. फळे आणि भाज्या काढणीनंतरही श्वास घेत असतात. या प्रक्रियेत त्यामधून इथिलीन वायू आणि उष्णता बाहेर पडते. जर गोदामात हवा खेळती नसेल

## खालील तक्ता पारंपारिक पद्धती आणि आधुनिक IoT पद्धतीमधील फरक स्पष्ट करतो:

वैशिष्ट्ये	पारंपारिक व्यवस्थापन	IoT आधारित व्यवस्थापन
देखरेख	मानवी निरीक्षणावर अवलंबून	२४/७ स्वयंचलित रिअल टाइम देखरेख
अचूकता	कमी (मानवी चुकांची शक्यता)	अत्यंत उच्च (सेन्सर आधारित)
प्रतिसाद काळ	समस्या आल्यानंतर उपाय केला जातो	समस्या येण्यापूर्वीच अलर्ट मिळतो
माहितीची उपलब्धता	उपलब्ध नसतो किंवा कागदावर असतो	क्लाउडवर डिजिटल स्वरूपात उपलब्ध
नुकसानीचे प्रमाण	२५% ते ४०%	५% पेक्षा कमी
खर्च	मजुरीवर जास्त खर्च	सुरुवातीचा खर्च जास्त पण दीर्घकालीन बचत

- **प्रतवारीतील त्रुटी:** आजही अनेक ठिकाणी हाताने फळांची प्रतवारी केली जाते. नजरचुकीमुळे खराब शेतमाला संपूर्ण पेटी खराब करू शकतो.
- **गुणवत्ता नियंत्रण :** मानवी चुकांमुळे तसेच हवामानातील बदलामुळे शेतमालाचे मोठे नुकसान होते त्यामुळे ग्राहकांपर्यंत उच्च दर्जाचा माल पोहोचवणे कठीण होते.  
काढणीपश्चात व्यवस्थापन हे केवळ शेतीचे काम नसून तो एक विज्ञानाचा भाग आहे. आपल्या भारतासारख्या देशात हवामान सतत बदलत असते, अशा वेळी पीक काढल्यानंतरचा प्रत्येक तास त्या मालाचा दर्जा ठरवण्यासाठी महत्त्वाचा असतो. इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) हे तंत्रज्ञान या विज्ञानाला आधुनिक आणि सोपे बनवत आहे. IoT प्रणालीचा कणा म्हणजे त्यामध्ये वापरले जाणारे सेन्सर्स. काढणीपश्चात व्यवस्थापनात खालील सेन्सर्स महत्त्वाची भूमिका बजावतात:
  - **तापमान आणि आर्द्रता संवेदके :** हे सेन्सर धान्याच्या साठवणुकीत तापमान आणि आर्द्रता मोजतात.
  - **गॅस संवेदके :** फळे पिकताना इथिलीन वायू सोडतात. या वायूचे प्रमाण वाढल्यास माल लवकर सडतो. गॅस सेन्सर्स इथिलीन आणि कार्बन डायऑक्साइड (CO<sub>2</sub>) च्या पातळीवर लक्ष ठेवतात.
  - **ऑप्टिकल संवेदके:** हे प्रकाशाच्या लहरींचा वापर करून फळाचा रंग आणि त्यातील साखरेचे प्रमाण मोजतात.
  - **प्राक्सिमिटी आणि वजन संवेदके :** कोठारातील साठवणुकीची क्षमता आणि मालाच्या हालचालीचा मार्गोवा घेण्यासाठी यांचा वापर होतो.

### १. साठवण व्यवस्थापन

साठवणूक हा काढणीपश्चात व्यवस्थापनातील असा टप्पा आहे जिथे अन्नाची सर्वाधिक नासाडी होते. जगभरात उत्पादित होणाऱ्या धान्यापैकी सुमारे १५% धान्य केवळ अयोग्य साठवणुकीमुळे मानवी वापरासाठी अयोग्य ठरते. पारंपारिक साठवणुकीत डोळ्यांनी पाहणे हाच एकमेव मार्ग असतो, पण जेव्हा धान्याच्या ढिगाऱ्याच्या आत कीड लागते किंवा बुरशी वाढते, तेव्हा ते बाहेरून कळत नाही. इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) हे तंत्रज्ञान साठवणुकीला स्मार्ट बनवते, ज्यामुळे धान्याचे अंतर्गत आरोग्य रिअल-टाइममध्ये कळते.

साठवणुकीत ठराविक ठिकाणी छोटे सेन्सर्स लावले जातात. हे सेन्सर्स हवेतील बदल टिपतात आणि इंटरनेटद्वारे माहिती सर्व्हरला पाठवतात. जर साठवणुकीतील वातावरण बिघडले, तर तुमच्या मोबाईलवर लगेच सूचना येते.

### IoT चा प्रत्यक्ष वापर :

- **हवामान नियंत्रण :** गोदामाच्या प्रत्येक कोपऱ्यात तापमान आणि आर्द्रता मोजण्यासाठी सेन्सर्स वापरले जातात.
- **कीड शोधणे :** धान्यात कीड लागल्यावर कार्बन डायऑक्साइडची पातळी वाढते. सेन्सर्स ही वाढ मानवी निरीक्षणापूर्वीच टिपतात.
- **साठा मोजणी:** सायलोच्या वरच्या भागात बसवले जातात. ते ध्वनी लहरींच्या साहाय्याने धान्याची पातळी मोजतात आणि साठा किती शिल्लक आहे याची अचूक माहिती देतात.

### फायदे :

- **कीड नियंत्रण:** रसायनांचा वापर न करता केवळ तापमानावर नियंत्रण ठेवून कीड रोखता येते.
- **दीर्घकाळ साठवण:** धान्याचा साठवण काळ वाढवता येतो.
- **अन्नसुरक्षा:** बुरशीमुळे निर्माण होणारे फ्लोटॉक्सिन सारखे विषारी घटक टाळता येतात.

### २. शीतसाखळी व्यवस्थापन

शीतसाखळी म्हणजे केवळ थंड करणे नव्हे, तर ती एक विज्ञानावर आधारित साखळी आहे. फळे, भाज्या, दूध आणि मांस ही उत्पादने काढणीनंतरही जिवंत असतात. ती श्वास घेतात आणि उष्णता बाहेर सोडतात. जर हे तापमान नियंत्रित केले नाही, तर त्यांचा दर्जा घसरू शकतो. IoT मुळे ही साखळी अखंड होते. शीतसाखळीमध्ये तापमान स्थिर राखणे हे सर्वात मोठे आव्हान असते. IoT मुळे फार्म टू फोर्क प्रवासात कुठेही साखळी तुटल्यास त्याची त्वरित माहिती मिळते.

### IoT चा प्रत्यक्ष वापर :

- **रिअल टाइम ट्रॅकिंग :** GPS आणि GSM/GPRS मॉड्युल्स ट्रॅकमध्ये बसवले जातात. यामुळे मालाचे भौगोलिक स्थान आणि तापमान एकाच वेळी मॅपवर दिसते.
- **पॅसिव्ह आणि ॲक्टिव्ह लॉगिंग :** समजा प्रवासादरम्यान इंटरनेटची सुविधा नसेल, तरीही NFC डेटा लॉगर्स (NFC Data Loggers) नावाचे छोटे यंत्र मालाचे तापमान सतत

मोजून आपल्याकडे साठवून ठेवते. जेव्हा हा माल पोहोचतो, तेव्हा इंटरनेट नसले तरी केवळ मोबाईल त्या यंत्राजवळ नेऊन 'स्कॅन' केल्यावर संपूर्ण प्रवासातील तापमानाची माहिती आपल्याला लगेच वाचता येते.

- **अलर्ट सिस्टीम:** माल घेऊन जाणाऱ्या ट्रकचा दरवाजा चुकून किंवा गरजेपेक्षा जास्त वेळ उघडा राहिला, तर ट्रकच्या आतील थंडावा कमी होऊन तापमान वाढू लागते. अशा वेळी ट्रकला बसवलेले 'डोअर सेन्सर' ही चूक लगेच ओळखतात आणि झयव्हरच्या तसेच मालकाच्या मोबाईलवर त्वरित धोक्याचा संदेश पाठवतात. यामुळे माल खराब होण्यापूर्वीच दरवाजा बंद करून पुढील नुकसान टाळता येते.

**फायदे :** नासाडी रोखणे व फळांचे आयुष्यमान वाढते.

- **निर्यात:** शेतमालाची जागतिक बाजारपेठेत विक्री करणे शक्य होते.
- **पारदर्शकता:** ग्राहकाला कळते की शेतमाल कोणत्या तापमानाला वाहतूक होऊन आला आहे.

### ३. गुणवत्ता नियंत्रण

पारंपारिक गुणवत्ता तपासणीत काही फळे कापून पाहिली जायची. यात वेळेचा अपव्यय व्हायचा आणि नमुना तपासणीत चुकांची शक्यता असायची. आधुनिक गुणवत्ता नियंत्रणात आपण फळाला स्पर्श न करता किंवा न कापता त्याचे अंतर्गत गुणधर्म तपासतो.

**IoT चा प्रत्यक्ष वापर :**

- **इलेक्ट्रॉनिक नोज (e-Nose):** हे तंत्रज्ञान म्हणजे एक प्रकारे इलेक्ट्रॉनिक नाक आहे, जे मानवापेक्षाही जास्त तीक्ष्णपणे वासातील बदल ओळखू शकते. यामध्ये मेटल ऑक्साईड सेमीकंडक्टर (MOS) नावाच्या छोट्या सेन्सर्सचा संच वापरलेला असतो. जेव्हा फळे किंवा भाजीपाला सडू लागतो किंवा गरजेपेक्षा जास्त पिकतो, तेव्हा त्यातून विशिष्ट प्रकारचे वायू (उदा. इथिलिन किंवा ठराविक गंध) बाहेर पडतात. आपण त्याला साध्या भाषेत कुबट वास म्हणतो. हे गॅस हवेतील त्या सूक्ष्म वायूंना लगेच पकडतात. या वायूंच्या प्रमाणावरून हे तंत्रज्ञान ठरवते की फळ किती ताजे आहे किंवा ते किती दिवसांत खराब होऊ शकते.
- **स्मार्ट पॅकेजिंग:** पॅकेटच्या आत रासायनिक संवेदक (Chemical Sensors) असतात, जे अन्नातील ऑक्सिजनचे प्रमाण बदलल्यास पॅकेटचा रंग बदलतात.
- **स्वयंचलित वर्गीकरण:** कॅमेरे आणि सेन्सर्स मालाचा रंग, आकार आणि वजन यानुसार स्वयंचलित प्रतवारी करतात.

**फायदे :**

- **एकसारखी गुणवत्ता:** ग्राहकाला प्रत्येक वेळी उत्तम दर्जाचाच माल मिळतो.
- **किंमत निश्चिती:** उच्च दर्जाच्या मालाला अव्वल किंमत मिळते.
- **ग्राहक समाधान:** पारदर्शकतेमुळे ग्राहकाचा उत्पादकावर विश्वास वाढतो.

### तांत्रिक आव्हाने आणि घेतलेली पावले

अनेकदा ग्रामीण भागात किंवा शेतात मोबाईल रेंज कमी असते. अशा ठिकाणी इंटरनेट वापरणे कठीण जाते. आता LoRaWAN (लोरा-वॅन) नावाचे नवीन तंत्रज्ञान आले आहे. हे तंत्रज्ञान मोबाईल नेटवर्क नसले तरीही लांब अंतरापर्यंत (१५-२० किमी) सेन्सर्सचा डेटा पाठवू शकते. यासाठी खूप कमी इंटरनेट लागते. गोदामातील सेन्सर्सना सारखी बॅटरी बदलावी लागणे किंवा चार्ज करणे कठीण असते. आता सोलर एनर्जी हार्वेस्टिंग (सौर ऊर्जा संकलन) यंत्रणा वापरली जाते. छोटे सौर पॅनेल सेन्सर्सना जोडल्यामुळे ते सूर्याच्या प्रकाशावर स्वतःची वीज स्वतः तयार करतात. यामुळे बॅटरी संपण्याची भीती राहत नाही. कोठारांमध्ये धुळीचे प्रमाण जास्त असते आणि आर्द्रतेमुळे इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे लवकर खराब होतात. सेन्सर्सना आता आयपी-रेटेड (IP-rated) संरक्षक कवचे लावली जातात. ही कवचे उपकरणांना धूळ आणि पाण्यापासून वाचवतात, ज्यामुळे सेन्सर्स दीर्घकाळ टिकतात. आपला शेतीमालाचा डेटा किंवा माहिती चोरीला जाण्याची भीती काही शेतकऱ्यांना वाटते. आधुनिक सिस्टीममध्ये माहिती पाठवताना ती एनक्रिप्ट (कोड भाषेत) केली जाते, ज्यामुळे माहिती सुरक्षित राहते.

काढणीपश्चात व्यवस्थापन हा जागतिक अन्न साखळीतील सर्वात महत्त्वाचा पण दुर्लक्षित भाग राहिला आहे. इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) मुळे या क्षेत्रात माहिती आणि अचूकता यांचा समावेश झाला आहे. IoT मुळे साठवणूक, शीतसाखळी आणि गुणवत्ता नियंत्रण या तिन्ही क्षेत्रांत पारदर्शकता आली आहे. पूर्वी जेथे अन्नाची नासाडी ही नशिबाचा भाग समजली जायची, तिथे आता ती व्यवस्थापनाची चूक मानली जाते. तांत्रिक पद्धतींमुळे केवळ मालाचे आयुष्य वाढले नाही, तर अन्नाची सुरक्षा देखील वाढली आहे. शेतकऱ्यांसाठी हे तंत्रज्ञान वरदान ठरेल. जेव्हा शेतकऱ्याला खात्री असते की त्याचा माल शीतगृहात सुरक्षित आहे तेव्हा तो बाजारात भाव वाढण्याची वाट पाहू शकतो. यामुळे डिस्ट्रेस सेल (कमी भावात विक्री) थांबते. तसेच, ग्राहकांना रसायने विरहित आणि ताजी फळे/भाज्या मिळतात. येणाऱ्या काळात आपण ऑटोनॉमस वेअरहाउसेस पाहू, जिथे मानवी हस्तक्षेप शून्य असेल. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि IoT च्या संयोगाने माल स्वतःच सांगेल की त्याला कधी आणि कोणत्या बाजारात पाठवणे फायदेशीर ठरेल. ५ जी तंत्रज्ञानामुळे हजारो सेन्सर्स एकाच वेळी जोडणे शक्य होईल, ज्यामुळे संपूर्ण देशाची अन्नसाखळी एका डॅशबोर्डवर येईल. काढणीपश्चात व्यवस्थापनात IoT चा अवलंब करणे ही आता केवळ सुधारणा नसून ती एक गरज आहे. वाढती लोकसंख्या आणि मर्यादित जमीन पाहता, उत्पादनापेक्षा जास्त लक्ष अन्नाच्या रक्षणावर देणे गरजेचे आहे. हे तंत्रज्ञान भारताला जगाचे अन्न भांडार बनवण्याचे स्वप्न पूर्ण करण्यास मदत करेल.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

डॉ. व्ही. पी. कड, ७५८८०२४६९७

# कृषी गोदाम व्यवसायात कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर

श्री. हेमंत जगताप, वरीष्ठ प्रशिक्षण अधिकारी, श्री. मंगेश तिटकारे, व्यवस्थापकीय संचालक, सहकार विकास महामंडळ, पुणे

केंद्र शासनामार्फत शेतीमध्ये डिजिटायझेशन आणले जात असून त्याची सुरुवात ॲग्रीस्टॉक, डिजिटल कृषी मिशन, ई-नाम यासारखे अनेक उपक्रम राबविण्यापासून झाली आहे. यापुढील टप्प्यात आर्टिफिशिअल इंटेलिजन्स (AI) किंवा एआयचा वापर करण्यास कृषी क्षेत्रात शेतकरी, कृषी विज्ञान केंद्र, कृषी विद्यापीठे, खाजगी कृषी तंत्रज्ञान पुरवठादार कंपन्या यांनी सुरुवात केली आहे. कृषी क्षेत्रात समुदाय आधारित संस्था म्हणजेच सहकारी संस्था, शेतकरी उत्पादक कंपनी व महिला बचत गटांचे फेडरेशन यांच्यामार्फत व्यवसाय उभारणीच्या दृष्टीने विविध पर्यायांचा अवलंब करण्यात येत आहे. त्यात गोदामे, शीतगृहे यासारख्या पायाभूत सुविधांची उभारणी करण्यात येत असून या विविध पर्यायांपैकी गोदामाशी निगडित व्यवसायांमध्ये गोदाम पावती व्यवसाय भविष्यात महत्वाची भूमिका बजावणार आहे.

सद्यस्थितीत महाराष्ट्र राज्य वखार महामंडळ, विविध कार्यकारी सहकारी संस्था, महाराष्ट्र सहकार विकास महामंडळ व विविध शेतमाल तारण व्यवस्थापन सेवापुरठादार कंपन्या गोदाम व्यवसाय करण्यात व व्यवसाय उभारणीत कार्यरत आहेत. शेतकरी वर्गाची शेती व्यवसायातील जोखीम कमी करण्यासाठी व शाश्वत उत्पन्नाचा मार्ग निर्माण करण्याच्या दृष्टीने गोदाम पावती हा एक उत्तम मार्ग आहे. गोदाम आधारित व्यवसाय क्षेत्रात सुद्धा मोठ्या प्रमाणावर एआयचा वापर होत आहे. कृषी आधारित गोदाम व्यवसायात आर्टिफिशिअल इंटेलिजन्स अर्थात एआयचा हळूहळू वापर होण्यास सुरुवात झाली आहे.

या युगात एआय (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) आणि एमएल (मशीन लर्निंग) हे बदलाचे शक्तिशाली माध्यम बनले असून यामुळे व्यवसायांच्या रचनेत आणि आपल्या दैनंदिन जीवनाच्या वाटचालीत या बदलांचा समावेश केल्याने मोठे परिवर्तन होत आहे. हे परिवर्तन या तंत्रज्ञानातील त्यांच्या अभूतपूर्व, नविन्यपूर्ण गुणांमुळे आहे.

प्रत्येक उद्योगाने डिजिटायझेशनच्या माध्यमातून कोणते कार्य करायचे आहे हे ओळखणे अत्यंत आवश्यक आहे. कृषी क्षेत्रात कापणीनंतरच्या धान्य व्यवस्थापनात गोदामाची अत्यंत महत्वाची भूमिका असते. या क्षेत्रात स्वयंचलित प्रक्रियांचा अवलंब केल्यास पीक सुरक्षिततेत लक्षणीय वाढ होऊ शकते. त्याचप्रमाणे यामुळे साठवणूक खर्च कमी होऊन साठविलेले धान्य सुरक्षित राहू शकते.

साठवणूक तंत्रांपासून ते पायाभूत सुविधांच्या रचनेपर्यंत वैज्ञानिक आणि तांत्रिक कौशल्य एकत्रित करताना सर्व क्षेत्रांमध्ये नविन्यपूर्ण उपक्रम उदयास येत आहेत. कृषी क्षेत्राशी निगडित गोदामांमध्ये ऑटोमेशनमुळे गोदामातील कामकाजात अचूकता वाढून जागेचा जास्तीत जास्त वापर करणे शक्य होऊ शकते, दळणवळण क्षेत्राची कार्यक्षमता वाढविता येते आणि साठविलेल्या वस्तूंच्या सुरक्षिततेत वाढ करता येऊ शकते. यामुळे दैनंदिन गोदाम कामकाजात चुका कमी होऊन गोदाम व्यवसायात गुंतविलेल्या पैशांची कार्यक्षमता वाढते आणि गोदाम उद्योगातील आवश्यक गरजा वेळेत पूर्ण करण्याच्या क्षमतेतसुद्धा वाढ होऊ शकते.

गेल्या दशकात कृषी मूल्य साखळीच्या विविध टप्प्यांवर, विशेषतः पिक कापणीनंतरच्या टप्प्यात असंख्य एआय-चलित धोरणे अंमलात आणण्यात आली आहेत. पीक कापणीनंतर कृषी उत्पादनांची गुणवत्ता राखण्यासाठी अनेक एआय आधारित प्रयोग देखील सादर केले गेले आहेत. कृषी विज्ञान केंद्र, कृषी विद्यापीठे अशा विविध ठिकाणी एआय आधारित प्रयोग करण्यात येत आहेत. तरीही, पिक कापणीनंतरच्या व्यवस्थापनात एआय या तंत्रज्ञानाच्या अंमलबजावणीशी संबंधित काही आव्हाने आहेत.

● प्रारंभीची मोठी गुंतवणूक व भांडवलाची कमतरता: पायाभूत सुविधा, सॉफ्टवेअर आणि प्रशिक्षण यासारख्या बाबींची एआय तंत्रज्ञानाच्या अंमलबजावणीसाठी महत्त्वपूर्ण आर्थिक निधीची



तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने गोदाम पावती योजना सुलभ केली असून शेतकरी वर्गाला १ तासात शेतमाल तारण कर्ज प्राप्त होते.

## कृषी-गोदाम उद्योगांसाठी तांत्रिक प्रगती

● **भविष्यातील सूचनांबाबत विश्लेषण आणि माहितीच्या आधारे निर्णय घेणे:** गोदाम व्यवसायात एआय तंत्रज्ञानामुळे संभाव्य धोक्यांची ओळख आणि त्याचे विश्लेषण शक्य झाले आहे, ज्यामुळे गोदाम व्यवस्थापकांना प्रतिबंधात्मक उपाय सक्रियपणे अंमलात आणता येतात. ऐतिहासिक आणि वास्तविक उपलब्ध माहितीच्या आधारे एआय बाजारातील ट्रेंड, मागणीतील बदल आणि साठविलेल्या वस्तूंच्या संभाव्य गुणवत्तेतील घसरणीचा अंदाज लावता येतो, ज्यामुळे गोदाम व्यवस्थापकांना या माहितीच्या आधारे कमोडिटी व्यवस्थापनाशी किंवा धान्याच्या साठ्याच्या व्यवस्थापनाशी निगडित निर्णय घेण्यास मदत होते.

● **त्वरित गुणवत्ता, मूल्यांकन आणि नियंत्रण:** एआय (आर्टिफिशिअल इंटेलिजन्स) आणि एमएल (मशीन लर्निंग) तंत्रज्ञान पिक कापणीनंतरच्या टप्प्यात विविध प्रक्रियांची माहिती पुरवितात. या तंत्रज्ञानामुळे पिकाच्या उत्पादनाचा आणि उत्पन्नाचा अंदाज आल्याने शेतकऱ्यांना ज्या पिकांमध्ये व पिकांच्या लागवड विषयक पद्धतीमध्ये जास्त फायदा मिळणार आहे, अशा पद्धतीबाबत जास्तीत जास्त प्रोत्साहित करणे शक्य होऊ शकते. यामुळे पिकांपासून मिळणाऱ्या उत्पादनाची गुणवत्ता व मूल्यांकन याआधारे पिकांसाठी योग्य किंमत मिळविण्यास मदत होऊ शकते. एकेकाळी शेती व गोदामातील जे काम करण्यासाठी विविध घटकांवर विसंबून राहावे लागत होते, ते आता मोबाइलमधील एआय आधारित विविध तंत्रज्ञानाद्वारे त्वरित अंमलात आणण्यास शक्य झाले आहे.

● **साठवणूक केलेल्या मालावर लक्ष ठेवण्याच्या तंत्रज्ञानाने परिपूर्ण असलेली गोदामे :** पाळत ठेवण्याच्या प्रणालींनी म्हणजेच गोदामात साठवणूक केलेल्या शेतमालावर व त्याच्या गुणवत्तेवर लक्ष ठेवून वेळोवेळी गुणवत्तेबाबत माहिती देणाऱ्या तंत्रज्ञानाने सुसज्ज असलेली गोदामे अन्नधान्याच्या सुरक्षिततेत बदल घडवून आणत आहेत. या पद्धतीत स्मार्ट एंट्री कार्ड आणि टाइम स्टॅम्पसह, गोदामात येणारे आणि जाणारे धान्य ट्रॅक करणे सोपे झाले आहे. साठवणूक केलेल्या शेतमालाच्या गुणवत्तेबाबत भाकित करण्याच्या तंत्रांमुळे पिकांचे साठवणूक आयुष्य वाढू शकते आणि मशीन लर्निंग-आधारित गुणवत्ता मूल्यांकनामुळे पारदर्शकपणे किंमत निश्चित करणे सोपे होऊ शकते. अशा प्रकारच्या तंत्रज्ञानामुळे ग्राहक आणि शेतकरी या दोघांनाही फायदा होऊ शकतो.

तंत्रज्ञानाची सतत उत्क्रांती आणि कृषी पद्धतींमध्ये त्यांचे एकत्रीकरण, आधुनिक शेतीच्या सततच्या आव्हानांना तोंड देण्यासाठी आणि आर्थिक शाश्वतता निश्चित करण्यासाठी यापुढील काळात महत्त्वपूर्ण ठरणार आहे.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

श्री. हेमंत जगताप, ८२७५३७१०८२

व साधनांची आवश्यकता असते. गोदाम व्यवसायातील विविध लहान घटकांना या तंत्रज्ञानाच्या उभारणीकरिता आवश्यक निधी मिळविण्यासाठी संघर्ष करावा लागू शकतो. या कारणांमुळे पीक कापणीनंतरच्या प्रक्रियेत एआय आधारित उपायांचा वापर कमी प्रमाणात होत आहे.

● **तज्ञांची आवश्यकता:** या तंत्रज्ञानाच्या प्रभावी वापरासाठी त्यांच्या अंमलबजावणीची संपूर्ण समज असलेले कुशल मनुष्यबळ अथवा यंत्रणेची आवश्यकता असते. हे एक खूप मोठे आव्हान आहे, कारण गोदाम व्यवस्थापनासाठी सध्याच्या कर्मचाऱ्यांना प्रशिक्षित करावे लागू शकते किंवा प्रशिक्षित कर्मचाऱ्यांची भरती देखील करावी लागू शकते. याबाबतची ग्रामीण भागात तज्ञ संसाधनांची मर्यादित उपलब्धता असल्याने अशा ठिकाणी या बाबी राबविणे कठीण असते.

● **सिस्टम इंटिग्रेशन समस्या:** अनेक गोदामे अजूनही पारंपारिक कापणीनंतरच्या व्यवस्थापन प्रणालींचा वापर करीत आहेत. प्रगत एआय तंत्रज्ञानाला सद्यस्थितीतील विद्यमान पद्धतींमध्ये विलीन करणे सोपे नसून ही प्रक्रिया गुंतागुंतीची असू शकते. त्याचप्रमाणे जुन्या प्रणालीतील संपूर्ण माहिती नव्या प्रणालीत परीवर्तित करणे म्हणजेच डेटा मायग्रेसन करणे तंत्रज्ञानाच्या विसंगतीमुळे अवघड असते. त्यामुळे प्रचलित पद्धतीने चालणाऱ्या कामकाजाच्या मुख्य कार्यप्रवाहात व्यत्यय येऊ शकतो. या आव्हानांना न जुमानता ऑटोमेशनचे अनेक फायदे समजून घेऊन कामकाज करणे अत्यंत आवश्यक आहे. अशा फायद्यांच्या आधारे पिक कापणीनंतरच्या व्यवस्थापनात क्रांती घडू शकते.

सुरुवातीला धान्याची माहिती घेण्यासाठी तंत्रज्ञान आधारित सुलभ बारकोडेड वेअरहाऊस पावत्या होत्या, परंतु आता ते तंत्रज्ञान ERP आणि तत्सम प्लॅटफॉर्मवर आधारित व्यापक वेअरहाऊस व्यवस्थापन प्रणालींमध्ये परिवर्तित झाले आहे. तंत्रज्ञानाच्या अशा प्रगतीमुळे अन्नाची नासाडी, चोरी आणि उत्पादनांची गुणवत्ता बिघडणे यासारख्या समस्या कमी करण्यास मदत होणार आहे. महाराष्ट्र राज्य वखार महामंडळाने मागील काही वर्षांत ब्लॉकचेन

# डिजीटल तंत्रज्ञान व कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित स्मार्ट पशुपालन व दुग्धव्यवसाय

डॉ. सोमनाथ माने, प्रमुख शास्त्रज्ञ, डॉ. सुजित भालेराव, सहशास्त्रज्ञ, देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्र,  
पशुसंवर्धन व दुग्धशास्त्र विभाग, कृषी महाविद्यालय, पुणे.

भारतीय दुग्धव्यवसाय हा ग्रामीण अर्थव्यवस्थेचा कणा असून देशातील कोट्यवधी शेतकऱ्यांची उपजीविका गायी-म्हशींवर अवलंबून आहे. मात्र सध्याच्या काळात हवामान बदल, वाढते तापमान, उष्णता ताण, आजारांचा वाढता प्रादुर्भाव, खाद्यखर्चातील वाढ व कुशल मनुष्यबळाची कमतरता या सर्व कारणांमुळे दुग्धव्यवसाय अधिक जोखमीचा बनत चालला आहे. विशेषतः देशी गोवंश संवर्धन व उत्पादन वाढ यासाठी पारंपरिक पद्धती अपुऱ्या ठरत आहेत. या पार्श्वभूमीवर कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT), मशीन लर्निंग (ML) आणि डिजीटल तंत्रज्ञान यांच्या सहाय्याने दुग्धव्यवसाय अधिक अचूक, शाश्वत व नफ्याचा बनवणे ही काळाची गरज बनली आहे. ही गरज ओळखून देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्र (ICRTC), कृषी महाविद्यालय पुणे येथे शेतकरी केंद्रित, संशोधनाधारित आणि प्रत्यक्ष शेतावर वापरता येतील अशी अनेक स्मार्ट तंत्रज्ञाने विकसित करण्यात आली आहेत. त्याची माहिती लेखाद्वारे घेऊ या.

## देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्र येथे विकसित डिजीटल दुग्धव्यवस्थापन संकल्पना

देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्राची कार्यपद्धती ही केवळ तंत्रज्ञान निर्मितीपुरती मर्यादित नसून संशोधन, प्रायोगिक चाचणी, शेतकरी प्रशिक्षण व तंत्रज्ञान प्रसार या चार टप्प्यांवर आधारित आहे. येथे विकसित सर्व ॲप्स व प्रणाली या शेतकऱ्यांच्या प्रत्यक्ष अडचणी, व्यवस्थापनातील त्रुटी व उत्पादनातील तोटे लक्षात घेऊन तयार करण्यात आल्या आहेत.

या तंत्रज्ञानांचा मुख्य उद्देश म्हणजे जनावरांचे आरोग्य, उत्पादन सुधारून शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढवणे.



## फुले अमृतकाळ : तापमान आर्द्रता आधारित उष्णता ताण व्यवस्थापन प्रणाली

उष्णता ताण हा दुधाळ जनावरांच्या उत्पादनात घट आणणारा सर्वात मोठा घटक आहे. तापमान व सापेक्ष आर्द्रता यांच्या एकत्र परिणामामुळे जनावरांच्या शरीरावर ताण येतो. याचे मोजमाप Temperature Humidity Index (THI) या निर्देशांकाने केले जाते.

फुले अमृतकाळ ॲपमध्ये हवामान विभागाकडील ओपन सोर्स डेटा किंवा शेतकऱ्याने नोंदवलेली तापमान आर्द्रता मूल्ये वापरून THI कॅल्क्युलेशन केले जाते. ॲपमध्ये THI पातळीप्रमाणे ताणाचे

वर्गीकरण केले जाते आणि त्यानुसार व्यवस्थापन सल्ले दिले जातात. या ॲपचे वैशिष्ट्य म्हणजे ऑफलाईन प्रणाली. इंटरनेट उपलब्ध नसल्यास शेतकरी साध्या हायग्रोमीटरने तापमान व आर्द्रता मोजून ती मूल्ये ॲपमध्ये भरू शकतात. त्यावरून तात्काळ THI, ताण पातळी व उपाय सुचवले जातात. याशिवाय ओपन सोर्स हवामान डेटाशी तुलना करून शेतकरी निर्णय घेऊ शकतात.

## नियंत्रण प्रणाली फुले स्मार्ट अमृतकाळ (Phule Smart Amrutkal) : सेन्सर आधारित स्वयंचलित

फुले स्मार्ट अमृतकाळ ही फुले अमृतकाळ प्रणालीची प्रगत आवृत्ती असून ती पूर्णपणे IoT सेन्सरवर आधारित स्वयंचलित नियंत्रण प्रणाली आहे. या प्रणालीत गोठ्यात तापमान, आर्द्रता, हवेची गुणवत्ता (Air Quality Index), वाऱ्याची दिशा तसेच पावसाचे मोजमाप करणारे सेन्सर बसवले आहेत. हे सेन्सर सतत गोठ्यातील वातावरणाचा डेटा कंट्रोल युनिटकडे पाठवतात. Temperature Humidity Index (THI) किंवा AQI (Air Quality Index) ठराविक मर्यादपेक्षा जास्त किंवा कमी झाल्यास फॅन व फॉगर आपोआप सुरु किंवा बंद होतात, त्यामुळे गोठ्यातील वातावरण मानवी हस्तक्षेपाशिवाय योग्य पातळीवर नियंत्रित राहते. सर्व संकलित डेटा मोबाईल ॲपमध्ये रिअल टाइम स्वरूपात उपलब्ध होतो. शेतकऱ्याला आवश्यक त्या सूचना (Notifications) मिळतात आणि हा डेटा डाउनलोड करून त्यानुसार गोठा व्यवस्थापन व हवामानाशी संबंधित पूर्वनियोजन करता येते. याशिवाय, हवामान अंदाजाच्या आधारे पुढील ७ दिवसांसाठी व्यवस्थापनाचा सल्ला दिला जातो, ज्यामुळे जनावरांचे आरोग्य व उत्पादनक्षमता वाढण्यास मदत होते.

## Phule PRASHANT :

### पर्यावरणपूरक व हवामान-स्मार्ट गोठा प्रणाली

Phule PRASHANT ही देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्र



येथे विकसित केलेली पर्यावरण नियंत्रित गोठा प्रणाली आहे. या गोठ्यात पॉलीहाऊस तंत्रज्ञानाचा वापर करून हंगामानुसार बदल करता येतील अशी रचना करण्यात आली आहे. उन्हाळ्यात ग्रीन नेटचा वापर करून

उष्णता कमी केली जाते, हिवाळ्यात सूर्यप्रकाश आत येईल अशी व्यवस्था केली जाते, तर पावसाळ्यात कागदी रोलिंग कव्हरद्वारे पावसापासून संरक्षण दिले जाते. या गोठ्यात THI आधारित वातावरण नियंत्रण, एअर क्वालिटी सेन्सर, ऑटोमॅटिक रोलिंग सिस्टम उपलब्ध आहे. पावसाचा अलर्ट मिळताच कव्हर आपोआप खाली येते. संशोधनातून असे आढळून आले आहे की या गोठ्यात जनावरांचे श्वसन दर, नाडी दर व शरीराचे तापमान पारंपरिक गोठ्याच्या तुलनेत लक्षणीयरीत्या कमी राहते.



## Phule Dairyman : ऑटोमॅटिक दूध नोंद व पारदर्शकता

या प्रणालीत दूध काढल्यानंतर दूध कॅन ब्ल्यू दूध (Bluetooth) जोडलेल्या डिजीटल वजनकाट्यावर ठेवला जातो. वजन थेट मोबाईल ॲपमध्ये नोंद होते. यामध्ये Fat व SNF च्या माहितीसह दूध उत्पादनाचा अचूक हिशोब ठेवता येतो. त्यामुळे पारदर्शकता वाढते आणि फसवणूक टळते.

## सेन्सर आधारित आरोग्य निरीक्षण तंत्रज्ञान

देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्रांतर्गत विकसित नेक कॉलर बेल्ट, रुमेन बोलस व डिजीटल ईअर टॅग यांच्या सहाय्याने जनावरांच्या हालचाली, चारा चघळणे, उष्णतेची चिन्हे, शरीर तापमान, pH व पाणी सेवन यावर सतत लक्ष ठेवले जाते. सर्व डेटा मोबाईल ॲपमध्ये साठवला जातो व वेळेत सूचना मिळतात.

## AI व फोटो आधारित आजार भाकीत प्रणाली

या प्रणालीत शेतकरी गायी-म्हशीचा फोटो मोबाईल ॲपमध्ये अपलोड करतो. मशीन लर्निंग मॉडेल त्या फोटोचे विश्लेषण करून संभाव्य आजाराची ओळख करून देते. हंगाम, लसीकरण स्थिती व शारीरिक प्रतिसाद यांचा एकत्रित वापर करून प्राथमिक निदान केले जाते. यामुळे आजार वेळेत ओळखता येतात.

## ॲप्सची उपलब्धता व डाउनलोड प्रक्रिया

यातील ॲप्स ॲंड्रॉईड मोबाईलसाठी उपलब्ध असून शेतकरी गुगल प्ले स्टोरवर Phule Amrutkal, Phule Dairy असे शोधून डाउनलोड करू शकतात. तसेच देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्र, पुणे येथे आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमांमध्ये प्रत्यक्ष प्रात्यक्षिकासह ॲप प्रस्थापित करणे व वापराबाबत प्रशिक्षण दिले जाते. देशी गाय संशोधन व प्रशिक्षण केंद्र येथे विकसित IoT आधारित स्मार्ट दुग्धव्यवस्थापन तंत्रज्ञानामुळे देशी गोपालन अधिक वैज्ञानिक, अचूक व नफ्याचे बनू शकते. या तंत्रज्ञानाचा अवलंब केल्यास शेतकरी हवामान बदलाच्या आव्हानांना सामोरे जाऊन आपला दुग्धव्यवसाय शाश्वत करू शकतो. भविष्यात हीच स्मार्ट गोपालन व्यवस्था भारतीय दुग्धव्यवसायाला नवी दिशा देईल.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

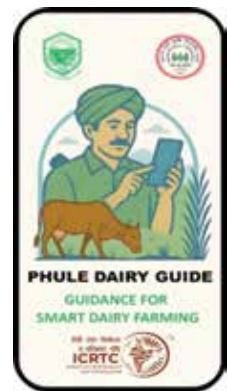
डॉ. सोमनाथ माने ९८९०५०५६४९



## Phule Dairy Pilot : दैनंदिन दुग्धव्यवस्थापन ॲप

Phule Dairy Pilot हे शेतकऱ्यांसाठी दैनंदिन दिनचर्या व्यवस्थापन उपयोजना (Daily Routine Management App) आहे. यामध्ये रोजचे खाद्य, दूध उत्पादन, औषधे, लसीकरण, कामगार नोंदी व खर्च यांची माहिती नोंदवता येते. ॲप या डेटावरून आठवड्याचे, महिन्याचे व वार्षिक अहवाल तयार करते.

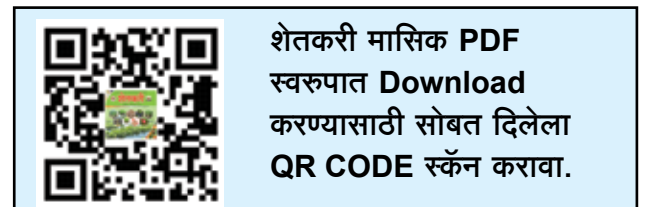
या ॲपमुळे शेतकऱ्याला आपला संपूर्ण डेअरी फार्म डिजीटल डायरी स्वरूपात व्यवस्थापित करता येतो.



## Phule Dairy Guide : एका क्लिकवर दुग्धव्यवसाय माहिती

Phule Dairy Guide हे माहिती-आधारित ॲप असून त्यामध्ये देशी गायींच्या जाती, खाद्य व्यवस्थापन, आजारांची लक्षणे, उपचार मार्गदर्शन, जनावरांचे मोजमाप, गृहनिर्माण प्रणाली, चारा उत्पादन, दुग्ध प्रक्रिया, बँक कर्ज प्रस्ताव व इतर माहिती उपलब्ध आहे. शेतकऱ्याला वेगवेगळ्या ठिकाणी माहिती

शोधण्याची गरज भासत नाही.



शेतकरी मासिक PDF स्वरूपात Download करण्यासाठी सोबत दिलेला QR CODE स्कॅन करावा.



# दुग्धव्यवसाय आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

**आत्मनिर्भर भारत होण्यासाठी महाराष्ट्र राज्याचा सर्वात मोठा वाटा असणार आहे. आत्मनिर्भर भारत होण्यासाठी दुग्धव्यवसायात पारंपारिक पद्धतींना कृत्रिम बुद्धिमत्तेची जोड दिल्यास हे क्षेत्र ग्रामीण अर्थव्यवस्थेचा कणा ठरू शकते.**

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) तंत्रज्ञान दुग्धव्यवसाय नेमका कसा बदल घडवून आणत आहे, याची काही प्रमुख उदाहरणे खालीलप्रमाणे आहेत:

## १. पशुआरोग्य आणि देखरेख

AI आधारित सेन्सर्स आणि कॅमेऱ्यांच्या मदतीने जनावरांच्या आरोग्यावर २४ तास लक्ष ठेवता येते.

**आजारांचे आगाऊ निदान:** जनावरांच्या हालचाली आणि खाण्याच्या पद्धतीवरून ते आजारी पडणार आहेत का, याचा अंदाज AI देऊ शकते.

**प्रजनन व्यवस्थापन:** हीट पिरीयड (माज) अचूकपणे ओळखण्यासाठी AI चोख काम करते, ज्यामुळे जनावरे गाभण राहण्याचे प्रमाण वाढते.

## २. दूध संकलन आणि गुणवत्ता तपासणी

दुधालयामध्ये दुधाची शुद्धता तपासण्यासाठी आता मानवी हस्तक्षेपाची गरज कमी होत आहे.

**भेसळ ओळखणे:** AI आधारित मॉडेल्स दुधातील फॅट, प्रोटीन आणि पाण्याची मात्रा काही सेकंदात अचूकपणे मोजतात.

**पारदर्शकता:** यामुळे शेतकऱ्यांना दुधाचा योग्य भाव मिळतो आणि ग्राहकांना शुद्ध दूध मिळते.

## ३. खाद्य व्यवस्थापन

प्रत्येक जनावराची शारीरिक गरज वेगळी असते.

**समतोल आहार :** AI अल्गोरिदम जनावराचे वजन, वय आणि दूध देण्याची क्षमता पाहून त्याला किती आणि कोणते खाद्य द्यावे, याचे नियोजन करते. यामुळे खाद्याचा खर्च कमी होऊन उत्पादकता वाढते.

## ४. मूल्यसाखळी व वाहतूक व्यवस्थापन

दूध हा नाशवंत पदार्थ असल्याने त्याचे वेळेत वितरण होणे

डॉ. किशोर झाडे, वरिष्ठ शास्त्रज्ञ आणि प्रमुख,  
डॉ. विक्रम कदम, पशु संवर्धन व दुग्धशास्त्र  
श्री. नरेश बुद्धेवार, कृषी हवामानशास्त्र,  
डॉ. प्रितम चिरडे, कृषीविद्या डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषी  
विद्यापीठ, अकोला, कृषी विज्ञान केंद्र, सोनापूर-गडचिरोली



गरजेचे आहे.

**मागणीचा अंदाज:** AI मार्केटमधील मागणीचा अंदाज घेऊन उत्पादनाचे नियोजन करण्यास मदत करते.

**शीतसाखळी (कोल्ड चेन मॉनिटरिंग) :** वाहतुकीदरम्यान दुधाचे तापमान स्थिर ठेवण्यासाठी AI आधारित ट्रॅकिंग सिस्टीम वापरली जाते.

## आत्मनिर्भर भारतासाठी याचे महत्त्व

देशी गोवंश जसे गीर, साहिवाल, लाल सिंधी, देवणी, लाल कंधारी, खिल्लार महाराष्ट्राच्या हवामानासाठी सर्वोत्तम आहेत, पण त्यांची दुग्धक्षमता वाढवणे हे एक आव्हान होते. पण कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर करून आपण जेनेटिक प्रोग्रेस (अनुवांशिक सुधारणा) अनेक पटींनी वेगवान करू शकतो. त्यासाठी खालीलप्रमाणे तंत्रज्ञान वापर करता येईल:

**१. जेनोमिक सिलेक्शन:** पारंपारिक पद्धतीत वासरू मोठे होऊन दूध देऊ लागेपर्यंत त्याची क्षमता कळत नसे.

**योग्य निवड:** AI आधारित सॉफ्टवेअर वासराच्या रक्ताच्या किंवा केसांच्या नमुन्यावरून (DNA) त्याच्या भविष्यातील दूध



देण्याच्या क्षमतेचा अंदाज वर्तवू शकते.

**कमी वेळ :** कमी दूध देणाऱ्या जनावरांना पैदाशीतून बाहेर काढून, फक्त उच्च क्षमतेच्या देशी गायींची पैदास करणे शक्य होते.

**२. वंशावळीचा डेटाबेस :** देशी गोवंशात इनब्रीडिंग (एकाच रक्ताच्या जनावरांमध्ये पैदास) टाळणे खूप महत्त्वाचे असते, अन्यथा जनावरे अशक्त होतात.

**डिजीटल रेकॉर्ड:** AI च्या मदतीने प्रत्येक गायीची आणि वळूची वंशावळ डिजीटल स्वरूपात साठवली जाते.

**मॅच-मेकिंग:** कोणते वळू कोणत्या गायीसाठी सर्वोत्तम आहे, जेणेकरून पुढची पिढी जास्त दूध देणारी आणि निरोगी असेल, याचे विश्लेषण AI करते.

**३. लिंग-निर्धारित पैदास आणि AI:** शेतकऱ्यांसाठी कालवडी (मादी) अधिक महत्त्वाच्या असतात.

**निवड प्रक्रिया:** AI मॉडेल्सचा वापर करून अशा उच्च दर्जाच्या मादी वासरांची निर्मिती वाढवता येते.

**भ्रूण प्रत्यारोपण:** एका उच्च दर्जाच्या देशी गायीपासून एका वर्षात अनेक वासरे मिळवण्यासाठी AI नियंत्रित लॅबोरेटरीजमध्ये भ्रूण प्रत्यारोपण (एम्ब्रिओ ट्रान्सफर) तंत्रज्ञान वापरले जाते.

**४. वर्तन विश्लेषण आणि आहार सुधारणा:**

देशी गायींच्या खाण्याच्या सवयी परदेशी गायी पेक्षा वेगळ्या असतात.

**कॅमेरा व्हिजन:** गोठ्यात लावलेले AI कॅमेरे गायींच्या रवंथ करण्याच्या वेळेचे निरीक्षण करतात. जर एखाद्या गायीने कमी रवंथ केले, तर ती तणावात आहे किंवा तिची पचनशक्ती कमी आहे हे AI लगेच ओळखते.

**गरजेनुसार बनवलेले खाद्य :** देशी गायींच्या आरोग्यासाठी लागणारे नैसर्गिक घटक (उदा. आयुर्वेदिक वनस्पती) AI द्वारे निश्चित करता येते, ज्यामुळे दुधाचा दर्जा आणि फॅट वाढते.

**कृत्रिम बुद्धिमत्ता तंत्रज्ञानाचे फायदे:**

- १. जलद बदल:** जे काम नैसर्गिक निवडीने ५० वर्षात झाले असते, ते AI मुळे १०-१५ वर्षात शक्य आहे.
- २. रोगप्रतिकारक शक्ती:** आपली देशी जनावरे आधीच काटक आहेत, त्यांना AI ची जोड दिल्यास कमी खर्चात जास्त उत्पादन हे समीकरण साध्य होईल.
- ३. दुधाची बाजारपेठ:** देशी गायींच्या दुधाला जगभरात मोठी मागणी आहे, त्यातून शेतकऱ्याला दुप्पट नफा मिळू शकतो. महाराष्ट्रातील खिल्लार, लाल कंधारी, देवणी, कोकण कपिला, गवळाऊ किंवा कठाणी सारख्या जातींना जर अशा प्रकारे डिजीटल टॅगिंग आणि जेनोमिक मॅपिंगची जोड दिली, तर आपण आपल्या मातीतील अस्सल सोनं जगासमोर आणून शेतकरी सक्षम आणि आत्मनिर्भर भारत निर्माण करू शकतो.

## शेतकरी

**शेतकरी मासिकाचे वर्गणीदार व्हा!**

१. पोस्टामार्फत मनिऑर्डर करून शेतकरी मासिकाचे वर्गणीदार होता येईल.
२. ऑनलाईन पद्धतीनेही [gras.mahakosh.gov.in](http://gras.mahakosh.gov.in) या कार्यप्रणालीद्वारे शेतकरी मासिक वर्गणीदार होऊ शकता.
  - अधिक माहितीसाठी ०२०-२५५३७८६५ या क्रमांकावर संपर्क करावा.
  - वार्षिक वर्गणी - ४००/- रुपये
  - व द्विवार्षिक वर्गणी-८००/- रुपये



## टोल फ्री किसान सेवा

- कृषी विभागाचा टोल फ्री क्रमांक १८०० २३३ ४००० ही सेवा जून २०१९ पासून कार्यान्वित आहे.
- सदर सेवेतून शेतकऱ्यांना बियाणे, कितकनाशके खते, इत्यादीबाबत अडचणी, शंका व शेती विषयक प्रश्नाबाबत मोफत मार्गदर्शन प्राप्त करून घेता येते.
- किसान कॉल सेंटर टोल फ्री दूरध्वनी : १८०० १८० १५५९



# कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि मत्स्य व्यवस्थापन

श्री. कृष्णा पाटील, पीएचडी विद्यार्थी, मत्स्य  
महाविद्यालय, रत्नागिरी, श्री. महेश शेटकार, एम.एफ.  
एससी मत्स्य साधन संपत्ती व्यवस्थापन

मत्स्यपालन व मत्स्य व्यवसाय हे केवळ ग्रामीण  
रोजगारनिर्मितीचे माध्यम नसून भारताच्या अर्थव्यवस्थेतील  
एक महत्त्वाचा घटक आहे. भारतामध्ये हा व्यवसाय ग्रामीण  
व किनारपट्टी भागातील लाखो कुटुंबांचा प्रमुख उपजीविकेचा  
स्रोत असून, कृषीच्या एकूण सकल उत्पन्नात त्याचा लक्षणीय  
वाटा आहे. याशिवाय मासे हे पोषणमूल्ययुक्त आणि परवडणारा  
अन्नस्रोत आहेत. वाढत्या लोकसंख्येच्या पार्श्वभूमीवर  
अन्नसुरक्षा व पौष्टिक आहार यांची मागणी वाढत असताना  
या गरजांची पूर्तता करण्यात मत्स्यपालन अत्यंत महत्त्वाची  
भूमिका बजावत आहे. परंतु पारंपरिक पद्धतीने चालणाऱ्या  
या व्यवसायास अनेक अडचणींना सामोरे जावे लागत आहे.  
हवामानातील अनिश्चित बदल, पाण्याचे प्रदूषण, संसाधनांचा  
अतिवापर, रोगप्रसार आणि जागतिक बाजारपेठेतील वाढती  
स्पर्धा ही प्रमुख आव्हाने आहेत. या समस्यांवर मात करताना  
उत्पादन, गुणवत्ता आणि शाश्वतता टिकवणे हे मोठे आव्हान  
ठरत आहे. अशा पार्श्वभूमीवर पारंपरिक मत्स्यपालन पद्धतीतून  
स्मार्ट, तंत्रज्ञानाधिष्ठित प्रणालीकडे होणारा प्रवास म्हणजेच  
डिजीटल मत्स्यव्यवस्थापन अधिकच महत्त्वाचा ठरतो आहे.

जे कार्यक्षमता, उत्पादकता आणि सुविधा वाढविण्यात मोलाची भूमिका  
बजावते.

## स्मार्ट मत्स्यशेती :

स्मार्ट मत्स्यशेती म्हणजे आधुनिक तंत्रज्ञान, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)  
आणि इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) यांचा समन्वय करून तयार केलेली  
एक सुसज्ज पद्धती आहे. यात मत्स्य तळ्यांमध्ये विविध प्रकारचे सेन्सर,

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT) ही  
आधुनिक तंत्रज्ञाने उत्पादकता, कार्यक्षमता आणि शाश्वत  
विकास सुनिश्चित करण्यासाठी वापरली जात आहेत. केवळ पूरक उपाय  
न राहता, ही तंत्रज्ञाने आता मत्स्यव्यवसायाच्या भविष्यासाठी एक  
अपरिहार्य आधार बनत आहेत.

## कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) व IoT म्हणजे काय ?

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence AI) हे असे तंत्रज्ञान  
आहे जे संगणकीय प्रणालींना मानवी बुद्धिमत्तेसारखे विचार करणे,  
शिकणे, विश्लेषण करणे आणि निर्णय घेणे शक्य करते. सामान्यतः  
ज्या कार्यासाठी मानवाच्या विचारशक्तीची आवश्यकता असते जसे की  
भाषा ओळखणे, समस्या सोडवणे, नमुने ओळखणे, आणि निर्णय घेणे  
ती कार्ये संगणकाच्या सहाय्याने करण्यात AI वापरले जाते. यामध्ये  
मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, संगणक दृष्टी (Computer Vision) आणि  
नैसर्गिक भाषा प्रक्रिया (Natural Language Processing NLP)  
यासारखी उपतंत्रज्ञाने वापरली जातात. दुसरीकडे इंटरनेट ऑफ थिंग्ज  
(Internet of Things IoT) म्हणजे अशा स्मार्ट डिव्हाइसेसचे जाळे  
जे इंटरनेटद्वारे परस्पर जोडलेले असते. या उपकरणांमध्ये सेन्सर,  
सॉफ्टवेअर आणि इतर तांत्रिक घटक असतात, जे माहिती गोळा  
करतात, त्यावर प्रक्रिया करतात आणि ती माहिती एकमेकांशी  
सामायिक करतात. यामुळे विविध प्रक्रिया स्वयंचलित, सुसूत्र आणि  
प्रभावी होतात. कृषी, आरोग्यसेवा, वाहतूक, स्मार्ट घरे आणि मत्स्य  
व्यवसाय यासारख्या अनेक क्षेत्रांमध्ये IoT तंत्रज्ञानाचा वापर होत आहे,



जलरोधक कॅमेरे आणि स्वयंचलित नियंत्रण प्रणाली बसवले जातात. ही उपकरणे जलाशयातील प्राणवायू, तापमान, सामू, अमोनिया, नायट्रेट्स, इ. घटकांची सतत मोजणी करतात. ही सर्व माहिती AI प्रणालीमध्ये प्रविष्ट होते आणि या माहितीवर प्रक्रिया करून मासळीच्या आरोग्यासाठी योग्य उपाययोजना केली जाते. उदाहरणार्थ पाण्यातील प्राणवायू पातळी जर धोरणात्मक मर्यादपेक्षा खाली गेली तर सेन्सर प्रणाली त्वरित संकेत पाठवते आणि स्वयंचलित हवा पंप कार्यान्वित करते. यामुळे मासळीच्या मृत्यूची शक्यता लक्षणीयरीत्या कमी होते.

### खाद्य व्यवस्थापन

मत्स्यपालनातील सर्वाधिक खर्च हा खाद्याच्या खरेदीवर होतो, जो साधारणतः ४०-५०% असतो. पारंपरिक पद्धतीत खाद्याचा मोठा भाग वाया जातो, कारण ते तळशी जाऊन साचते आणि पाण्याची गुणवत्ता खराब करते. यामुळे जलाशयात अमोनिया आणि नायट्रेट्स पातळी वाढते, जे माशांच्या आरोग्यावर गंभीर परिणाम करू शकतात. साधारणतः तलावात ४०% खाद्य वाया जाते, ज्यामुळे मत्स्यशेतीमध्ये जलस्रोताचे प्रदूषण आणि इतर पर्यावरणीय समस्या निर्माण होतात. माशांच्या आहाराचे प्रमाण योग्यरित्या मोजणे आणि भुकेची पातळी समजून खाद्याचे प्रमाण निर्धारित करणे हे मोठे आव्हान असते. यासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर महत्त्वपूर्ण ठरतो. AI आधारित तंत्रज्ञान माशांच्या आहाराचा कार्यक्षम वापर करण्यास मदत करते. जे वेळ, पातळी आणि मासळींच्या वाढीच्या गरजेनुसार अचूक आहार वेळापत्रक तयार करते. यामुळे माशांची वाढ आणि आरोग्य सुधारू शकते. AI आधारित कॅमेरे मासळींच्या हालचाली, भुकेचे संकेत आणि अन्न घेण्याच्या पद्धतींचा अभ्यास करतात. कॅमेऱ्याद्वारे गोळा झालेला डेटा AI द्वारे विश्लेषित केला जातो आणि यावर आधारित खाद्यव्यवस्थापन यंत्रणा अन्न केवळ तेव्हा पुरवते जेव्हा मासळी ते खाण्यास तयार असतात. यामुळे अन्नाचा अपव्यय टळतो, उत्पादन खर्च कमी होतो आणि पाणी प्रदूषणातही घट होते.

### रोग नियंत्रण व संसर्गाचे पूर्वानुमान

मत्स्यपालनातील रोग व्यवस्थापन हे एक अत्यंत महत्त्वाचे आणि संवेदनशील क्षेत्र आहे कारण जलचरांच्या आरोग्यावर सतत लक्ष ठेवले पाहिजे. पारंपरिक पद्धतीमध्ये रोगांचे निदान आणि उपचार कधीकधी उशिरा होते, जेव्हा संसर्ग वाढतो आणि त्याचा प्रसार होतो. मात्र आज तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे विशेषतः AI आणि इमेज प्रोसेसिंगसारख्या स्मार्ट तंत्रज्ञानांमुळे मत्स्यपालनाच्या आजार व्यवस्थापनाचे स्वरूप बदलत आहे. AI आणि IoT आधारित सेन्सर्स जलचरांच्या आरोग्याचा सतत मागोवा घेतात. या सेन्सर्सद्वारे माशांमधील सूक्ष्म बदलांचे, क्रिया, हालचाली आणि वर्तनातील बदलांचे नियमितपणे निरीक्षण केले जाते. हे तंत्रज्ञान जलाशयातील पाणी, तापमान आणि इतर पर्यावरणीय घटकांचे विश्लेषण करून माशांच्या आरोग्याच्या स्थितीचे मूल्यांकन करते. यावरून, इष्टतम वातावरणाची निर्मिती केली जाते, जे माशांच्या सर्वोत्तम वाढीसाठी आवश्यक असते. AI आधारित तंत्रज्ञान गोळा केलेल्या माहितीचे विश्लेषण करून, ते संभाव्य आजारांची पूर्वकल्पना देण्यात



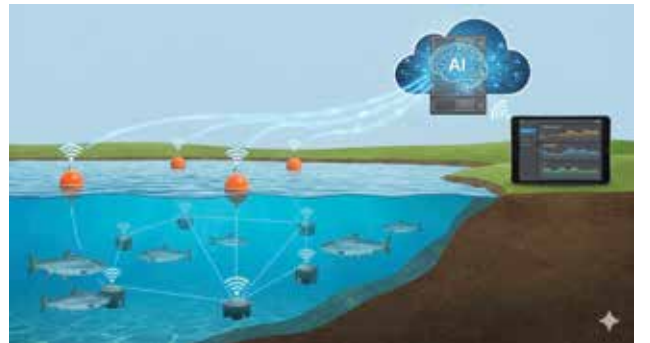
मदत करते. उदाहरणार्थ इमेज प्रोसेसिंगद्वारे मासळीच्या त्वचेवरील बदल, पोहण्याच्या हालचालीतील बदल, आणि इतर असामान्य वर्तन त्वरित ओळखता येते. या आधारावर त्वरित उपचार करण्याच्या सूचना तयार केल्या जातात. AI च्या मदतीने हे संभाव्य संसर्ग लवकर ओळखता येतात आणि त्यांना नियंत्रणात ठेवता येते.

### स्मार्ट मत्स्यप्रक्रिया केंद्रे

मत्स्यप्रक्रिया उद्योगामध्ये स्वच्छता, गुणवत्तेचा दर्जा, उत्पादनाची गती आणि खर्च कमी करण्याच्या दृष्टीने स्मार्ट प्रोसेसिंग युनिट्सचा वापर महत्त्वपूर्ण ठरला आहे. पारंपरिक पद्धतीमध्ये मानवी हस्तक्षेपामुळे कधीकधी त्रुटी होऊ शकतात ज्यामुळे उत्पादनाची गुणवत्ता कमी होऊ शकते आणि वेळेचा अपव्यय होतो. AI-आधारित प्रणाली आणि रोबोट्स या संकल्पनांमुळे स्वच्छता, प्रक्रिया आणि गुणवत्ता सुधारली आहे, तसेच कामाच्या गतीतही सुधारणा झाली आहे. AI च्या मदतीने मासळीचे वर्गीकरण (वजन, आकार, रंग), छाननी यासारखी कार्ये अचूकपणे पार पाडली जातात. त्यामुळे मानवी हस्तक्षेपामुळे होणारी चूक टाळली जाते, तसेच उत्पादने अधिक दर्जेदार होतात. यासह AI च्या सहाय्याने विविध प्रक्रिया अधिक वेगाने आणि अचूकपणे केल्या जाऊ शकतात.

### शीतसाखळी व्यवस्थापन

मत्स्य उत्पादनांचा ताजेपणा आणि गुणवत्ता टिकवून ठेवण्यासाठी शीतसाखळी व्यवस्थापन अत्यंत महत्त्वाचे आहे. शीतसाखळीतील प्रत्येक टप्प्यावर योग्य तापमान, आर्द्रता आणि इतर पर्यावरणीय घटकांचे योग्य नियंत्रण आवश्यक असते. जर शीतसाखळीच्या कोणत्याही टप्प्यावर तापमानात किंवा आर्द्रतेमध्ये किंचित बदल झाला, तर त्यामुळे मत्स्य उत्पादनांचा दर्जा कमी होऊ शकतो आणि त्यांची





वाळवण, सडण किंवा इतर प्रकारे खराब होण्याची शक्यता असते. IoT सेन्सर हे शीतसाखळीच्या प्रत्येक टप्प्यावर अत्यंत महत्त्वाची भूमिका बजावतात. हे सेन्सर तापमान, आर्द्रता, कंपन आणि इतर घटकांचे सतत निरीक्षण करून ते माहितीच्या स्वरूपात प्रणालीकडे पाठवतात. यामुळे शीतसाखळीच्या प्रत्येक टप्प्यावर तापमानातील किंवा इतर घटकांतील बदल लगेच समजून येतो आणि संकेत प्रणाली सक्रिय होऊन संबंधित यंत्रणा किंवा व्यवस्थापकाला सूचना देतात.

### मत्स्य उत्पादनांचा मागोवा

आजच्या ग्राहकांची जागरूकता आणि सुरक्षा बाबतची जाणीव वाढलेली आहे. त्यांना त्यांच्या खरेदी केलेल्या उत्पादनांचे उगम, उत्पादन प्रक्रियेतील रसायनांचा वापर, प्रक्रिया पद्धती आणि इतर महत्त्वाचे तपशील जाणून घ्यायचे असतात. यामुळे उत्पादकांना पारदर्शकता आणि मागोवा (Traceability) पुरवण्यासाठी प्रगतीशील तंत्रज्ञानाचा वापर आवश्यक ठरला आहे. ब्लॉकचेन तंत्रज्ञानाचा वापर करून मागोवा प्रक्रिया विकसित केली जात आहे. ब्लॉकचेन तंत्रज्ञानाद्वारे प्रत्येक उत्पादनाचा इतिहास (उदाहरणार्थ: मत्स्य तळ्यापासून ते ग्राहकाच्या ताटापर्यंत) डिजिटल रूपात सुरक्षितपणे नोंदवला जातो. यामुळे ग्राहकाला प्रत्येक उत्पादनाच्या निर्मितीतील सर्व टप्पे तपासता येतात. कोणत्या भागात उत्पादन आले, त्यात कोणते रसायन वापरले गेले, त्याची प्रक्रिया कशी केली गेली आणि वितरण कसे होते. ही सर्व माहिती ग्राहकांसाठी सहजपणे उपलब्ध होऊ शकते. AI हे या प्रणालीला आणखी सक्षम करते. AI प्रणाली ब्लॉकचेनवर जमा होणाऱ्या डेटा आणि माहितीचे विश्लेषण करून उत्पादनाच्या विश्वसनीयतेवर आधारित निर्णय घेते. यामुळे ग्राहकांना पूर्ण माहिती मिळते आणि त्यांचा विश्वास वाढतो. उदाहरणार्थ ग्राहक फिश फार्मच्या स्थितीपासून ते फिश प्रोसेसिंग युनिटपर्यंत आणि नंतर त्याचे विक्रीचे स्थळ स्पष्टपणे ट्रॅक करू शकतात. यामुळे खरेदीदारांना उच्च दर्जाची उत्पादने मिळवण्याची खात्री मिळते. ब्लॉकचेन तंत्रज्ञानाच्या मदतीने माहितीची पारदर्शकता आणि विश्वासाहता टिकवली जाते. या मागोवा प्रक्रियेचा मुख्य फायदा म्हणजे विक्रेत्यांना एक योग्य व्यासपीठ मिळेल, कारण ग्राहकांना माहिती मिळाल्यामुळे विक्री वाढविण्यात मदत होते. यामुळे शेतकऱ्यांपासून ते ग्राहकांपर्यंत सर्व स्तरांवर उत्पादनांची गुणवत्ता आणि पारदर्शकता सुनिश्चित केली जाते, ज्यामुळे उद्योगातील विश्वास वाढतो आणि ग्राहकांना अधिक समाधान मिळते.

### संवर्धन व मत्स्य साधन संपत्तीतील प्रयोग

संवर्धन व मत्स्यव्यवस्थापनात कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि अन्य तंत्रज्ञानांचा वापर महत्त्वपूर्ण ठरतो. मासळी संख्येचे विश्लेषण करताना AI प्रणाली उपग्रह इमेजेस, ड्रेन फुटेज आणि अंडरवॉटर साउंड डेटाचा वापर करून मासळीची संख्या, प्रजातीचे वितरण, प्रजनन क्षेत्रे आणि स्थलांतर पॅटर्न्स यांचे बारकाईने विश्लेषण करते. यामुळे मासेमारीच्या नियोजनात अचूकता येते आणि संसाधनांचे संरक्षण अधिक प्रभावीपणे करता येते. अति मासेमारीवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी AI मॉडेल्स स्थानिक मासेमारी कलांचा अभ्यास करतात आणि अतिमासेमारी होणाऱ्या भागांना ओळखून त्या ठिकाणी सरकार किंवा स्थानिक प्रशासन बंदी, मर्यादा किंवा बंद कालावधी लागू करू शकते. ज्यामुळे जैवविविधतेचे संरक्षण होऊ शकते. यासह संकटग्रस्त प्रजातींचे संरक्षण सुनिश्चित करण्यासाठी AI आधारित ट्रॅकिंग डिव्हाइसेस वापरून दुर्मिळ प्रजातींचे स्थान, आरोग्य स्थितीचे विश्लेषण केले जाते. या विश्लेषणाच्या मदतीने संवर्धन धोरणे तयार केली जातात. ज्यामुळे त्या प्रजातींच्या संवर्धनासाठी प्रभावी पावले उचलता येतात. अशा प्रकारे AI आणि तंत्रज्ञानाच्या मदतीने मत्स्यव्यवस्थापन अधिक शाश्वत, पारदर्शक आणि कार्यक्षम बनवले जाते.

### आव्हाने

मत्स्यपालन व्यवस्थापनात AI आणि IoT तंत्रज्ञानाचा वापर जरी उपयुक्त असला तरी त्याच्या प्रभावी अंमलबजावणीसाठी अनेक आव्हानांचा सामना करावा लागतो. यासाठी आवश्यक पायाभूत सुविधा उभारणे ही एक मोठी आर्थिक गुंतवणूक असते. यात विविध प्रकारचे स्मार्ट सेन्सर्स, विश्लेषणासाठी आवश्यक हार्डवेअर, सॉफ्टवेअर आणि इंटरनेटची आवश्यकता असते. विशेषतः ग्रामीण किंवा दुर्गम भागात, जिथे इंटरनेट सेवा विश्वसनीय नाही, तिथे या यंत्रणांची कार्यक्षमता मर्यादित राहते. तसेच, IoT सेन्सरद्वारे गोळा होणारी माहिती प्रचंड मोठ्या प्रमाणावर असते आणि त्याचे व्यवस्थापन, विश्लेषण, साठवण व अर्थ लावणे हे तांत्रिकदृष्ट्या गुंतागुंतीचे काम असते. यासाठी योग्य साधने आणि विश्लेषण पद्धतीची माहिती असणे गरजेचे असते. त्यामुळे तांत्रिक मदतीसाठी प्रशिक्षित मनुष्यबळाची गरज भासते. या शिवाय गोळा केलेल्या माहितीची सुरक्षा आणि गोपनीयता देखील एक महत्त्वाचा मुद्दा आहे. सायबर हल्ले, माहितीची चोरी किंवा चुकीचा वापर यांपासून संरक्षणासाठी माहिती सुरक्षितता, माहिती वापर परवानगी आणि इतर सायबर सुरक्षा उपायांची आवश्यकता असते. याव्यतिरिक्त पारंपरिक पद्धतींवर अवलंबून असलेल्या मत्स्यपालकांसाठी नव्या तंत्रज्ञानाचा स्वीकार करणे सोपे नसते. यासाठी त्यांना आवश्यक प्रशिक्षण आणि वेळ द्यावा लागतो. डिजिटल साक्षरतेचा अभाव, भाषेची अडचण, आणि नवीन प्रणालींच्या वापरात असलेली भीती यामुळे तंत्रज्ञानाचा स्वीकार सावकाश होतो. म्हणूनच या आव्हानांवर मात करून AI आणि IoT तंत्रज्ञान ग्रामीण मत्स्यपालनात यशस्वीपणे रुजवण्यासाठी गुंतवणूक, प्रशिक्षण कार्यक्रम, आणि शासकीय-खासगी भागीदारी आवश्यक ठरते.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

श्री. महेश शेटकार, ७४४८००३२९९



## कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित ग्राम विकासाचा नवा अध्याय

श्रीमती शितल चव्हाण, अधीक्षक कृषी अधिकारी, मगारोहयो, नागपूर

ग्रामीण विकासामध्ये शेती व शेती पूरक व्यवसाय, शिक्षण आरोग्य, आपत्ती व्यवस्थापन पाणीपुरवठा, घनकचरा व्यवस्थापन या घटकांचे अनन्य साधारण महत्त्व आहे. या विविध विभागाच्या व्यवस्थापनाचे अनेक टप्पे हे एकमेकांशी संलग्न आहेत. नागपूर जिल्ह्यातील सातनवरी या गावाने महाराष्ट्रातील पहिले AI आधारित स्मार्ट व इंटेलिजेंट व्हिलेज बनण्याचा मान मिळवला आहे.

**सा**तनवरी स्मार्ट व्हिलेज हे खालील संस्थांच्या एकत्रित कार्यामुळे झालेल्या विकासकामांचा यशस्वी परिपाक आहे.

1. स्थानिक गावकऱ्यांचा सहभाग.
2. विविध शासकीय विभाग, प्रामुख्याने जिल्हा परिषद आणि ग्रामविकास यंत्रणा, यांचे सहकार्य आणि मार्गदर्शन.
3. तेळलश या नावाने ऑटोमेशन, AI आणि आत्मनिर्भर भारत या संकल्पनांवरती काम करणाऱ्या खासगी कंपन्यांचा गट.

या गटाने गाव पातळीवरील घटकांसाठी सातनवरी येथे AI आणि Technology आधारित अनेक Use Cases राबवल्या असून या गावाचा AI आधारित ग्राम व्यवस्थापनाच्या दिशेने प्रवास चालू झाला आहे. गाव पातळीवरील व्यवस्थापनापैकी शेती व शेती पूरक व्यवसाय करण्यासाठी गावाने आधुनिक तंत्रज्ञानची मदत घेतली आहे.

आजपर्यंत AI आधारित smart शेती व्यवस्थापन हे वैयक्तिक बाब म्हणून अभ्यासले आहे. परंतु गावाची सामूहिक जबाबदारी म्हणून पहिल्यांदाच हा उपक्रम राबविला आहे. हे नक्कीच स्तुत्य व भविष्यातील सार्वजनिक क्षेत्रा मधील निर्णय घेण्यासाठी उपयोगी ठरणार आहे.

### स्मार्ट शेती

आजची शेती फक्त पारंपरिक अनुभव आणि तंत्रज्ञान यावर आधारित नसून माहिती तंत्रज्ञानाचा डिजिटल पद्धतीने केलेला वापर यावर आधारित आहे.

यासाठी मशीन learning तंत्राचा वापर केला जातो. IoT सेन्सरचा वापर करून शेत हवामानाची real time माहिती जसे

वातावरणातील आर्द्रता आणि तापमान, जमिनीतील ओलावा, जमिनीचे तापमान, पोषक मूलद्रव्य इ. यांचे आकडे cloud storage वर संकलित केली जाते.

संकलित माहितीच्या आधारे AI चा वापर करून निर्णय घेतले जातात. यासाठी २ पद्धती काम करतात.

**१) स्मार्ट dashboard:** ग्रामपंचायत कार्यालयातील नियंत्रण कक्षामध्ये स्मार्ट डॅशबोर्डवरील विविध मापदंड विचारात घेऊन यंत्रणेच्या सहाय्याने अचूक निर्णय घेतले जातात.

**२) मोबाईल app द्वारे पीक सल्ला:** यंत्रणेने नोंदविलेल्या घटक योग्य पीक सल्ला शेतकऱ्यास दिला जातो. याकरिता भारतनेट नेटवर्कचा वापर करून WiFi Mo Hotspots गावामध्ये दिले आहेत. शेतात लावलेले IoT सेन्सरस LOR आणि WiFi चा वापर करून माहिती Cloud वर पाठवतात आणि हीच माहिती शेतकऱ्यांना त्यांच्या मोबाईल app द्वारा मिळते.

- उदाहरणार्थ पिकास पाण्याची गरज किती व कधी आहे?
- पिकाच्या वाढीमध्ये कोणत्या खताची, किती मात्रा आवश्यक आहे?
- यामुळे शेतकऱ्यांना वेळेचा आणि शेतीला लागणाऱ्या संसाधनांचा परिणामकारक वापर करण्यास मदत होते.
- शेतीमधील संसाधनांमध्ये बचत करणारी स्मार्ट शेती : (खरीप हंगामामध्ये सोयाबीन पिकावर या तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यात आला आहे)

सद्यस्थितीमध्ये रब्बी हंगाममध्ये गहूपिकाकरिता या तंत्रज्ञानाचा वापर केला जात आहे. 18 IoT Sensors व 5 Gateway वापरात आहे.

शेतामध्ये सेंसरच्या माध्यमातून मातीचा ओलावा, तापमान व हवेतील आद्रता आणि तापमान यांच्यानुसार पिकाला पाण्याची गरज असल्यास स्वयंचलित यंत्रणेद्वारे पाणी देण्यात येते. योग्य वेळ व प्रमाणात पाणी पुरवठा झाल्यानंतर सिंचन व्यवस्था आपोआप बंद होते. या प्रणालीमुळे पाण्याचा दुरुपयोग टाळला जातो व पिकाच्या वाढीच्या अवस्थेमध्ये योग्य प्रमाणात पाणी मिळाल्याने उत्पन्नात वाढ होते. तसेच जमिनीच्या आरोग्य देखील टिकण्यास मदत होते.

## खत व्यवस्थापन

मृदा चाचणीद्वारे शेतीमधील महत्त्वाची मूलद्रव्ये नत्र स्फुरद व पालाश यांचे प्रमाण निश्चित करून त्याद्वारे पिकाच्या गरजेनुसार कोणत्या खताची आवश्यकता आहे याचे एसएमएस अलर्ट शेतकऱ्याला फोनवर दिले जातात.

त्यामुळे खताचा अनावश्यक वापर टाळला जाऊन शेत खर्चामध्ये बचत होते व झालेली बचत ही शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नामध्ये वाढीचे कारण ठरते आहे. सदस्थितीमध्ये २९ शेतकऱ्यांच्या शेतीची मृदा चाचणी करण्यात आली आहे.

## ड्रेनद्वारे अचूक फवारणी

अत्याधुनिक GPS प्रणालीवर आधारित HD कॅमेऱ्याच्या मदतीने शेतीमधील कीड व रोगग्रस्त भागाची अचूक ओळख पटवली जाते. रोग किंवा किडीचे निदान झाल्यावर ड्रेनद्वारे फवारणी केली जाते. त्यामुळे अनावश्यक कीटकनाशकाचा वापर टाळला जातो टाळला जातो.

पर्यावरणाच्या संरक्षणासोबत शाश्वत शेतीसाठीदेखील एक योग्य पर्याय उपलब्ध झाला आहे. Climate Smart Agriculture करीता ५ शेतकऱ्यांची निवड करण्यात आली असून अंमलबजावणी प्रगती पथावर आहे. यामध्ये शेतकऱ्यांनी अवलंबलेल्या नैसर्गिक शेती पद्धतींची मोबाइल ॲप-आधारित नोंदणी करता येते आणि खाली नमूद फायदे मिळू शकतात:

- शेतकऱ्यांकडे त्यांच्या मोबाइलवरून डाउनलोड करता येण्याजोगा, पूर्णपणे डिजीटल आणि पडताळणीयोग्य डेटा उपलब्ध होतो, ज्याचा उपयोग खालील गोष्टींसाठी होतो.
- नैसर्गिक उत्पादनाचे प्रमाणीकरण सहजपणे मिळवणे, ज्यामुळे उत्पन्नात वाढ होते.
- कार्बन क्रेडिट्स, वॉटर क्रेडिट्स इत्यादींसारखे फायदे मिळवणे, जे अतिरिक्त उत्पन्नाचे स्रोत ठरू शकतात.
- सरकार आणि प्रशासनाकडे वैयक्तिक शेतीच्या स्तरापासून ते गाव, जिल्हा, राज्य किंवा राष्ट्रीय स्तरापर्यंत, डेटा-आधारित सखोल माहिती उपलब्ध होते, ज्याचा उपयोग खालील गोष्टींसाठी होतो.
- उत्सर्जन, ऊर्जेचा वापर, पाण्याचा वापर आणि जमिनीच्या पोषक तत्वांवरील परिणाम यासह शेतीच्या पर्यावरणीय परिणामांचे मूल्यांकन करणे.
- नैसर्गिक शेतीसाठीच्या राष्ट्रीय अभियानाचा आणि संबंधित

शेतकरी सहाय्य योजनांच्या परिणामाचे मूल्यांकन करणे.

- शेतकऱ्यांच्या स्थानिक गरजांनुसार तयार केलेल्या चांगल्या कार्यक्रमांची आखणी करणे.

शेतीतील उत्पादनात झालेली वाढ प्रत्यक्षात येण्यासाठी वेळ लागत असल्याने, शेतकऱ्यांना दोन-तीन पीकचक्रांनंतरच त्याचे संपूर्ण फायदे जाणवतील.

## पशुसंवर्धन:

पशुसंवर्धन घटकांतर्गत IoT कॉलर डिवाइस वय वर्ष ४ ते ८ वर्ष वयोगटातील गाई यांना लावण्यात आले आहे. प्रगत II/ML आणि IoT आधारित पशु आरोग्य व्यवस्थापन प्लॅटफॉर्मद्वारे प्राण्यांचे आरोग्य, प्रजनन चक्र आणि वर्तन यांचे सतत, रिअल-टाइम निरीक्षण आणि व्यवस्थापन केली जाते.

या डिवाइसमध्ये जनावरांच्या दैनंदिन हालचाली जसे की खाणे, रवंथ, उठणे, बसणे, हालचाल आणि इतर आरोग्यविषयक माहिती संकलित होते. ही प्रणाली खालील गोष्टींचे संकेत देते:

- (Heat) माज ● आरोग्याच्या समस्या

- रोजच्या वर्तणुकीतील बदल

सर्व अलर्ट गुरांची संकलित माहिती आणि वर्तणुकीचे कल मोबाइल ॲप आणि वेब डॅशबोर्डवर त्वरित उपलब्ध होतात. आरोग्य आणि माजाच्या सूचना मोबाइल ॲप आणि वेब डॅशबोर्डवर दिल्या जातात. यामुळे जनावरांमध्ये रोग निदान करण्यास पशुसंवर्धन अधिकारी यांस मदत होते. अशी वेळेवर मिळालेली मदत जनावरांचे आरोग्य व उपयोगिता अधिक काळ टिकवण्यास फायदेशीर ठरली आहे. तात्काळ उपलब्ध झालेली वैद्यकीय मदत व सल्ला शेतकऱ्यांमध्ये शासकीय यंत्रणा वरील विश्वास दृढ करण्यास आश्वासक ठरला आहे.

याशिवाय गावामध्ये एकूण २२ घटकांसाठी प्रमुख स्मार्ट सेवा दिल्या जातात त्याप्रमाणे पाणीपुरवठा, शिक्षण विभागातील अंगणवाडी ते दहावी पर्यंतचा अभ्यासक्रम डिजीटल ऑनलाइन पद्धतीने अतिशय मनोरंजक व आकर्षकदृष्ट्या मुलांना शिकवला जातो.

सीसीटीव्ही कॅमेरे, दवंडी देणे, घनकचरा व्यवस्थापन, ग्रामीण तरुणांना व बचत गट यांना कौशल्य आधारित विकास कार्यक्रम, आपत्ती व्यवस्थापना मधील फायर बॉल, आरोग्याकरिता टेलीमेडिसीन आणि हेल्थ पॉड (Health Pod) सारख्या अत्याधुनिक सुविधा गाव पातळीवर सहजरित्या उपलब्ध झाले आहेत त्यामुळे पर्यावरणाच्या संरक्षणासोबत, ग्रामीण शाश्वत विकासाच्या दिशेने केवळ १८०० लोकसंख्या असलेल्या गावाने एक महत्त्वाचा टप्पा पूर्ण केला आहे.

महाराष्ट्रातील इतर गावांनी देखील या लोक सहभागाचा आदर्श व शासकीय योजनांच्या अंमलबजावणीची पद्धत आत्मसात करण्यासारखी आहे. आधुनिक भारताचा डिजीटल इंडियाचे हे ग्राम विकासाचे आश्वासक मॉडेल निश्चितच कौतुकास्पद आहे. स्मार्ट व इंटेलिजेंट व्हिलेज (Intelligent Village) करीता नागपूर जिल्ह्यात आणखी १० गावांची निवड करण्यात आली आहे.



# रोबोटिक्स आणि एआयच्या मदतीने कापूस शेतीमध्ये क्रांती ज्योश एआय सोल्युशन्स :

डॉ. शरदचंद्र लोहोकारे, मुख्य कार्यकारी अधिकारी, ज्योश ए.आय. सोल्युशन्स, पुणे

**रोबोटिक्स आणि एआयचा वापर करून उत्पादन आणि शाश्वतता वाढवण्यासाठी ज्योश एआय सोल्युशन्स भारतात कापूस शेतीमध्ये कसे परिवर्तन घडवून आणत आहे, हे जाणून घेऊया.**

भारताच्या कृषी अर्थव्यवस्थेच्या केंद्रस्थानी, जिथे कापसाला पांढरे सोने म्हणून ओळखले जाते परंतु कार्यक्षमतेचा अभाव आणि आर्थिक अडचणींनी ते ग्रासलेले आहे, तिथे ज्योश एआय सोल्युशन्स प्रायव्हेट लिमिटेड एक क्रांती घडवणारी कंपनी म्हणून उदयास आली आहे. ज्योश ही कृत्रिम बुद्धिमत्ता, प्रगत रोबोटिक्स आणि एका वैयक्तिक ध्येयाच्या सामर्थ्याने कापूस शेतीमध्ये प्रगती करत आहे.

## वैयक्तिक दुःखापासून राष्ट्रीय ध्येयापर्यंत

मेकॅट्रॉनिक्स आणि सॉफ्टवेअर अभियांत्रिकीमध्ये ३५ वर्षांपेक्षा जास्त अनुभव घेऊन मी एका गंभीर कृषी संकटावर मात करण्यासाठी आणि दिवंगत पत्नी ज्योती यांच्या स्मृतीला आदरांजली वाहण्यासाठी आपली उच्च पदाची कॉर्पोरेट नोकरी सोडली आणि स्वतःचे स्टार्ट अप सुरू केले.

या स्टार्टअपचे नाव 'ज्योश' हे ज्योती आणि शरद यांच्या नावांचे मिश्रण आहे, जे एका वैयक्तिक आदरांजलीतून लाखो भारतीय शेतकऱ्यांच्या उन्नतीसाठीच्या ध्येयात रूपांतर झाल्याचे प्रतीक आहे.

## कापूस शेतीसमोरील मूळ आव्हानांना सामोरे जाणे

भारतातील ५८ लाख कापूस उत्पादक शेतकरी शेतीचा उच्च खर्च, मजुरांची तीव्र कमतरता आणि रासायनिक खतांच्या अतिवापरामुळे होणारे पर्यावरणीय नुकसान यांसारख्या आव्हानात्मक समस्यांशी झुंज देत आहेत. यामुळे दरवर्षी ११ अब्ज डॉलर्सचे मोठे नुकसान होते. १२ दशलक्ष हेक्टरपेक्षा जास्त क्षेत्रावर कापसाची शेती केली जात असूनही, यांत्रिकीकरण मर्यादित राहिले आहे आणि ते मुख्यतः जमिनीच्या प्राथमिक मशागतीपुरतेच मर्यादित आहे, तर उर्वरित प्रक्रिया हातानेच केली जाते.

ज्योश एआय सोल्युशन्स आपल्या प्रमुख नाविन्यपूर्ण उत्पादनाद्वारे या मूळच्या समस्यांना तोंड देते. ज्योश हा एकात्मिक कृषी रोबोट असून हे अर्ध स्वयंचलित इलेक्ट्रिक वाहन बियाणे पेरणी, एआय शक्तीवर चालणारे तण काढणी यंत्र आणि पिकांच्या



आरोग्याचे निरीक्षण व भारतीय परिस्थितीनुसार तयार केलेल्या पेटंटेटेड कापूस कापणी यंत्राचे एकत्रीकरण करते. लागवडीचा खर्च ६०% पर्यंत कमी करून आणि रासायनिक पदार्थांचा वापर ८०% ने घटवून, ज्योश रोबोट नफा वाढवतो आणि पर्यावरणीय संरक्षण देते.

ज्योश कॉटन हार्वेस्टर भारतीय कापूस लागवडीच्या पद्धतीसाठी अत्यंत योग्य आहे. हे हार्वेस्टर कापसाच्या शेतात सतत फिरते आणि फक्त पिकलेले कापसाचे बॉंड वेचते. याची कापूस वेचणी क्षमता प्रति दिन ३०० किलो इतकी आहे. हे एक इलेक्ट्रिक वाहन असल्याने ट्रॅक्टर आणि इंधनाची आवश्यकता नाही.

## एक अद्वितीय कृषी तंत्रज्ञान उपाय

ज्योशला वेगळेपण देणारी गोष्ट म्हणजे त्याचा सर्वांगीण एआय-आधारित दृष्टिकोन:

- **कॉम्प्युटर व्हिजन**- तण, कीटक, रोग आणि पिकलेल्या कापसाच्या बोंडांची ओळख पटवते.
- **एज कॉम्प्युटिंग**- शेतातील एआय निर्णयप्रक्रियेला शक्ती देते.
- **प्रगत रोबोटिक्स**- फवारणी आणि कापणीमध्ये अचूकता सुनिश्चित करते.



- **एआय/एमएल मॉडेल्स-** विविध कापसाच्या प्रजाती आणि लागवडीच्या पद्धतीनुसार प्रणालीला अनुकूल बनवतात. या मॉड्यूलर आणि स्केलेबल डिझाइनमुळे ज्योश इतर पिकांसाठीही अनुकूल ठरतो, ज्यामुळे भविष्यातील विविधीकरणाचा पर्याय खुला राहतो.

### व्यवसाय मॉडेल आणि बाजारातील क्षमता

B2B, B2C आणि CCS (कॉटन कल्टिवेशन सर्व्हिस) या मॉडेल्सवर कार्यरत असलेली ज्योश कंपनी मोठ्या आणि लहान दोन्ही शेतकऱ्यांना लक्ष्य करते. एक अँड्रॉइड ॲप लहान शेतकऱ्यांना जवळच्या रोबोट्सशी जोडते, ज्यामुळे मालकीचा भार न घेता सर्वांना त्याचा वापर भाडे तत्वावर करणे शक्य होते.

### सामाजिक मान्यता आणि भागीदारीचा पाठिंबा

ज्योशचा प्रवास महत्त्वाच्या टप्प्यांमधून पार पडला आहे. चार वर्षांपेक्षा कमी कालावधीत विकसित केलेली पाच मालकीची

उत्पादने, अनेक शेतकरी उत्पादक संस्थांकडून (FPOs) आशयपत्रे (LOIs), IIT बॉम्बे, व्हेचर सेंटर, VJTI TBI, TIH फाउंडेशन आणि AIC RMP येथे धोरणात्मक इनक्यूबेशन, तसेच कृषी क्षेत्रातील ज्ञानासाठी डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठ (PDKV) अकोलासोबत सहकार्य. याला NASSCOM डीप टेक क्लब, अग्री इंडिया हॅकेथॉन, महाराष्ट्र इनोव्हेशन सोसायटी आणि टाटा, IIM कोलकाता यांच्याकडून भारतातील अक्वल ५० सामाजिक उद्योगांपैकी एक म्हणून गौरवण्यात आले आहे.

### पुढील वाटचाल

ज्योशचे उद्दिष्ट आहे की, अल्पावधीत महाराष्ट्र, गुजरात आणि तेलंगणामध्ये आपला ठसा उमटवणे. दीर्घकालीन योजनांमध्ये इतर पिकांपर्यंत विस्तार करणे आणि आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत, विशेषतः आफ्रिका आणि अमेरिकेत प्रवेश करणे.

### अपेक्षित सामाजिक परिणाम

- शेतकऱ्यांचे उत्पन्न दुप्पट करणे
  - पर्यावरणाची हानी कमी करणे
  - ग्रामीण रोजगाराला चालना देणे
  - वापरकर्त्यांसाठी सोप्या तंत्रज्ञानाद्वारे महिलांना सक्षम करणे.
- अशा प्रकारे स्वदेशी बनावटीचे व भारतातच उत्पादित केले जाणारे हे रोबोट मॉडेल कम्प्युटर व्हिजन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि प्रगत रोबोटिक्स या ३ विशिष्ट तंत्रज्ञानावर आधारित आहे.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

डॉ. शरदचंद्र लोहोकारे, ९८६७०४३७५०



टीप : शेतकरी मासिक लेखात दिलेल्या उत्पादनांचे समर्थन करीत नसून या क्षेत्रात झालेल्या संशोधनाबाबत शेतकऱ्यांना अवगत करणे हा मुख्य हेतू समोर ठेवून या लेखाचा समावेश अंकात करण्यात आलेला आहे.

## भारतीय कृषी संशोधन परिषद (ICAR) येथे रोबोटिक्स व कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रयोगशाळेचे उद्घाटन

नवी दिल्ली येथील भारतीय कृषी संशोधन परिषद (ICAR-IARI) च्या कृषी अभियांत्रिकी विभागात दिनांक ६ फेब्रुवारी २०२६ रोजी नव्याने स्थापन करण्यात आलेल्या रोबोटिक्स व कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) प्रयोगशाळेचे उद्घाटन मा. सचिव, कृषी संशोधन आणि शिक्षण विभाग (DARE) तथा महासंचालक, भारतीय कृषी संशोधन परिषद डॉ. एम. एल. जाट यांच्या हस्ते संपन्न झाले.

नव्याने स्थापन झालेली ही प्रयोगशाळा कृषी रोबोट्स व स्वयंचलित प्रणालींच्या डिझाइन, रॅपिड प्रोटोटायपिंग आणि

प्रयोगशाळास्तरीय चाचण्यांसाठी अत्याधुनिक सुविधा उपलब्ध करून देईल. विविध शेती कामांसाठी अत्याधुनिक उपाययोजना विकसित करणे तसेच शेतकरी, विद्यार्थी व व्यावसायिकांसाठी कौशल्य विकास हे या प्रयोगशाळेचे प्रमुख उद्दिष्ट आहे. बदलत्या हवामान व सामाजिक-आर्थिक परिस्थितीत रोबोटिक्स व AI आधारित तंत्रज्ञान शेतीची कार्यक्षमता वाढविणे, श्रमभार कमी करणे आणि शेतीची शाश्वतता बळकट करणे यासाठी महत्त्वाची भूमिका बजावेल.

# यशोगाथा अग्नी हॅकेथॉन विजेते

## सौर ऊर्जाचलित IoT आधारित स्वयंचलित सिंचन प्रणाली- ऑटोफार्म



श्री. श्रीलेश मांडे, सहसंस्थापक तथा मुख्य कार्यकारी अधिकारी, ऑटोफार्म, कृषी हॅकेथॉन विजेते

आज शेतीसमोर मजुरांची कमतरता, पाण्याचा तुटवडा, वाढता खर्च आणि हवामानातील अनिश्चितता ही मोठी आव्हाने उभी आहेत. या पार्श्वभूमीवर डिजिटल शेती आणि विशेषतः इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांसाठी आशेचा किरण ठरत आहे.

### IoT म्हणजे काय ?

Internet of Things (IoT) म्हणजे सेन्सर, उपकरणे आणि यंत्रे इंटरनेटच्या माध्यमातून एकमेकांशी जोडली जाणे. ही उपकरणे शेतातील परिस्थिती (पाणी, माती, वीज, पंप, वॉल्व्ह इ.) सतत मोजतात, माहिती पाठवतात आणि ठरवून दिलेल्या नियमांनुसार आपोआप निर्णय घेतात.

सोप्या शब्दांत सांगायचे तर शेतातील यंत्रे स्वतः विचार करून काम करतात हीच IoT ची ताकद आहे.

### शेतीमध्ये IoT कसा वापरला जातो ?

- मातीतील ओलावा, तापमान व आर्द्रतेचे मोजमाप
- ठराविक वेळेला किंवा गरजेनुसार स्वयंचलित पाणी देणे
- पंप चालू-बंद करणे व वीज सुरक्षेचे नियंत्रण
- खतांचे अचूक प्रमाणात स्वयंचलित फर्टिगेशन
- मोबाईलवरून दूरस्थ नियंत्रण व देखरेख

### AutoFarm: शेतकऱ्यांसाठी सोपे IoT समाधान

ऑटोफार्म ही भारतातील शेतकऱ्यांच्या गरजेनुसार विकसित केलेली वायरलेस, सौर ऊर्जाचलित IoT आधारित सिंचन व फर्टिगेशन ऑटोमेशन प्रणाली आहे.

- सोलरवर चालणारे IoT कंट्रोलर
  - वॉल्व्ह कंट्रोल युनिट (१, २, ५, १० झोन)
  - पंप ऑटोमेशन व संरक्षण यंत्रणा
  - फर्टिगेशन युनिट
  - मोबाईल/ रिमोट आधारित नियंत्रण
- यामुळे शेतकरी शेतात न जाता देखील पाणी व खत व्यवस्थापन करू शकतो.

### Autofarm मुळे शेतकऱ्यांना होणारे फायदे

- पाण्याची बचत, गरजेइतकेच पाणी
- मजुरी खर्चात घट, वारंवार शेतात जाण्याची गरज नाही

- वीज व पंप सुरक्षा, झय रन, ओव्हरलोड संरक्षण
- उत्पादनात वाढ, पिकांना योग्य वेळी पाणी व खत
- मानसिक समाधान, शेतीवर पूर्ण नियंत्रण

### महाराष्ट्रातील २००+ शेतकऱ्यांचा ऑटोफार्म अनुभव

आज महाराष्ट्रातील २०० हून अधिक शेतकरी ऑटोफार्म प्रणालीशी प्रत्यक्ष जोडलेले आहेत. ऊस, द्राक्ष, केळी, डाळिंब, कांदा, भाजीपाला, फळबागा व ठिबक सिंचन क्षेत्रात ऑटोफार्म चा प्रभाव स्पष्टपणे दिसून येतो.

- पाण्याची ३०-४०% बचत
- मजुरी खर्चात मोठी घट
- पीक आरोग्यात सुधारणा
- उत्पादनात १०-२५% वाढ
- मानसिक ताणात घट

### राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील मान्यता

ऑटोफार्म ही केवळ एक प्रणाली नसून, ती राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय संस्थांकडून मान्यता प्राप्त डिजिटल शेतीची संकल्पना आहे.

- केंद्र सरकारच्या MeitY (Ministry of Electronics and Information Technology) कडून सहाय्य.
- संयुक्त राष्ट्रसंघ (UN) समर्थित GP Fund कडून पाठबळ
- राष्ट्रीय कृषी हॅकेथॉन- Soil Water Conservation श्रेणीत विजेतेपद

भविष्यातील शेती ही डेटा-आधारित, स्वयंचलित आणि शाश्वत असेल. Internet of Things (IoT) हे तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांना केवळ सोयी देत नाही, तर आत्मविश्वास देत आहे. ऑटोफार्म सारख्या देशी तंत्रज्ञानामुळे डिजिटल शेती ही आता शेतकऱ्यांच्या दैनंदिन जीवनाचा भाग बनत आहे.

आज पाणी वाचवणारा शेतकरी उद्याचा यशस्वी शेतकरी आहे आणि IoT ही त्याची खरी ताकद आहे.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :  
श्री. श्रीलेश मांडे, ७०२०९६४८९३

टीप : शेतकरी मासिक लेखात दिलेल्या उत्पादनांचे समर्थन करीत नसून या क्षेत्रात झालेल्या संशोधनाबाबत शेतकऱ्यांना अवगत करणे हा मुख्य हेतू समोर ठेवून या लेखाचा समावेश अंकात करण्यात आलेला आहे.

## हरीहर अॅग्री इंडस्ट्रीजचे पेरणी यंत्र भारतात कृषी क्रांती घडवणार !

सोलापूर जिल्ह्यातील करमाळा तालुक्यातील वीट येथील एक तरुण जीवन जगत जगण्याच्या संघर्षात अनेक वेळा हारतो. पुन्हा पुन्हा प्रयत्न करतो व अखेरीस जिंकतो. सन २०२५ हे वर्ष रणजित नाईक-निंबाळकर व त्यांचे चिरंजीव हरीहर अॅग्री इंडस्ट्रीजचे संचालक ओमराजे रणजित नाईक निंबाळकर यांच्यासाठी यशाचा सोनेरी किरण ठरले. यावर्षी रणजित नाईक-निंबाळकर यांच्या हरीहर अॅग्री इंडस्ट्रीजच्या मानव चलित पावर टिलर व ट्रॅक्टर टोकन पेरणी यंत्राला पुणे येथील अॅग्री हॅकेथॉन या आंतरराष्ट्रीय कृषी स्पर्धेत ५६० स्पर्धकांमधून द्वितीय क्रमांक मिळाला व १५ लाखांचे बक्षीस राज्याचे मा. केंद्रीय कृषीमंत्री श्री. शिवराज सिंग चौहान, मा. मुख्यमंत्री श्री देवेंद्र फडणवीस, दिवंगत मा. उपमुख्यमंत्री श्री. अजित पवार यांच्या हस्ते मिळाले.

श्री. ओमराजे नाईक निंबाळकर, संचालक हरीहर अॅग्री इंडस्ट्रीज



शेतीमध्ये आज अनेक नवनवीन बदल होत आहेत. मनुष्यबळाच्या अभावी तसेच कमी वेळात अचुक व परिणामकारक वापरासाठी शेतीमध्ये अद्ययावत यंत्रे गरजेची बनली आहेत. यापैकी एक गरज म्हणजे पेरणी करणे! आज अनेक जणांना पशुधन परवडत नाही. तसेच आवश्यक पशुधन आपल्या वेळेत उपलब्ध होत नाहीत. अनेक प्रकारच्या लागवडी ह्या खर्चिक व वेळेत पशुधन न मिळाल्यास नुकसानकारक होतात. यासाठी हरीहर अॅग्री घेऊन आलाय मानव चलित पेरणी यंत्र.

### टोकन पेरणी यंत्राचे फायदे

कमीत कमी बियाणे व अचुक अंतरावर पेरणी. कांदा, भाजीपाला या तत्सम पिकांना रोपे तयार करण्याची गरज नाही. यामुळे पैसे, श्रम, वेळ, मनुष्यबळ याची मोठ्या प्रमाणात बचत होते. पिकाची पुनर्लागवड व काढणी एक महिन्यापर्यंत कमी होतो. पुनर्लागवड करताना मुळ्यांना झालेल्या जखमांमुळे होणारे बुरशीजन्य रोगापासून बचाव होतो. पर्यायाने कमी निविष्टा लागतात.

दोन रोपातील अंतर २ इंचापासून ४८ इंचापर्यंत ठेवता येते. त्यामुळे कांदा, गाजर, मेथी, कोबी, मुळा, मका, सोयाबीन, भुईमुग, कापूस, ज्वारी, बाजरी, उडीद या सारख्या पिकाची योग्य अंतरावर पेरणी केल्याने एकसारखा आकार मिळतो. अंतर कमी जास्त करण्यासाठी वेगवेगळ्या सीड प्लेट सोबत दिल्या आहेत. हे यंत्र १, २, ६, १२ फनामध्ये उपलब्ध आहे. एकूण अंतर ४२ इंच म्हणजे साडेतीन फूट आहे. दोन ओळीतील अंतर ४ पासून पुढे पाहिजे तेवढे ठेवता येते. हस्तचलित असल्याने इतर खर्च नाही. पण पेरणीयंत्र उच्च प्रतिच्या

लोखंड व नायलॉनपासून तयार केले आहे. त्यामुळे दीर्घकाळ वापरता येते. वजन अतिशय कमी असल्याने वापर करण्यास सुटसुटीत आहे. आंतरपिके, सापळा पिके याची स्वतंत्र ओळ मुख्य पिकासोबत पेरता येते. त्यामुळे नैसर्गिक शेतीसाठी अतिशय उपयुक्त. पर्यायाने वेळ, पैसा, श्रम वाचून अतिशय गुणवत्तापूर्ण उत्पादन मिळते.

सर्व प्रकारचा भाजीपाला, बियाणे, कांदा, धणे, (कोर्धीबीर), तीळ, कारळ, मुळा, कोबी, गाजर, बीट, मेथी, मिरची, भंडी, गवारी, टोमॅटो, मका, सोयाबीन, कापूस, तूर, भुईमुग, ज्वारी, मूग, उडीद, बाजरी यासारखी व इतर अनेक बियाणे यशस्वीरीत्या पेरता येतात. या यंत्राने सर्व लहान व मोठ्या बिया जसे कांदा, घणे, पालक, बीट, मुळा, गाजर, शेपू, मूग, उडीद, मेथी, टोमॅटो, भंडी, गवारी, कोबी, फलॉवर, जिरे, मका, सोयाबीन, कापूस, तूर, भुईमुग, इ. टोकल्या जातात. पर्यायाने अनेक महागडी बियाणे कमी लागतात व खर्चात, वेळेत मोठी बचत होते.

हरीहर अॅग्रीचे महाराष्ट्रात सर्व ठिकाणी डीलर असून, मागणीनुसार यंत्र पाठवले जाते. शेतकऱ्यांसाठी हे यंत्र अतिशय फायदेशीर असून शेतकऱ्यांनी याची मागणी नोंदवावी. किमती अतिशय माफक असून, मल्टीस्पेशलिटी आहे. आपण एवढ्यावर न थांबता संशोधन करत आहोत. शेतकरी सुचवतील तसा बदल करत आहे. लवकरच ट्रॅक्टरसाठी पेरणी यंत्र बनवले जाणार आहे. शेतकऱ्यांनी हे आधुनिक पेरणी यंत्र वापरून नवनवीन तंत्रज्ञान आत्मसात करावे.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

ओमराजे नाईक निंबाळकर, ९२७०० ९९०००



टीप : शेतकरी मासिक लेखात दिलेल्या उत्पादनांचे समर्थन करीत नसून या क्षेत्रात झालेल्या संशोधनाबाबत शेतकऱ्यांना अवगत करणे हा मुख्य हेतू समोर ठेवून या लेखाचा समावेश अंकात करण्यात आलेला आहे.

# यशोगाथा

## स्माइली तंत्रज्ञान सिंचन नियोजनातून शेतीला शाश्वततेकडे नेणारा मूलमंत्र

श्री. प्रकाशकिरण पवार, शास्त्रज्ञ, नैसर्गिक संसाधन धोरण विश्लेषक, संस्थापक ग्रीन प्रॉस्पेरेटी इनोव्हेशन

शेतकरी हा स्वतःच्या कष्टावर आणि बुद्धिमत्तेच्या जोरावरती प्रगती साधणारा मनुष्य आहे. तो सर्व प्रकारच्या जोखमी स्वतःच्या शिरावर घेऊन जास्तीत जास्त उत्पादन काढण्याचा प्रयत्न करत असतो. शेती करताना आपल्याला शेतीमध्ये अजून नवनवीन काय करता येईल याचाही तो सतत विचार करत असतो. म्हणूनच नवीन तंत्रज्ञानाची आधुनिक माहिती व हे तंत्रज्ञान का व कसे तयार झाले याची मूलभूत माहिती त्याला मिळाली तर त्यामुळे त्याची उत्पादकतेमधील जोखीम कमी होईल, उत्पादनात सातत्य राहिल आणि शेती व नैसर्गिक संसाधने सुरक्षित राहतील. सर्वात महत्वाचे म्हणजे सामान्य शेतकरी स्वतःच्या शेतीचा अभ्यास स्वतःच करू शकेल, यशस्वी उद्योजक म्हणून एक पाऊल पुढे ठेवू शकेल आणि त्याचबरोबर कृषी उद्योगांनी/ वैज्ञानिक संस्थांनी त्यांच्यापर्यंत पोहोचवलेल्या इतर माहितीचाही योग्य उपयोग करू शकेल. या दृष्टीने 'सिंचन व स्माइली तंत्रज्ञान' हा मूळ मुद्दा मनात ठेवून त्याबद्दल असणारी मूलभूत, वैज्ञानिक व तांत्रिक अचूक माहिती शेतकऱ्यांच्या पर्यंत पोहोचवण्याचा हा मनःपूर्वक प्रयत्न आहे

### सिंचन आणि उत्पादन यांचे नाते

पाणी, माती, हवा, सूर्यप्रकाश आणि शेतकऱ्याचे ज्ञान आधारित कष्ट या सर्वांचा योग्य मेळ साधला तरच चांगले उत्पादन मिळते. यामध्ये पाणी (सिंचन) हा सर्वात महत्वाचा घटक आहे. योग्य वेळी, योग्य प्रमाणात आणि योग्य पद्धतीने दिलेले सिंचन हे पीक उत्पादन वाढविण्याची गुरुकिल्ली आहे. बियांची उगवण होण्यासाठी, जमिनीतील अन्नद्रव्य पिकांपर्यंत पोहोचवण्यासाठी, पानांमध्ये प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया सुरळीत चालण्यासाठी, त्याचप्रमाणे पिकाचे तापमान नियंत्रित ठेवण्यासाठी पाणी आवश्यक आहे.

### सिंचन व्यवस्थापन म्हणजे काय ?

पिकांना कोणत्या पद्धतीने कधी आणि किती पाणी द्यायचे या तीन प्रश्नांची शास्त्रीय उत्तरे मिळवणे म्हणजे चांगले सिंचन व्यवस्थापन होय. यातील पहिल्या प्रश्नाचे उत्तर हे पीक लावण्याच्या अगोदर तर नंतरच्या दोन मुद्द्यांचे नियोजन हे पीक लावण्याच्या नंतर अमलात आणावे लागते. पाण्याचे योग्य नियोजन हेच खरे उत्पन्न वाढीचे मुख्य सूत्र आहे. हे सूत्र तुमच्या शेतीचा नफा लक्षणीय वाढवू शकते कारण

बियाण्यांची लागवड, खतांच्या मात्रा, किटकनाशकांचा वापर, ट्रॅक्टर किंवा मजुरांद्वारे तण काढण्याचे नियोजन, पीक कापणी नियोजन या सर्व मुख्य गोष्टी पाण्याच्या व्यवस्थापनावरच अवलंबून असतात.

### पिकांची पाण्याची आवश्यकता म्हणजे काय ?

पिकांच्या संपूर्ण जीवनकाळात (पेरणीपासून काढणीपर्यंत) पीक व्यवस्थित वाढण्यासाठी, जगण्यासाठी आणि उत्पादन देण्यासाठी जेवढे पाणी प्रत्यक्षात लागते, त्याला पिकाची पाण्याची एकूण आवश्यकता असे म्हणतात. हे पाणी पिकांना एकदम देऊन चालत नाही तर त्यांच्या आवश्यकतेनुसार वेगवेगळ्या टप्प्यांमध्ये द्यावे लागते आणि दुसरी महत्वाची गोष्ट म्हणजे, पिकांचा पाण्याचा वापर प्रत्यक्षात काढला जाताना, पिकांमधून उडून जाणाऱ्या पाण्याची मात्रा आणि पिकांच्या सभोवती असणाऱ्या मातीतून उडून जाणाऱ्या पाण्याची मात्रा काढली जाते. मुख्यतः बाष्पीभवन आणि बाष्पोत्सर्जन याद्वारे उत्सर्जित होणाऱ्या पाण्याच्या मात्रेचादेखील समावेश पिकांच्या पाण्याच्या आवश्यकतेमध्ये असतो.

## पिकांच्या पाण्याची गरज या गोष्टींवर आधारित असते



## सिंचनासाठी लागणारे पाणी या घटकांवर अवलंबून असते



### पिकांची पाण्याची गरज ठरवण्याच्या प्रमुख पद्धती

पिकाला नेमके किती पाणी लागते हे अचूकपणे ठरवणे हे सिंचन नियोजन, पाण्याचा कार्यक्षम वापर, जलसंपदा व्यवस्थापन आणि हवामान बदल अनुकूल शाश्वत शेती यासाठी अत्यंत महत्त्वाचे आहे.

सध्या भारतात 'पिकाला नेमके किती पाणी लागते' हे काढण्याच्या वापरात असलेल्या प्रमुख पद्धती खालीलप्रमाणे आहेत:

- मातीतील ओलावा तपासणारे संवेदक
- हवामानावर आधारित समीकरणे पद्धती
- रिमोट सेंसिंग (उपग्रह माहिती) आधारित पद्धती
- कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित पद्धती

### १) मातीतील ओलावा उपकरणाने मोजणे

**मातीचा ओलावा प्रत्यक्षपणे मोजणे:** या पद्धतीमध्ये ओलावा ज्या कारणासाठी मोजायचा आहे त्या कारणाच्या आवश्यकतेनुसार एक किंवा अनेक ठिकाणांवरून तसेच मातीच्या एक किंवा अनेक थरांतून ओल्या मातीचे नमुने घेतले जातात. हे नमुने नंतर अल्युमिनियमच्या हवाबंद डब्यामध्ये ठेवून योग्य नामकरण करून, प्रयोगशाळेत पाठवले जातात. तिथे त्यांना इलेक्ट्रिकल झ्रयर मध्ये सुकविले जाते. ओल्या मातीचे वजन आणि सुकलेल्या मातीचे वजन यातील फरकावरून मातीमधील ओलावा काढला जातो. बहुतांश शास्त्रीय संशोधनांसाठी ज्या ठिकाणी मातीच्या कमी नमुन्यांची आणि अधिक अचूकतेची आवश्यकता असते अशा कामांमध्ये या पद्धतीचा वापर केला जातो. ही पद्धत अचूक जरी असली तरी त्यासाठी जास्त श्रम करावे लागतात, जमिनीतील ओलाव्याची माहिती कमीत कमी एक दिवसानंतरच कळते तसेच यासाठी खर्चही येतो.

**मातीचा ओलावा अप्रत्यक्षपणे मोजणे:** या पद्धतीमध्ये मातीतील कण (घन पदार्थ), जल (द्रव पदार्थ) आणि हवा (वायु पदार्थ) यांच्या विविध गुणधर्मांचा वापर करून मातीमध्ये किती पाणी आहे याचा अप्रत्यक्षपणे अंदाज लावला जातो. संवेदक केवळ मातीतील आर्द्रता दर्शवते, बाष्पोत्सर्जनाचे प्रत्यक्ष मापन होत नाही. तसेच यामध्ये मुळांकडील पाणी शोषणाचा अप्रत्यक्ष अंदाज लावला जातो. संवेदकाचे प्रमाणिकरण, माती विषमता व बसवण्याच्या खोलीवर या संवेदकांची अचूकता अवलंबून असते.

यातील संवेदकांवर जमिनीतील रासायनिक प्रक्रियेचा आणि तापमानाचा प्रभाव पडतो. त्यामुळे त्यांची अचूकता कमी होत जाते. सामान्यतः खालील संवेदक जास्त प्रमाणात वापरले जातात.

- इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लहरी मोजणारे सेन्सर्स
- विद्युत रोधकता/वाहकता मोजणारे सेन्सर्स
- मातीच्या पाण्याचा ताण (मॅट्रिक पोटेन्शियल) मोजणारे सेन्सर्स

### २) हवामान आधारित सूत्रांचा वापर पद्धत

या पद्धतीत प्रथम संदर्भ पिकाचे बाष्पीभवन + बाष्पउत्सर्जन काढले जाते. हे हवामानाचे घटक (तापमान, आर्द्रता, वारा, सूर्यप्रकाश, पाऊस) वापरून काही गणितीय सूत्रांनी काढले जाते. त्यानंतर आपल्या शेतातील पिकासाठीचा पीक गुणांक त्याच्या वाढीच्या अवस्थेनुसार घेतला जातो. या दोन गोष्टींचा गुणाकार करून वास्तविक पिकांच्या पाण्याची गरज काढली जाते. पिकांच्या पाण्याची गरज (ETc) = संदर्भ पिकाचे बाष्पीभवन + बाष्पउत्सर्जन (ETo) x पीक गुणांक (Kc).

या पद्धतीची अचूकता ही हवामानाचे घटक मोजण्यातील अचूकता आणि पीक गुणांक काढतानाची अचूकता यावर अवलंबून असते. पीक गुणांक हा प्रदेश, पिकांची जात व वाण, व्यवस्थापन व पाण्याच्या ताणस्थिती यांच्याप्रमाणे बदलतात. या पद्धतीमध्ये पानांचे अपूर्ण आच्छादन, स्थानिक बदलणारे बाष्पीभवन, उष्णता किंवा आर्द्रता यांचे अभिवहन, हवामानातील सूक्ष्म बदलांचे परिणाम अशा घटनांची नोंद संपूर्णपणे घेतली जात नाही.

### ३) दूरस्थ संवेदन पद्धती

दूरस्थ संवेदन म्हणजे उपग्रह किंवा विमानांमधून किंवा झेनमधील विशेष सेन्सर्स वापरून दूरवरून माहिती मिळवणे. यामध्ये पृथ्वीवरून परावर्तित किंवा उत्सर्जित होणाऱ्या ऊर्जेचे मापन करून प्रतिमा तयार केल्या जातात. या प्रतिमांचा अभ्यास करून लागणारी माहिती मिळवली जाते. या पद्धतीचा सर्वात मोठा फायदा असा आहे की यामध्ये खूप मोठ्या क्षेत्रावरील माहिती एकदम मिळवता येते. परंतु ही माहिती क्षणिक कालावधीचीच असते. या पद्धतीमध्ये विशिष्ट उपकरणे, तज्ञ संशोधक आणि संस्था यांची गरज पडते. ही पद्धत तुलनात्मकदृष्ट्या खर्चिक आहे.

## पिकांची पाण्याची गरज ठरवण्याच्या प्रमुख पद्धती

- 1 पिकाचे निरीक्षण
- 2 पीक वाढीच्या अवस्थेनुसार पाणी
- 3 जमिनीतील ओलावा हाताने अनुभवणे
- 4 मातीतील ओलावा उपकरणाने मोजणे
  - 4.1 ओलावा प्रत्यक्षपणे मातीचा नमूना घेऊन मोजणे
  - 4.2 ओलावा अप्रत्यक्षपणे संवेदकाने मोजणे
- 5 बाष्पीभवन मापन पद्धत
- 6 हवामान आधारित सुत्राचा वापर
- 7 जल संतुलन पद्धत
- 8 दूरस्थ संवेदन (Remote Sensing) पद्धती
- 9 आधुनिक सेन्सर आणि डिजिटल पद्धती
- 10 लायसीमीटर पद्धत - पारंपरिक व आधुनिक

या पद्धतीमधील समीकरणांची अचूकता ही पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील ऊर्जा समतोलाबाबतची गृहितके, वनस्पती निर्देशांक, आणि पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील तापमानाचे प्रतिनिधित्व यांच्यावर अत्याधिक अवलंबून असते.

### ४) कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित पद्धती

यामध्ये एक किंवा अनेक विशिष्ट उपकरणे, माती ओलावा सेन्सर, हवामान केंद्रे, सुदूर संवेदन केंद्रे, मोबाईल ॲप्स, मशीन लर्निंग इत्यादी एक वा अनेक गोष्टींचा/ पद्धतींचा वापर करून अपेक्षित माहिती मिळवली जाते. या पद्धती भविष्यातील शेतीचा पाया आहेत.

या पद्धती पूर्णपणे प्रतिरूप (Model) बनवण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या माहिती, विदा (Data) वर अवलंबून असतात.

### लायसीमीटर पद्धत

या पद्धतीमध्ये एका विशिष्ट आकाराच्या आणि विविध सुविधा असणाऱ्या टाकीचा वापर केला जातो. या टाकीमध्ये शेतामधील माती भरली जाते आणि त्यात पीक लावले जाते. मातीच्या या टाकीतील पाण्याच्या संतुलनातील बदलांचे अचूक मोजमाप करून पिकांच्या पाण्याची आवश्यकता निश्चित केली जाते. प्रामुख्याने वजनातील चढउतार (ग्रेवीमेट्रिक लायसीमीटर) किंवा पाण्याच्या आकारमानातील बदल (व्हॉल्यूमेट्रिक लायसीमीटर) यांच्याद्वारे बाष्पीभवन व बाष्प उत्सर्जन काढले जाते. ग्रेवीमेट्रिक लायसीमीटर सर्वात जास्त वापरले जाते.

## काय आहे स्माइली तंत्रज्ञान

**स्माइली** - म्हणजे सायंटिफिक मॅनेजमेंट ऑफ इरिगेशन विद्य लायसीमीटर हा ग्रीन प्रोस्पेक्टिव्हा इन्व्हेस्टिगेशन या आपल्या कंपनीचा रजिस्टर्ड ट्रेडमार्क आहे. स्माइली याचा अर्थ लायसीमीटर प्रणालीचा वापर करून शास्त्रीय सिंचन नियोजन असा होतो.

**मुख्य घटक:** स्माइली तंत्रज्ञानाचे मुख्यतः तीन घटक असतात. ज्यामध्ये अत्याधुनिक लायसीमीटर उपकरण, त्यातून आलेली माहिती साठविणे, तिचे व्यवस्थापन करणे आणि माहिती पुढे पाठवणे याकरीता स्वयंचलित युनिट आणि वेब आधारित सॉफ्टवेअर यांचा समावेश होतो. या सॉफ्टवेअरमध्ये शेताची माहिती, पिकाची माहिती, सिंचन पद्धतीची माहिती अशा महत्त्वपूर्ण माहितींचा एकत्रितपणे वापर करून निर्णय घेण्याची क्षमता असलेली प्रणाली असते. शेतामधील ही संपूर्ण यंत्रणा सौर ऊर्जेवर चालते.

### स्माइली तंत्रज्ञानाची आवश्यकता

जरी ग्रेवीमेट्रिक लायसीमीटरचे अचूकपणे कार्यरत राहण्याचा कालावधी जास्त असला तरी यांची सुरुवातीची किंमत तुलनात्मकदृष्ट्या जास्त असते. त्यांची स्थापना आणि वापर करण्यासाठी विशेष तज्ञांची गरज असते. त्यांची अचूकता शेताच्या व सभोवतालच्या वातावरणाच्या परिणामाचे प्रतिनिधित्व यंत्रणा कशी करते यावर अवलंबून असते. अशा अनेक कारणांमुळे या पद्धतीचा वापर आजपर्यंत संशोधनासाठीच जास्त प्रमाणात केला जात होता. त्यातही भारतात हे वापरण्याचे प्रमाण अत्यल्प होते.

आपणही यावरील संशोधन करायला १९९९ पासून उदयपुर, राजस्थान येथून केली. जटिल संकल्पना, गुंतागुंतीची संरचना, शास्त्रीय सिद्धांतांची मांडणी, शास्त्रीय तत्वे व व्यवहारिकता यातील अंतर, तपासणी करताना विविध मतप्रणालीमधील फरक अशा अनेक कारणांमुळे लायसीमीटर या मूळ उपकरणामधील त्रुटी शोधून काढायला पहिली तेरा वर्षे गेली. ज्या दिवशी बाष्पोत्सर्जन मोजण्याची फुटपट्टी (लायसीमीटर उपकरण) यामध्येही त्रुटी असू शकतात हे लक्षात आले, तो क्षण माझ्यासाठी युरेका क्षण होता. आतापर्यंत या विषयाचा बराच अभ्यास झाला होता. त्यामुळे सूक्ष्म त्रुटी मला दिसू लागल्या आणि मी त्या पटापट सोडवत गेलो. या त्रुटी पुढील काही वर्षातच दूर केल्या आणि मी नवीन अत्याधुनिक लायसीमीटर विकसित केला. जागतिक पातळीवर या उपकरणामधे ज्या त्रुटी होत्या त्याही दूर केल्या. जगातील सर्वोत्कृष्ट लायसीमीटर बनवण्याचा प्रयत्न केला. आता उद्देश होता सर्वसामान्य शेतकऱ्याला सुद्धा वापरता येईल असा लायसीमीटर बनवण्याचा. त्यातूनच इतक्या वर्षांच्या प्रयत्नानंतर उदय झाला स्माइली तंत्रज्ञानाचा.

२०१९ साली या तंत्रज्ञानाचे बौद्धिक संपदा हक्क मिळवण्यासाठी केंद्र शासनाकडे अर्ज केला. २०२० साली कृषी आणि सहकारिता मंत्रालय, भारत सरकारच्या स्टार्टअप इंडिया 'रफ्तार रबी कार्यक्रम'अंतर्गत, राष्ट्रीय स्तरावरील पहिल्याच स्पर्धेतून २० लाख रुपयांचा पुरस्कार मिळाला. नोव्हेंबर २०२५ पर्यंत स्माइली तंत्रज्ञानाचे दोन पेटंट व एक आरेखन (डिझाईन) यांचे सर्व बौद्धिक संपदा हक्क भारत सरकारकडून मिळाले. नुकतेच आपण ॲग्रीकॉप स्वयंचलित हवामान केंद्र तयार केले आहे.

## स्माइली - SMILY® तंत्रज्ञानाचा शेतकऱ्यांना फायदा



ज्याचा वापर स्माइली या तंत्रज्ञानाबरोबर तसेच स्वतंत्रपणे सुद्धा करता येतो. यामुळे आपण तयार केलेल्या तंत्रज्ञानाचा हवामान आधारित सल्ला देणे, सिंचन व्यवस्थापन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता वापर, प्रिसिजन अग्रीकल्चर, हायपर लोकल डाटा इत्यादी अनेक क्षेत्रांमध्ये प्रभावीपणे वापर करता येईल. आज आपण शेतकरी, शेतकरी समूह, संशोधक, कृषी उद्योग आणि कृषी निगडीत सर्व संस्थांना सेवा देण्यासाठी सर्वांथीने सज्ज आहोत.

**प्रमुख वापरकर्ते व महत्वाचे उपयोग:** या तंत्रज्ञानाचा बहुदेशीय उपयोग शेतीसाठी, संशोधनासाठी, कृषी उत्पादने तपासणे, त्यांचे प्रमाणीकरण करणे, कृषी शिक्षण आणि विस्तार, भविष्यवेधी/ हवामानानुकूल तंत्रज्ञान तयार करण्यासाठी, फायदेशीर शाश्वत शेतीसाठी होतो.

### स्माइली मॉडेलस

शेतातील पिकाच्या आवश्यकतेनुसार तीन विविध प्रकारचे मॉडेलस उपलब्ध आहेत. त्याचप्रमाणे सुरक्षित शेती (हरितगृह किंवा शेडनेट) करण्यासाठीची (इन-डोअर) मॉडेल सुद्धा उपलब्ध आहेत. ऊस, केळी आणि भात या पिकांसाठी विशेष स्वतंत्र मॉडेलस तयार केली आहेत. शेतकऱ्यांच्या नियोजनाच्या अवश्यकतेप्रमाणे किंवा विशेष अभ्यासासाठी गरजेनुसार मॉडेलसमध्ये बदल करता येतो. यामध्ये उपकरणाचे आकारमान, विविध संवेदकांची जोडणी, आवश्यकतेनुसार माहितीच्या वितरणाची व्यवस्था असे सर्व बदल करता येतात.

### स्माइली तंत्रज्ञानाची वैशिष्ट्ये

१. **उच्च दर्जाची अचूकता** - या प्रणालीमध्ये पेटंटेटेड उपकरणे, पद्धती आणि नावीन्यपूर्ण तंत्रज्ञान वापरले आहे त्यामुळे याची अचूकता खूप जास्त आहे.
२. **एकात्मिक आणि समग्र विश्लेषण** - या तंत्रज्ञानामध्ये पिक, माती, हवामान, पाणी आणि शेतातील व्यवस्थापन यांचा वैशिष्ट्यपूर्ण मेळ घालून विश्लेषण केले जाते. त्यामुळे अचूक उत्तरे मिळतात
३. **वैयक्तिक स्वतंत्र सल्ला** - यामध्ये तंत्रज्ञानाच्या प्रत्येक वापरकर्त्याला त्याच्या शेतीची संरचना, पिके, स्थानिक हवामान, त्याच्या शेतातील माती, सिंचन व्यवस्था, त्यांनी स्वतः केलेले शेतीचे व्यवस्थापन

अशा अनेक घटकांचा वापर करून स्वतंत्रपणे विश्लेषण केले जाते आणि त्यानुसार वैयक्तिक सल्ला दिला जातो.

४. **सुलभ वापर** - २६ वर्षांच्या अथक प्रयत्नांतून फक्त संशोधनासाठी आणि तेही कमी प्रमाणात वापरल्या जाणाऱ्या तंत्रज्ञानाला सामान्य शेतकऱ्याला ही वापरता येईल असे बनविले आहे.
५. **पैशांचा योग्य मोबदला** - सामान्य शेतकऱ्यांच्या आवाक्याच्या बाहेर असणाऱ्या महागड्या परदेशी तंत्रज्ञानापेक्षा कित्येक पटीने स्वस्त व त्यापेक्षाही अचूक असे हे तंत्रज्ञान आहे
६. **आदर्श प्रतिनिधित्व** - अत्याधुनिक व नाविन्यपूर्ण आरेखन, वैशिष्ट्यपूर्ण तंत्रज्ञान व अद्वितीय पद्धती यांच्यामुळे ही प्रणाली तुमच्या शेतीचे प्रतिनिधित्व करून योग्य माहिती देते.
७. **दीर्घ कार्यक्षमता काळ** - बाजारामध्ये उपलब्ध असणाऱ्या प्रणालीपेक्षा दुप्पट आयुष्य. कमीत कमी दहा वर्षे कार्यक्षमता काळ.
८. **आधुनिक सिंचन पद्धतीसाठीच्या पैशांचा पुरेपूर मोबदला** - दबावाखालील पाण्याचा सिंचनासाठी वापर करणाऱ्या पद्धती ज्यामध्ये ड्रिप, स्प्रिंकलर आणि त्यांच्या सम असणाऱ्या पद्धती येतात त्यांना किती वेळ चालवल्या पाहिजेत हे माहीत झाल्यामुळे त्याच्यामध्ये गुंतवलेल्या पैशांचा पुरेपूर मोबदला मिळतो
९. **पारंपरिक सिंचन पद्धतींचे आधुनिकीकरण** - स्माइली तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे पारंपरिक सिंचन पद्धतीमध्येही अमुलाग्र बदल घडवून आणून कमीत कमी संसाधने वापरून, भरघोस उत्पादन काढता येणे शक्य आहे.
१०. **ऑग्रीकॉप स्वयंचलित हवामान केंद्र** - हवामान आधारीत सल्ला व नियोजनासाठी ऑग्रीकॉप स्वयंचलित हवामान केंद्र तयार केले आहे. ज्याचा वापर स्माइली या तंत्रज्ञानाबरोबर तसेच स्वतंत्रपणे सुद्धा करता येतो.

स्माइली प्रणालीमध्ये तुमच्या शेतीमधील निरीक्षणांना, तुमच्या फायद्यामध्ये बदलण्याची क्षमता आहे. तुम्ही त्याचा जरूर फायदा घ्यावा.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

श्री. प्रकाशकिरण पवार, ९९५८६६७६५८

टीप : शेतकरी मासिक लेखात दिलेल्या उत्पादनांचे समर्थन करीत नसून या क्षेत्रात झालेल्या संशोधनाबाबत शेतकऱ्यांना अवगत करणे हा मुख्य हेतू समोर ठेवून या लेखाचा समावेश अंकात करण्यात आलेला आहे.



# नमो ड्रोन दीदी योजना: महिलांसाठी कृषी सशक्तीकरणाचा आधुनिक उपाय

प्रा. संजय बाबासाहेब बडे, सहाय्यक प्राध्यापक कृषीविद्या विभाग दादासाहेब पाटील कृषी महाविद्यालय दहेगाव,  
तालुका वैजापूर, जिल्हा छत्रपती संभाजीनगर

३० नोव्हेंबर २०२४ रोजी सरकारने नमो ड्रोन दीदी योजना सुरु केली, जी **DY-NRLM** अंतर्गत महिला बचत गटांना (SHGs) ड्रोन पुरवण्यासाठी एक केंद्रीय क्षेत्रातील योजना आहे. १,२६१ कोटी रुपयांच्या खर्चासह २०२४-२५ ते २०२५-२०२६ पर्यंत १४,५०० निवडक महिला बचत गटांना ड्रोन तंत्रज्ञानाने सुसज्ज करण्याचे उद्दिष्ट आहे.

नमो ड्रोन दीदी योजनेचा उद्देश महिलांच्या नेतृत्वाखालील बचत गटांना (SHGs) सक्षम करणे आहे, ज्यामुळे त्यांना द्रव खते आणि कीटकनाशके वापरण्यासारख्या शेतकऱ्यांच्या कामांसाठी शेतकऱ्यांना भाड्याने देण्यासाठी ड्रोन तंत्रज्ञान उपलब्ध करून दिले जाते. ही योजना कृषी आणि शेतकरी कल्याण विभाग, ग्रामीण विकास विभाग, खते विभाग, अग्रगण्य खत कंपनी (LFCs) आणि इतर सहाय्यक संस्था यांच्यातील एक सहयोगी उपक्रम आहे. या योजनेअंतर्गत, **DAY-NRLM** अंतर्गत ग्रामीण भागातील स्वयंसेवा गटांची निवड योग्य क्षेत्र किंवा क्लस्टरसाठी केली जाईल जिथे कृषी सेवा प्रदान करण्यासाठी ड्रोनची मागणी आहे. शेतकऱ्यांकडून ड्रोन सेवांची मागणी, त्यांच्या वचनबद्धतेच्या आधारावर, क्षेत्र किंवा क्लस्टर निवडण्यासाठी मूल्यांकन केले जाईल, जे स्वयंसहायता गट निवडण्यासाठी आधार बनेल. ड्रोनचा वापर आर्थिकदृष्ट्या शक्य असेल अशा योग्य क्लस्टरची ओळख पटवली जाईल.

## नमो ड्रोन दीदी योजनेची वैशिष्ट्ये

### १) नियामक मंडळ:

नमो दीदी योजना केंद्रीय पातळीवर ग्रामीण विकास विभाग, कृषी आणि शेतकरी कल्याण विभाग, नागरी विमान वाहतूक मंत्रालय, खते विभाग व महिला आणि बाल विकास मंत्रालयाच्या सचिवांच्या अधिकारप्राप्त समितीद्वारे नियंत्रित केली जाते.

२) **देखरेख** : शेतीमध्ये ड्रोनचा वापर सुरुवातीच्या टप्प्यात असल्याने कृषी विभाग, राज्य शासन हस्तक्षेपांवर लक्ष ठेवतात. महिला बचत गटांना वर्षाला किमान २,००० ते २,५०० एकर क्षेत्र व्यवस्थापित करण्यास मदत करतात.

३) **प्रशिक्षण**: निवडलेल्या महिला बचत गटांमधून एका सदस्याची १५ दिवसांच्या प्रशिक्षणासाठी निवड केली जाते. ज्यामध्ये अनिवार्य ड्रोन पायलट प्रशिक्षण आणि पिकांवर पोषक तत्वे आणि कीटकनाशके वापरण्यासाठी व अतिरिक्त प्रशिक्षण समाविष्ट असेल. विद्युतचलित वस्तू, फिटिंग्ज आणि यांत्रिक कामांची दुरुस्ती करण्यास इच्छुक असलेल्या बचत गटाच्या दुसऱ्या सदस्याला ड्रोन सहाय्यक म्हणून प्रशिक्षण दिले जाईल. ड्रोन उत्पादक ऑपरेशनल मार्गदर्शक तत्वांमध्ये दिलेल्या प्रशिक्षण वेळापत्रकानुसार ड्रोन पुरवठ्यासह पॅकेज म्हणून हे प्रशिक्षण देखील देतात.

## अंमलबजावणी यंत्रणा

संबंधित राज्यांमधील अग्रगण्य खत कंपनी (LFCs) राज्य पातळीवर या योजनेच्या अंमलबजावणी करणाऱ्या संस्था आहेत. महाराष्ट्रामध्ये (RCF) राष्ट्रीय केमिकल फर्टिलायझर कं. ही कार्यान्वित यंत्रणा म्हणून कार्यरत आहे. राज्य कृषी विभाग, ड्रोन उत्पादक, स्वयंसहायता गटांचे क्लस्टर-स्तरीय संघ, शेतकरी किंवा लाभार्थी इत्यादींशी आवश्यक समन्वय साधण्यासाठी त्या जबाबदार आहेत. एलएफसी पारदर्शक आणि निष्पक्ष पद्धतीने ड्रोन खरेदी करतात आणि ड्रोनची मालकी स्वयंसहायता गटांकडे किंवा स्वयंसहायता गटांच्या क्लस्टर लेव्हल फेडरेशन (सीएलएफ) कडे सोपवली जाते.

## ड्रोन पोर्टल

या योजनेचे प्रभावी निरीक्षण ड्रोन पोर्टल, आयटी आधारित व्यवस्थापन माहिती प्रणाली (एमआयएस) द्वारे केले जाते. हे पोर्टल

देखरेख आणि सेवा वितरण, निधीचे वितरण आणि निधी प्रवाह यासाठी एंड-टू-एंड सॉफ्टवेअर म्हणून काम करते. ते सर्व झेनच्या ऑपरेशन्सचा मागोवा घेते आणि झेन वापराबद्दल थेट माहिती प्रदान करते. राज्यस्तरीय समितीच्या मदतीने, राज्य कृषी विभाग आणि DAY-NRLM चे राज्य अभियान संचालक एकत्रित येऊन योजनेची क्षेत्रीय स्तरावर अंमलबजावणी करतात.

## नमो झेन दीदी योजनेचे फायदे

महिला बचत गटांना झेन खरेदी करण्यासाठी झेनच्या किमतीच्या ८०% आणि उप साधने (अॅक्सेसरीज) किंवा पूरक शुल्क म्हणून जास्तीत जास्त ८ लाख रुपयांपर्यंत अनुदान निधी दिले जाते.

सीएलएफ किंवा एसएचजी कृषी पायाभूत सुविधा (एआयएफ) अंतर्गत कर्ज म्हणून उर्वरित रक्कम (खरेदीचा एकूण खर्च वजा अनुदान) उभारू शकतात. एआयएफ अंतर्गत कर्जावर ३% व्याज सवलत देखील दिली जाते. सीएलएफ किंवा एसएचजी ग्रामीण विकास मंत्रालयाच्या इतर स्रोतांकडून, योजनांमधून किंवा कार्यक्रमांमधून देखील कर्ज घेऊ शकतात. या योजनेअंतर्गत, झेनसोबत एक पॅकेज देखील पुरवले जाते. पॅकेजमध्ये द्रव कीटकनाशके आणि खते फवारण्यासाठी स्प्रे असेंब्लीसह एक मूलभूत झेन, एक मानक बॅटरी सेट, एक झेन वाहून नेणारा बॉक्स, एक ड्युअल-चॅनेल फास्ट बॅटरी चार्जर, एक कॅमेरा, एक अॅनिमोमीटर, बॅटरी चार्जर हब आणि एक वर्षाची वॉरंटी, दोन वर्षाची वार्षिक देखभाल आणि व्यापक विमा असलेले पीएच मीटर असते.

झेन पॅकेजमध्ये चार अतिरिक्त बॅटरी सेट, एक नोजल सेट, एक अतिरिक्त प्रोपेलर सेट (प्रत्येक संचात सहा प्रोपेलर असतील), एक बॅटरी चार्जर हब, एक ड्युअल-चॅनेल फास्ट बॅटरी चार्जर आणि झेन पायलट आणि सहाय्यकासाठी १५ दिवसांचे प्रशिक्षण समाविष्ट असेल. बॅटरीच्या अतिरिक्त संचामुळे झेन सतत कार्य करू शकेल, जे एका दिवसात २० एकरावर सहजपणे फवारणी करू शकते. झेन तंत्रज्ञानामुळे खते आणि कीटकनाशकांचा अचूक वापर वाढतो, पारंपारिक शेती पद्धतींमध्ये बदल होतो. याव्यतिरिक्त, झेनना शेतांवरून अचूक उड्डाण मार्गांचे अनुसरण करण्यासाठी प्रोग्राम केले जाऊ शकते कारण ते प्रगत जीपीएस आणि सेन्सर तंत्रज्ञानाने सुसज्ज आहेत, ज्यामुळे लक्षित आणि समान फवारणी होते. या अचूकतेमुळे रसायनांचा अतिवापर कमी होतो, शेतकऱ्यांसाठी खर्च कमी होतो आणि पर्यावरणीय प्रतिकूल परिणाम कमी होतो. ही योजना महिलांना झेन तंत्रज्ञानाचे विशेष प्रशिक्षण देते. यामुळे त्यांना आधुनिक शेती पद्धतींमध्ये प्रगत कौशल्ये आत्मसात करता येतात,

जसे की कीटकनाशके, खते आणि तणनाशकांचा अचूक वापर करणे आणि इष्टतम वापर आणि समान वितरण करणे. यामुळे त्यांना माती विश्लेषण, पीक देखरेख आणि अचूक शेती यासारखी कामे कार्यक्षमतेने करण्यास देखील सक्षम करते.

## नमो झेन दीदी योजनेसाठी आवश्यक पात्रता

- DAY-NRLM अंतर्गत प्रगतीशील महिला स्वयंसहायता गट
- कृषी कार्यात सहभागी महिला बचत गट
- योजनेसाठी अर्ज करणारी महिला हि भारतीय असावी.
- महिलेचे वय किमान अठरा वर्ष ते कमाल पासष्ट वर्ष तरी असावे.
- योजनेमार्फत झेन फक्त स्वयंसहायता बचत गटातील महिलांनाच मिळणार आहे.
- झेनचा उपयोग करण्यासाठी महिला हि शारीरिकदृष्ट्या सक्षम असणे गरजेचे आहे.
- पात्र महिलेला झेन हे भाडेतत्वावर घावे लागेल, त्यासाठी महिलेचे स्वयंघोषणापत्र आवश्यक राहिल.

## योजनेसाठी लागणारी आवश्यक कागदपत्रे

- अर्जदार महिलेचे आधार कार्ड ■ पॅन कार्ड
- बँक पासबुक ■ मोबाईल नंबर
- मेल आयडी ■ पासपोर्ट फोटो
- रहिवासी दाखला ■ जातीचा दाखला
- शाळेचे प्रमाणपत्र.

स्वयंसेवी गटांना योजनेच्या मार्फत झेन प्राप्त झाल्यावर त्याला चालवण्यासाठी एक प्रशिक्षित पायलटची देखील गरज पडते. जे कि त्याच महिलांपैकी एक असते. जवळील पंधरा गावाकरीता एक पायलट महिलेची नियुक्ती करण्यात येते.

बचत गटांमधील एका पात्र महिलेला १५ दिवसांचे प्रशिक्षण दिले जाते ज्यामध्ये ५ दिवसांचे अनिवार्य झेन पायलट प्रशिक्षण आणि कीटकनाशके वापरण्यासाठी अतिरिक्त १० दिवसांचे प्रशिक्षण असते. या योजनेअंतर्गत झेन पुरवण्यासाठी DAY-NRLM अंतर्गत राज्य पातळीवरील एक समिती योग्य क्लस्टर आणि SHG निवडेल. समितीमध्ये LFC, राज्य कृषी विभाग, DAY-NRLM चे राज्य अभियान संचालनालय आणि ICAR संस्था, राज्य कृषी विद्यापीठ (SAU) किंवा कृषी विज्ञान केंद्रे (KVKs) यांचे प्रतिनिधी यांचा समावेश आहे.

राज्यस्तरीय समिती झेन पायलट आणि सहाय्यक प्रशिक्षणासाठी महिला बचत गटांच्या सदस्यांची निवड, उपलब्धता जिल्हानिहाय





ड्रोन वापराचे मूल्यांकन आणि भविष्यातील आवश्यकता ओळखणे, एलएफसी आणि कीटकनाशक कंपन्यांशी समन्वय साधून निवडलेल्या महिला बचत गटांना व्यवसाय प्रदान करणे इत्यादींसाठी देखील जबाबदार असेल.

## ही योजना महिलांना सक्षम बनवते

नमो ड्रोन दीदी योजना ही केवळ तंत्रज्ञानाच्या अद्ययावतीकरणापेक्षा जास्त आहे. ती महिलांच्या सामाजिक-आर्थिक उन्नतीसाठी एक साधन आहे.

- **आर्थिक स्वातंत्र्य** : महिला बचत गट इतर शेतकऱ्यांना ड्रोन भाड्याने देऊन आणि फवारणी सेवा देऊन स्थिर, अतिरिक्त उत्पन्न मिळवू शकतात.
- **कौशल्य विकास** : ही योजना तांत्रिक कौशल्ये विकसित करते, ग्रामीण महिलांमध्ये ड्रोन पायलट आणि कृषी-तंत्रज्ञान तज्ञांची निर्मिती करते.

## स्मार्ट ड्रोन वापरून शेतीची प्रगती

भारतीय शेतीच्या पुढील टप्प्यासाठी नमो ड्रोन दीदी योजना महत्त्वाची आहे :

- **अचूक शेती** : ड्रोनमुळे खते आणि कीटकनाशकांचा एकसमान वापर होतो, ज्यामुळे निविष्टांचा अपव्यय कमी होतो आणि पिकांचे आरोग्य आणि उत्पन्न वाढते..
- **खर्च कार्यक्षमता** : ड्रोन सेवा शेतकऱ्यांसाठी मजुरीचा खर्च कमी करतात आणि रसायनांशी त्यांचा संपर्क कमी करतात, ज्यामुळे शेती अधिक सुरक्षित आणि फायदेशीर बनते.
- **नॅनो-खतांचा अवलंब** : ही योजना नॅनो-खतांचा वापर आणि कार्यक्षम वापरास सक्रियपणे प्रोत्साहन देते, ज्यामुळे शाश्वत कृषी पद्धतींमध्ये योगदान मिळते.
- **पीक देखरेख** : ड्रोन पिकांच्या आरोग्याबद्दल रिअल-टाइम माहिती प्रदान करतात, ज्यामुळे शेतकऱ्यांना अधिक सक्षम, डेटा-आधारित निर्णय घेण्यास मदत होते.

## शेतकऱ्यांसाठी मार्गदर्शन गरजेचे

शेतीत ड्रोन वापराचे फायदे असले तरी यासमोर काही आव्हानेही असल्याचे तज्ञ सांगतात. ज्यामध्ये, ड्रोन चालवण्यासाठी पायलट अत्यंत निष्णात असणे गरजेचे आहे. त्यासाठी तसे प्रशिक्षण मिळायला हवे. ड्रोनमध्ये बिघाड झाल्यास त्यासाठी दुरुस्ती केंद्र उपलब्ध असणे गरजेचे आहे. ड्रोनची बॅटरी लाईफ २० ते ४० मिनिटांची असते. त्यामुळे एक शिल्लक बॅटरी सोबत बाळगावी लागते. ती खूप महागडी असते. पावसाळ्यात ड्रोनचा वापर करणे अवघड असते. ड्रोनने कीटकनाशकांची फवारणी करताना योग्य दाब नसल्यास कीटकनाशके हवेत उडून जाऊ शकतात. अशावेळी काय करायचं याबाबत शेतकऱ्यांकडे पर्याय उपलब्ध हवा.

आपल्याकडे कृषी विद्यापीठांमध्ये ड्रोन वापराच्या प्रशिक्षणाचे सत्र आयोजित केले जात आहेत. याशिवाय, केंद्रीय कृषी मंत्रालयाने ड्रोन वापराबाबत मार्गदर्शक सूचना जारी केल्या आहेत.

पण, जोवर त्याची प्रात्यक्षिके अधिकाधिक शेतकऱ्यांसमोर घेतली जाणार नाही, तोवर शेतकरी ड्रोन तंत्रज्ञानापासून अनभिज्ञ राहण्याची शक्यता आहे.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

प्रा. संजय बाबासाहेब बडे, ७८८८२९७८५९

## सेल्फी विथ शेती

'शेतकरी' मासिक वाचकांच्या पसंतीस उतरावे यासाठी आम्ही कायम प्रयत्नशील असतो. शेतात कष्ट करून शेती फुलवणारा शेतकरीसुद्धा कौतुकास पात्र आहे. याच शेतकऱ्यांना 'शेतकरी' मासिकात झळकण्याची संधी मिळावी म्हणून या महिन्यापासून 'सेल्फी विथ शेती' हे नवीन सदर सुरू करित आहोत. आपण आपल्या शेतात राबविलेला नाविन्यपूर्ण उपक्रम, उत्तम व्यवस्थापन केलेली शेती, आपण उभे केलेले शेतीपूरक व्यवसाय इ. सोबत सेल्फी काढून तो आम्हाला [agrishetkari@gmail.com](mailto:agrishetkari@gmail.com) या मेल आयडीवर पाठवावा. उत्कृष्ट फोटो 'शेतकरी' मासिकात दरमहा 'सेल्फी विथ शेती' या सदरात प्रसिद्ध केले जातील.

# कृषी विभागाच्या महाराष्ट्र लोकसेवा हक्क अधिनियम २०१५ अंतर्गत अधिसूचित सेवा

श्री. वैभव शिंदे, अधिक्षक कृषी अधिकारी, श्री. गुलाब कडलग, तंत्र अधिकारी, दक्षता पथक, कृषी आयुक्तालय, पुणे

अ. क्र.	सेवांचा तपशील	सेवा पुरविण्यासाठी विहित केलेली कालमर्यादा	सेवा पुरविण्यासाठी निर्धारित शुल्क	पदनिर्देशित अधिकारी	प्रथम अपिलीय अधिकारी	द्वितीय अपिलीय अधिकारी
१	माती व पाणी नमुना तपासणी	१. साधारण माती नमुना ३० दिवस २. विशेष माती नमुना ४५ दिवस ३. माती नमुन्यातील सूक्ष्म अन्न मूलद्रव्ये तपासणी - ३० दिवस ४. पाणी नमुना तपासणी- १५ दिवस	रु. ३५ प्रति नमुना रु. २७५ प्रति नमुना रु. १०० प्रति नमुना रु. २०० प्रति नमुना (४ घटकांसाठी) रु. ५ प्रति नमुना	जिल्हा मृद सर्वेक्षण मृद चाचणी अधिकारी	जिल्हा अधिक्षक कृषी अधिकारी	विभागीय कृषी सहसंचालक
२	खते नमुने तपासणी	३० दिवस	१. शेतकऱ्याकडून प्राप्त होणारे नमुने प्रति नमुना रु.५०/- २. खाजगी कंपनीकडून तपासणीसाठी प्राप्त होणारे नमुने रु. २०००/-	विश्लेषण रसायन शास्त्रज्ञ, खत चाचणी प्रयोगशाळा	जिल्हा अधिक्षक कृषी अधिकारी	विभागीय कृषी सहसंचालक
३	किटकनाशके नमुने तपासणी	३० दिवस	१. G.C. या उपकरणावर तपासणी करावयाचे नमुना ६५००/- २. HPCL या उपकरणावर तपासणी करावयाचे नमुना रु. ७५००/- ३. Titrimetric पद्धतीने करावयाचा नमुना रु. ४०००/-	विश्लेषण रसायन शास्त्रज्ञ, किटकनाशके प्रयोगशाळा	जिल्हा अधिक्षक कृषी अधिकारी	विभागीय कृषी सहसंचालक
३	कृषी उत्पादनातील किटकनाशके उर्वरित अंश तपासणी	३० दिवस	१. शेतकऱ्याकडून प्राप्त होणारे नमुने प्रति नमुना रु.५००/- + GST २. Liquid Chromatograph-Mass Spectrometer या उपकरणावर तपासणी करावयाचे नमुना रु.१५५००/- + GST ३. Gas Chromatograph-Mass Spectrometer या उपकरणावर तपासणी करावयाचे नमुना रु.१०५००/- + GST	विश्लेषण रसायन शास्त्रज्ञ, किटकनाशके प्रयोगशाळा	जिल्हा अधिक्षक कृषी अधिकारी	विभागीय कृषी सहसंचालक
४	बियाणे विक्री परवाना (राज्यस्तर)	३० दिवस	१. नवीन नोंदणी रु. १०००/- २. नुतनीकरण रु. ५००/- ३. समावेश दुरुस्ती रु. ५००/-	कृषी संचालक, (नि.व.गु.नि.), कृषी आयुक्तालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	आयुक्त, कृषी, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	सचिव/प्रधान सचिव/अपर मुख्य सचिव (कृषी), महाराष्ट्र राज्य, मंत्रालय, मुंबई-३२

५	खते विक्री परवाना (राज्यस्तर)	३० दिवस	१. नवीन नोंदणी रु. २२५०/- २. नुतनीकरण रु. २२५०/- ३. समावेश दुरुस्ती रु. १५०/-	कृषी संचालक, (नि.व.गु.नि.), कृषी आयुक्तालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	आयुक्त, कृषी, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	सचिव/प्रधान सचिव/अपर मुख्य सचिव (कृषी), महाराष्ट्र राज्य, मंत्रालय, मुंबई-३२
६	किटकनाशके उत्पादन/विक्री परवाना (राज्यस्तर)	३० दिवस	नवीन नोंदणी प्रति उत्पादन रु. २०००/- व कमाल उत्पादन रु. २००००/-	कृषी संचालक, (नि.व.गु.नि.), कृषी आयुक्तालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	आयुक्त, कृषी, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	सचिव/प्रधान सचिव/अपर मुख्य सचिव (कृषी), महाराष्ट्र राज्य, मंत्रालय, मुंबई-३२
७	किटकनाशके विक्री परवाना (राज्याबाहेरील)	३० दिवस	१) नवीन विक्री परवाना मनपा हद्द प्रति उत्पादन -५००/- व कमाल रु.७५००/- २) ग्रामीण हद्द प्रति उत्पादन रु.१००/-	कृषी संचालक, (नि.व.गु.नि.), कृषी आयुक्तालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	आयुक्त, कृषी, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १	सचिव/प्रधान सचिव/अपर मुख्य सचिव (कृषी), महाराष्ट्र राज्य, मंत्रालय, मुंबई-३२
८	ठिबक सिंचन उत्पादक नोंदणी	४५ दिवस	१) नवीन नोंदणी रु. ५००००/- २) नुतनीकरण- रु. २५०००/-	कृषी संचालक, (फलोत्पादन) कृषी आयुक्तालय, पुणे -५	आयुक्त (कृषी) महाराष्ट्र राज्य पुणे	सचिव/प्रधान सचिव/अपर मुख्य सचिव (कृषी), महाराष्ट्र राज्य, मंत्रालय, मुंबई-३२
९	लागवड साहित्य आयात करण्याकरिता उत्पादकता प्रमाणपत्र देणे	४५ दिवस	रु.५०/- + GST	कृषी संचालक, (फलोत्पादन) कृषी आयुक्तालय, पुणे -५	आयुक्त (कृषी) महाराष्ट्र राज्य पुणे	सचिव/प्रधान सचिव/अपर मुख्य सचिव (कृषी), महाराष्ट्र राज्य, मंत्रालय, मुंबई-३२
१०	विक्री योग्य फळाच्या कलमे/रोपे विक्रीस परवाना देणे	३० दिवस	१) नवीन नोंदणी रु. २०००/- २) नुतनीकरण- रु. ७००/-	उपविभागीय कृषी अधिकारी (सर्व)	जिल्हा अधिक्षक कृषी अधिकारी	विभागीय कृषी सहसंचालक
११	बियाणे नमुना तपासणी	३० दिवस	१) शेतकऱ्याकडून प्राप्त होणारे नमुने प्रति नमुना रु. ४०/- २) बीजप्रमाणीकरण यंत्रणेकडून प्राप्त होणारे नमुने प्रति नमुना रु. २००/- ३) महाबीज/विद्यापीठ/कृषी विज्ञान केंद्र प्राप्त होणारे नमुने प्रति नमुना रु. २००/- ४) खाजगी कंपनीकडून तपासणीसाठी प्राप्त होणारे नमुने रु. ३००/-	बीजपरीक्षण अधिकारी, बीजपरीक्षण प्रयोगशाळा	जिल्हा अधिक्षक कृषी अधिकारी	विभागीय कृषी सहसंचालक

गोषवारा: कृषी संचालक, (फलोत्पादन) कृषी आयुक्तालय, पुणे -५, ३ सेवा  
कृषी संचालक, (नि.व.गु.नि.), कृषी आयुक्तालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे १. ८ सेवा एकूण सेवा ११

# फेब्रुवारी २०२६ साठी शेतमालाच्या संभाव्य किंमतींचा अंदाज

बाजार माहिती विश्लेषण व जोखीम निवारण कक्ष,  
मा. बाळासाहेब ठाकरे कृषी व्यवसाय व ग्रामीण परिवर्तन (स्मार्ट) प्रकल्प, पुणे.

महाराष्ट्र शासनाच्या कृषी विभागांतर्गत कार्यरत असलेल्या स्मार्ट प्रकल्पातील बाजार माहिती विश्लेषण व जोखीम निवारण कक्षामार्फत विविध शेतमालाच्या बाजारभावांचे विश्लेषण नियमितपणे केले जाते. आगामी काळातील जागतिक व देशांतर्गत उत्पादन, मागणी पुरवठा आणि हवामान या घटकांचा अभ्यास करून फेब्रुवारी २०२६ महिन्यासाठी मका, हरभरा, तूर, सोयाबीन आणि कापूस या पिकांच्या किंमतींचा अंदाज वर्तविण्यात आला आहे.

## १. मका (Maize)-

मका हे आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील महत्वाचे अन्नधान्य पीक असून त्याचा वापर प्रामुख्याने कोंबडी खाद्य व पशुखाद्यासाठी केला जातो. अमेरिकेच्या कृषी विभागाच्या अहवालानुसार, २०२५-२६ मध्ये जागतिक मका उत्पादनात ४.५ टक्के वाढ होण्याचा अंदाज आहे. तसेच भारतातही मक्याचे उत्पादन २०२५-२६ मध्ये १.७ टक्क्यांनी वाढण्याची शक्यता आहे. इथेनॉल व स्टार्च उद्योगाकडून वाढलेल्या मागणीमुळे देशांतर्गत वापर वाढला असला तरी, निर्यातीत घट होण्याचा अंदाज आहे.

**किंमत अंदाज:** वरील बाबींचा विचार करता, नांदगाव बाजारपेठेत फेब्रुवारी २०२६ मध्ये मक्याची किंमत रु. १६६५ ते १९९५ प्रति क्विंटल राहण्याचा अंदाज आहे.

## २. हरभरा (Gram)

भारत हा हरभऱ्याचा जगातील प्रमुख उत्पादक देश असून जागतिक उत्पादनात भारताचा वाटा ७०-७५ टक्के आहे. केंद्र शासनाच्या अंदाजानुसार २०२४-२५ मध्ये देशात हरभऱ्याचे उत्पादन १११.१ लाख टन राहण्याची शक्यता आहे. सध्या बाजारात आवक कमी असल्यामुळे व सणासुदीच्या मागणीमुळे दरात सुधारणा दिसून येत आहे.

**किंमत अंदाज:** लातूर बाजारपेठेत फेब्रुवारी २०२६ मध्ये हरभऱ्याची किंमत रु. ५००० ते ५४९० प्रति क्विंटल राहण्याची शक्यता आहे. तसेच मार्च ते मे २०२६ या कालावधीत दर रु. ५१०० ते ५७९० प्रति क्विंटल दरम्यान राहण्याचा अंदाज आहे.

## ३. तूर (Pigeon Pea)

जगातील तूर उत्पादनात भारताचा वाटा मोठा आहे. २०२५-२६ च्या पहिल्या अंदाजानुसार देशात ३५.९७ लाख टन तूर उत्पादन अपेक्षित आहे. महाराष्ट्रात मात्र मागील वर्षाच्या तुलनेत उत्पादनात काहीशी घट होऊन ते १२.६१ लाख टन राहण्याची शक्यता आहे. सध्या बाजारात तुरीची आवक मागील वर्षाच्या तुलनेत कमी असून दर हमीभावाच्या (MSP) दिशेने सावरत आहेत.

**किंमत अंदाज:** लातूर बाजारपेठेत फेब्रुवारी २०२६ मध्ये तुरीचे दर रु. ७२०० ते ७८५० प्रति क्विंटल राहण्याचा अंदाज आहे.

## ४. सोयाबीन (Soybean)

सोयाबीन हे महत्वाचे जागतिक तेलबिया पीक आहे. २०२५-२६ मध्ये जागतिक सोयाबीन उत्पादनात १.३ टक्के घट होण्याची शक्यता आहे. भारतातही या वर्षी उत्पादनात मोठी घट (१७ टक्के) होऊन ते १०५ लाख टनांवर येण्याचा अंदाज आहे. सोयापेंड निर्यातीत घट झाली असली तरी, देशांतर्गत बाजारात सोयाबीनच्या किंमती हमीभावाकडे (MSP) झुकताना दिसत आहेत.

**किंमत अंदाज:** लातूर बाजारपेठेत फेब्रुवारी २०२६ मध्ये सोयाबीनची किंमत रु. ५००० ते ५४९० प्रति क्विंटल राहण्याची शक्यता आहे.

## ५. कापूस (Cotton)

कापसाला 'व्हाइट-गोल्ड' म्हणून ओळखले जाते. २०२५-२६ मध्ये जागतिक कापूस उत्पादनात ०.४१ टक्के घट होण्याचा अंदाज आहे. भारतात लागवड क्षेत्र कमी झाल्यामुळे २०२४-२५ मध्ये उत्पादन ३०५ लाख गाठीपर्यंत मर्यादित राहण्याची शक्यता आहे, जी मागील वर्षापेक्षा ३ टक्के कमी आहे. दुसरीकडे कापसाच्या निर्यातीत वाढ होण्याची चिन्हे आहेत.

**किंमत अंदाज:** अकोला बाजारपेठेत फेब्रुवारी २०२६ मध्ये कापसाचे दर रु. ७७०० ते ८२१५ प्रति क्विंटल राहण्याचा अंदाज आहे.

मा. बाळासाहेब ठाकरे कृषी व्यवसाय व ग्रामीण परिवर्तन प्रकल्प

SMART

कृषी विभाग स्मार्ट प्रकल्प

शेतमाल बाजारभावांची  
माहिती एका क्लिकवर  
9822240100

खालील QR कोड स्कॅन करा

tinyurl.com/29fve7jb

**सारांश: फेब्रुवारी २०२६ मधील अंदाजित दर (रु./क्विंटल)**

निवडक पिकांच्या मागील तीन वर्षातील ऑक्टोबर ते डिसेंबर महिन्यातील सरासरी किंमती पुढीलप्रमाणे -

कालावधी	मका	हरभरा	तूर	कापूस	सोयाबीन	कापूस
संदर्भ बाजार	नांदगाव	लातूर	लातूर	अकोला	लातूर	अकोला
फेब्रुवारी २०२३	२०९५	४७२४	७७०३	८,१५९	५३१७	८,१५९
फेब्रुवारी २०२४	२१५१	६०३२	१०,१२८	६,९६४	४५२०	६,९६४
फेब्रुवारी २०२५	२१८३	५८७५	७२२३	७,०८४	४०८४	७,०८४

माहे फेब्रुवारी २०२६ साठी शेतमालांचे संभाव्य किंमत अंदाज : (किंमती रुपये/ क्विंटल मध्ये )

पिके	मका	हरभरा	हरभरा	तूर	सोयाबीन	कापूस
बाजार	नांदगाव	लातूर	लातूर	लातूर	लातूर	अकोला
MSP (२०२५- २६)	२४००	५६५०	५६५०	८०००	५३२८	मध्यम धागा- ७१२१ लांब धागा- ७५२१
फेब्रुवारी २०२६ साठी संभाव्य किंमती	१६६५ ते १९९५	५००० ते ५४९०	५१०० ते ५७९० (मार्च ते मे २०२६ साठी)	७२०० ते ७८५०	५००० ते ५४९०	७७०० ते ८२१५

\* सदर MSP ही मध्यम धाग्याच्या कापसाकरीता आहे.

**टीप:** सदर अहवाल हा बाजाराची सद्यस्थिती व भविष्यकालीन किंमतीविषयक अनुमान दर्शवितो. आंतरराष्ट्रीय किंमती, हवामान, आर्थिक घटक आणि सरकारी धोरण यामध्ये होणाऱ्या बदलामुळे प्रत्यक्ष किंमतीत तफावत असू शकते. शेतकऱ्यांनी या माहितीचा वापर आपल्या जबाबदारीवर करावा.

**अधिक माहितीसाठी संपर्क:** बाजार माहिती विश्लेषण व जोखीम निवारण कक्ष, स्मार्ट प्रकल्प, पुणे.

वेबसाईट: [smart-mh.org](http://smart-mh.org)

ई-मेल: [market.intelligence.smart@gmail.com](mailto:market.intelligence.smart@gmail.com)

**अधिक माहितीसाठी :** बाजार माहिती विश्लेषण व जोखीम निवारण कक्ष, प्रकल्प अंमलबजावणी कक्ष (PIU) कृषी, मा. बाळासाहेब ठाकरे कृषी व्यवसाय व ग्रामीण परिवर्तन (स्मार्ट) प्रकल्प, शेती महामंडळ भवन, २७०, भांबुर्डा, सेनापती बापट मार्ग, सिम्बायोसिस कॉलेज समोर, गोखले नगर, पुणे- ४११०१६,

फोन : ०२०-२५६५६५७७,

टोल फ्री क्रमांक: १८००-२१०-१७७०,


ई-मेल : [market.intelligence.smart@gmail.com](mailto:market.intelligence.smart@gmail.com),

वेबसाईट : [smart-mh.org](http://smart-mh.org)



हा QR कोड स्कॅन करून व्हाट्सएपवर कनेक्ट व्हा  
लिंक - [tinyurl.com/29fve7jb](https://tinyurl.com/29fve7jb)

शेतकऱ्यांनी वर्गणी कशी भरावी याची सविस्तर माहिती घेण्याकरिता शेजारी दिलेला QR Code स्कॅन करा



**शेतमालाच्या संभाव्य किंमतींचा अंदाज**

(फेब्रुवारी २०२६ साठीचा अंदाज- रुपये प्रति क्विंटलमध्ये)

 <b>मका</b> १६६५ ते १९९५	 <b>हरभरा</b> फेब्रुवारी ५००० ते ५४९० मार्च ते मे ५१०० ते ५७९०
 <b>तूर</b> ७२०० ते ७८५०	 <b>सोयाबीन</b> ५००० ते ५४९०
 <b>कापूस</b> ७७०० ते ८२१५	 व्हाट्सएपवर कनेक्ट होण्यासाठी हा QR कोड स्कॅन करा

टीप: अंतरराष्ट्रीय किंमती, हवामान, आर्थिक घटक व सरकारी धोरण यामध्ये होणाऱ्या बदलामुळे प्रत्यक्ष किंमतीत तफावत असू शकते.



## कायद्याचं बोला

# फसवणूकीतून केलेले शेत जमिनीचे नोंदणीकृत खरेदीखत रद्द कसे करावे?

अॅड. वैजनाथ दिपकराव वांजरखेडे, कायदे विषयक लेखक तथा मोडी लिपी लिप्यंतरकार पुराभिलेख संचलनालय महाराष्ट्र शासन प्रमाणित

भारतीय समाजव्यवस्थेत आणि विशेषतः ग्रामीण अर्थकारणात शेतजमीन ही केवळ मालमत्ता नसून ती उदरनिर्वाहाचे मुख्य साधन आहे. परंतु अलीकडच्या काळात जमिनीच्या गगनाला भिडलेल्या किमतींमुळे भूमाफिया आणि फसवणूक करणाऱ्या टोळ्या सक्रिय झाल्याचे दिसून येते. अज्ञान, विश्वास किंवा अशिक्षितपणाचा गैरफायदा घेऊन शेतकऱ्यांची फसवणूक करून नोंदणीकृत खरेदीखत (Registered Sale Deed) करून घेण्याचे प्रकार वाढले आहेत. अनेकदा शेतकरी अज्ञानापोटी किंवा विश्वासापोटी कागदपत्रांवर सहा करतात आणि नंतर त्यांची फसवणूक झाल्याचे लक्षात येते. अशा वेळी 'आता जमीन कायमची गेली' असे समजून हतबल न होता, कायदेशीर लढाई लढणे शक्य आहे.

एकदा झालेले खरेदीखत हेच अंतिम सत्य आहे, असे समजून अनेक पीडित शेतकरी हतबल होतात. मात्र, भारतीय कायदाव्यवस्थेने अशा कपटपूर्ण (Fraudulent) व्यवहारांविरुद्ध दाद मागण्यासाठी सक्षम तरतुदी केल्या आहेत. फसवणुकीने झालेले खरेदीखत रद्द करण्यासाठी उपलब्ध कायदेशीर प्रक्रिया आणि त्यातील तांत्रिक बाबींचा ऊहापोह करणे आवश्यक आहे.

फसवणूक करून जर खरेदीखत (Sale Deed) झाले असेल, तर ते रद्द करण्यासाठी कायदेशीर प्रक्रिया करणे आवश्यक असते. केवळ तक्रार करून खरेदीखत रद्द होत नाही. सर्वप्रथम हे समजून घेणे आवश्यक आहे की, नोंदणी अधिनियम, १९०८ (Registration Act, 1908) अन्वये एकदा नोंदणीकृत झालेले खरेदीखत हे कायदेशीररित्या ग्राह्य मानले जाते. त्यामुळे केवळ पोलीस तक्रार करून किंवा दुय्यम निबंधकांना (Sub-Registrar) अर्ज करून ते रद्द होत नाही. कायद्याच्या भाषेत नोंदणीकृत दस्तऐवज रद्द करण्याचा विशेषाधिकार केवळ सक्षम दिवाणी न्यायालयाला आहे. त्यासाठी दिवाणी न्यायालयात दाद मागावी लागते.

### फसवणूक नेमकी कशी होऊ शकते?

१. कपट किंवा फसवणूक (Fraud): जमिनीच्या मालकाची दिशाभूल करून छोटे कागदपत्र दाखवून किंवा खोटे व्यक्तीला मालक म्हणून उभे करून व्यवहार केला असल्यास.

२. बळजबरी (Coercion): जीवाला धोका निर्माण करून किंवा दबावाखाली सही घेतली असल्यास.

३. अयोग्य प्रभाव (Undue Influence): वयोवृद्ध किंवा मानसिकदृष्ट्या सक्षम नसलेल्या व्यक्तीवर आपल्या अधिकाराचा गैरवापर करून सही घेतली असल्यास.

४. मोबदल्याचा अभाव (Want of Consideration): खरेदीखतात नमूद केलेली रक्कम प्रत्यक्षात दिलीच नसेल तर तो व्यवहार पूर्ण मानला जात नाही.

एका शेतकऱ्याला त्यांच्या जमिनीवर कर्ज काढायचे होते. एका व्यक्तीने त्यांना मदतीचे आमिष दाखवून निबंधक कार्यालयात नेले. शेतकऱ्याला वाटले की ते कर्जाच्या कागदपत्रांवर सहा करत आहेत, पण प्रत्यक्षात त्यांच्याकडून खरेदीखतावर सहा घेतल्या गेल्या. काही दिवसांनी जेव्हा सातबारावर दुसऱ्याचे नाव आले, तेव्हा शेतकऱ्याला समजले की त्यांची जमीन फसवणुकीने विकली गेली आहे. अशा परिस्थितीत कायद्याने आपली जमीन परत मिळवू शकतात. त्यासाठी खालील प्रक्रिया महत्त्वाची आहे:

### खरेदीखत रद्द करण्यासाठी खालील पावले उचलू शकता:

१. दिवाणी न्यायालयात दावा दाखल करणे (Civil Suit) नोंदणीकृत खरेदीखत हे केवळ पोलीस तक्रारीने रद्द होत नाही. फसवणूक झाल्याचे लक्षात आल्यावर त्वरित दिवाणी न्यायालयात

खरेदीखत रद्द करण्यासाठी (Cancellation of Sale Deed) मालकी घोषणा, खरेदीखत रद्द करणे व चिरकाल मनाई हुकूम मिळणे बाबतचा दावा दाखल करावा. न्यायालय दोन्ही बाजू ऐकून घेऊन फसवणूक सिद्ध झाल्यास खरेदीखत रद्द करण्याचा आदेश देऊ शकते.

## २. दावा कुठे दाखल करता येतो

जमीन ज्या अधिकारक्षेत्रात येते, त्या ठिकाणच्या दिवाणी न्यायालयात दावा दाखल करावा लागतो. फसवणूक, बळजबरी, चुकीची माहिती देणे किंवा मोबदला (पैसे) न मिळणे या आधारावर तुम्ही दावा देऊ शकता.

## ३. मनाई हुकूम मिळवणे (Temporary Injunction)

दावा दाखल करतानाच संबंधित जमिनीची पुढे विक्री होऊ नये किंवा त्या जमिनीच्या सातबारावर कोणताही फेरफार होऊ नये, जमीन कब्जेदार वहिवाटीस अडथळा करू नये यासाठी न्यायालयाकडून तटस्थतेचा किंवा मनाई हुकूम आदेश मागणे आवश्यक आहे. यामुळे प्रलंबित खटल्यादरम्यान समोरचा पक्ष जमीन दुसऱ्याला विकू शकणार नाही. दिवाणी खटले निकाली निघण्यास विलंब लागू शकतो. या कालावधीत फसवणूक करणाऱ्या व्यक्तीने ती जमीन त्रयस्थ व्यक्तीला विकली, तर कायदेशीर गुंतागुंत (Multiplicity of Proceedings) वाढते. हे टाळण्यासाठी, दिवाणी प्रक्रिया संहिता (CPC) च्या ऑर्डर ३९, नियम १ व २ अन्वये न्यायालयाकडून तात्पुरता मनाई हुकूम मिळवणे अत्यंत निकडीचे असते. यामुळे दावा प्रलंबित असेपर्यंत जमिनीच्या हस्तांतरणास मज्जाव केला जातो.

## ४. फौजदारी तक्रार (Criminal Complaint)

जर फसवणूक मोठ्या स्वरूपाची असेल तर तुम्ही पोलीस स्टेशनमध्ये भारतीय न्याय संहिताच्या (B.N.S.) कलमानुसार FIR नोंदवू शकता. पोलीस तपासामुळे तुम्हाला दिवाणी न्यायालयात तुमची बाजू भक्कम करण्यासाठी पुरावे मिळू शकतात. फौजदारी न्यायालय गुन्हेगाराला शिक्षा देऊ शकते, परंतु खरेदीखत रद्द करण्याचा आदेश देऊ शकत नाही. तरीही, पोलीस तपासात समोर आलेले पुरावे हे दिवाणी न्यायालयात फसवणूक सिद्ध करण्यासाठी महत्त्वाचे ठरतात.

## ५. दुय्यम निबंधक (Sub-Registrar) यांना कळवणे

ज्या कार्यालयात खरेदीखत नोंदवले गेले आहे, तिथे लेखी पत्राद्वारे कळवा की या व्यवहाराबाबत न्यायालयात वाद सुरू आहे. त्यामुळे या जमिनीशी निगडित कोणत्याही व्यवहाराची नोंद करू नये. मात्र दुय्यम निबंधकांना स्वतःहून खरेदीखत रद्द करण्याचा अधिकार नसतो; तो अधिकार फक्त न्यायालयालाच आहे.

## ६. महसूल विभागात हरकत नोंदवणे

खरेदीखत होताच तलाठी सातबारावर नवीन नावाची नोंद (फेरफार) घेतात. अशा वेळी तातडीने तलाठी किंवा तहसीलदार यांच्याकडे लेखी हरकत नोंदवून फेरफार रद्द करण्यासाठी अर्ज करावा लागतो.

## ७) महत्त्वाचे पुरावे गोळा करा जसे की :

- मुळ खरेदीखताची प्रत.
- बँक स्टेटमेंट (जर पैसे मिळाले नसतील तर पुरावा म्हणून).
- बनावट कागदपत्रे असल्याचे सिद्ध करणारे पुरावे.
- साक्षीदार (जर व्यवहाराच्या वेळी उपस्थित असतील तर).
- नोटरी केलेली कागदपत्रे, साक्षीदार आणि इतर तांत्रिक पुरावे जपून ठेवा.

## फसवणूक टाळण्यासाठी 'या' गोष्टी लक्षात ठेवा:

१. कागदपत्रे वाचल्याशिवाय सही करू नका. कागदपत्रे मराठीत नसतील तर त्याचे भाषांतर करून घ्या.
२. व्यवहार करताना साक्षीदार म्हणून आपल्या ओळखीच्या आणि विश्वासू व्यक्तींनाच ठेवा.
३. मोबदला मिळण्याची खात्री करा. जमिनीचे पैसे नेहमी बँक खात्याद्वारे (RTGS/Cheque) घ्या, जेणेकरून पुरावा राहिल. कोर्ट फी जमिनीच्या बाजारभावाप्रमाणे किंवा दाव्याच्या मूल्यांकनाप्रमाणे कायद्याने निश्चित केलेली कोर्ट फी भरणे बंधनकारक असते.

जमिनीचा व्यवहार करताना केवळ विश्वासावर विसंबून न राहता कागदपत्रांची पडताळणी वकिलांकडून करून घेणे हाच फसवणूक टाळण्याचा सर्वोत्तम मार्ग आहे. जर फसवणूक झालीच, तर घाबरून न जाता कायदेशीर मार्गाचा अवलंब करावा. थोडक्यात सांगायचे तर कायदा जागृत राहणाऱ्यांच्या बाजूने असतो. जर तुमच्यासोबत किंवा परिचितासोबत असा प्रकार घडला असेल तर वकिलाचा सल्ला घेऊन तातडीने कायदेशीर पावले उचला. खरेदीखत रद्द होऊ शकते, फक्त त्यासाठी योग्य पुराव्यांची आणि संयमाची गरज असते.

## मुदतीचा कायदा (Law of Limitation)

कायद्यात एक सुप्रसिद्ध म्हण आहे - कायदा जागृत असणाऱ्यांना मदत करतो, झोपलेल्यांना नाही. लिमिटेशन अॅक्ट, १९६३ च्या कलम ५९ (section 59) नुसार फसवणूक झाल्याचे किंवा खरेदीखत झाल्याचे लक्षात आल्यापासून ३ वर्षांच्या आत न्यायालयात दावा दाखल करणे बंधनकारक आहे. विलंब झाल्यास, न्यायालयाला विलंब माफीचा (Condonation of Delay) ठोस पुरावा द्यावा लागतो, अन्यथा दावा फेटाळला जाऊ शकतो.

शेतजमिनीची फसवणूक ही गंभीर बाब असली तरी ती कायदेशीर लढाईने नक्कीच जिंकता येते. यासाठी भावनेच्या आहारी न जाता, पुराव्यांची जुळवाजुळव करणे, महसूल रेकॉर्डवर (७/१२ उतारा) वेळेत हरकत घेणे आणि विधिज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली दिवाणी व फौजदारी अशा दोन्ही पातळ्यांवर लढा देणे आवश्यक आहे. न्यायव्यवस्थेवर विश्वास ठेवून कायदेशीर मार्गाचा अवलंब केल्यास आपली जमीन आणि हक्क नक्कीच अबाधित राहू शकतात.

अधिक माहितीसाठी संपर्क :

अॅड. वैजनाथ दिपकराव वांजरखेडे, ९९७००१३३४३

# पीक कोणतेही असो बियाणं फक्त 'महाबीज' च !



## वैरण पीक

### न्युट्रिफिड

- हिरव्या चाऱ्यासाठी सर्वोत्तम,
- ४५ दिवसांत पहिली कापणी
- ३० दिवसांच्या अंतराने ३ ते ४ कापण्या

## चारा संकरीत मका

### पीएसी ७४०

- हिरव्या चाऱ्यासाठी सर्वोत्तम
- सायलेज साठी उपयुक्त वाण
- जास्त उंची, रूंद पाने
- खोडे व पानाचे योग्य प्रमाण

## शुगरग्रेझ

- भरपूर व स्वादिष्ट चाऱ्याचे उत्पादन
- जनावरांसाठी अधिक उर्जा
- मुरघास (सायलेज) साठी योग्य

## मॅक्स सायलेज

- अति उंच वाढणारे
- रूंद व जास्त पानांचे वाण
- अधिक बायोमास व दुधाळ द्राणे
- मुरघासासाठी सर्वोत्तम

## इतर उपलब्ध वाण -

- मका अफ्रिकन टॉल
- सुधारीत बाजरा नं. १
- एसएसजी-८९८
- चारा ज्वारी SSG-898 (स्पिड फीड)



## महाराष्ट्र राज्य बियाणे महामंडळ मर्यादित

“महाबीज भवन”, कृषी नगर, अकोला - ४४४ १०४. फोन : ०७२४-२४५५०९३  
Toll Free No. : 1800 233 8877, E-mail : homarketing@mahabeej.com, web.: www.mahabeej.com



Registered

RNI No. MAHMAR/2000/01270, Customer ID : 1646240858, Contract No- 41467251

Posted at BMI Office, GPO, Sadhuvaswani Chowk, Pune 411001, Date of Posting: प्रत्येक महिन्याच्या १ ते ७ तारखेस



## टोल फ्री नंबर : 1800 233 4000

शेतकरी :  
फेब्रुवारी २०२६



॥ शाश्वत शेती - समृद्ध शेतकरी ॥

प्रेषक

संपादक

शेतकरी मासिक, कृषी  
आयुक्तालय, समिती सभागृह,  
दुसरा मजला, साखर संकुल,  
शिवाजीनगर, पुणे - ४११ ००५  
दूरध्वनी : ०२० २५५३७८६५

शेतकरी बंधूनों

त्वरा करा...

वर्गणी भरा!

पत्त्यावर

\* असल्यास आपली  
वर्गणी एकच महिना  
शिल्लक आहे.

\*\* असल्यास  
वर्गणी दोन महिने  
बाकी आहे.

\*\*\* असल्यास  
वर्गणी तीन महिने  
बाकी आहे.

पोस्टमन बंधूनों

या पत्त्यावर वर्गणीदार  
मिळत नसेल तर  
हा अंक कृपया  
कृषी विभागाच्या  
संबंधित तालुका कृषी  
अधिकारी कार्यालय/  
मंडल कृषी अधिकारी  
कार्यालय किंवा  
नजिकच्या कृषी  
पर्यवेक्षक किंवा  
कृषी सहाय्यक  
यांच्याकडे द्यावा.

भारत सरकार सेवार्थ

Magazine Post

श्री. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

पिन क्र. \_\_\_\_\_

'शेतकरी' हे मासिक मालक, कृषी विभाग, महाराष्ट्र शासन यांचेकरिता, मुद्रक व प्रकाशक रफीक नाईकवाडी, यांनी आनंद पब्लिकेशन्स, १०६/१/ए, मुसळी फाटा, राष्ट्रीय महामार्ग नं. ६, धुळे रोड, धरणगाव, जि. जळगाव-४२५१०५, येथे छापून कृषी आयुक्तालय, महाराष्ट्र राज्य, कृषी भवन, शिवाजीनगर, पुणे-४११ ००५ येथे प्रसिद्ध केले. संपादक - पुनम खटावकर.

'Shetkari' monthly publication is owned by Govt. of Maharashtra, Agriculture Department, Printed and Published by Rafik Naikwadi, Printed at Anand Publications, 106/1/A, Musali Phata, National Highway No.6, Dhule Road, Dharangoan, Dist. Jalgoan-425105 and Published at Commissionerate of Agriculture, Maharashtra State, Krushi Bhavan, Shivajinagar, Pune - 411005, Editor - Punam Khatavkar.

कृपया वाचकांनी शेतकरी मासिकाच्या प्रत्येक अंकाबाबतचे बहुमोल अभिप्राय agrishetkari@gmail.com यावर पाठवावे.