

कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि ऊस उत्पादन वाढ

ऑग्रिकल्चरल डेव्हलपमेंट ट्रस्टचे विश्वस्त मा. प्रतापराव पवार यांच्या दूरदृष्टीतून आणि पुढाकारातून 'सेंटर फॉर एक्सलन्स फार्म व्हाईब्रज प्रकल्पा'ची उभारणी झाली व यामधून कृत्रिम बुद्धिमत्ता तंत्राचा ऊस उत्पादन वाढ या प्रकल्पाची मुहूर्त मेढ रोवली गेली. ऑक्सफर्ड विद्यापीठाचे संचालक डॉ. अजित जावकर व मायक्रोसॉफ्टचे कार्यकारी संचालक डॉ. रणवीर चंद्रा यांच्या मदतीने भारतामध्ये सर्वप्रथम ऑग्रिकल्चरल डेव्हलपमेंट ट्रस्टच्या कृषी विज्ञान केंद्रामध्ये या प्रकल्पाची उभारणी केली. याचे निष्कर्ष मा. सत्या नडेला, मुख्य कार्यकारी अधिकारी, मायक्रोसॉफ्ट यांनी नोंद घेऊन भारत दौऱ्यात या प्रकल्पाचे कौतुक केले.

एकूण क्षेत्रफळाचा विचार करता भारत हा ऊस उत्पादनामध्ये सर्वात मोठा देश आहे, परंतु एकूण उत्पादकता पाहता ब्राझील, चिली यांचे तुलनेत खूप कमी आहे. भारतातील विविध राज्यातील उत्पादकतेमध्ये तामिळनाडूपेक्षाही महाराष्ट्र राज्याची उसाची उत्पादकता कमी आहे. २०२४ - २५ च्या सर्वेक्षण अहवालानुसार, महाराष्ट्रात सुमारे 14.20 लक्ष हेक्टर उसाची लागवड झालेली आहे यामधून एकूण अपेक्षित उत्पादन ११००.०० लाख मॅट्रिक टन मिळू शकते आणि त्यामधून 30 ते 35 हजार कोटी रुपये पर्यंत महसूल निर्मिती होईल.

उत्पादन कमी येण्याची नेमकी कारणे पाहता.....

1. जमिनीची कमी असणारी सुपीकता, सामू, क्षारता, सेंद्रिय कर्ब उपलब्ध अन्नद्रव्यांचे असंतुलन व त्यांची शोषण क्षमता.
2. मशागतीच्या अयोग्य पद्धती यामुळे जमिनीतील कठीणपणा मातीच्या भौतिक घटकांपैकी कणांची सापेक्ष घनता, सच्छिद्रता मातीच्या कणांची संरचना या सर्व घटकांची बदललेली स्थिती.
3. उच्च गुणवत्तेचे बियाण्याची कमतरता निवड केवळ घरचे घरी उपलब्ध असलेल्या उसाची लागवड करून निवड प्रक्रिया न करता कांडीने लागवड.
4. जमिनीच्या प्रतिनुसार ठिबक सिंचन प्रणालीचा वापर न करणे.
5. ठिबक सिंचनातून पिकाला गरजेप्रमाणे पाणी व अन्नद्रव्यांची उपलब्धता न करणे यामुळे उसाचे वाढीचा अवस्थेनुसार वाढ न होणे.
6. योग्य लागवड अंतर न ठेवता केवळ उसाची गर्दी करणे.
7. नको त्यावेळी केली जाणारे अंतर मशागतीची कामे.
8. फवारणी तंत्राचा अवलंब न करणे.
9. मजुरांची कमी होणारी उपलब्धता.
10. लागवडीचा योग्य कालावधी व योग्य जातीची निवड करण्यात येणाऱ्या अडचणी.
11. प्रचंड प्रमाणात होणारा खतांचा व औषधांचा वापर.
12. ऊस शेतीमध्ये होणारा पाण्याचा अतिरिक्त वापर.
13. कीड व रोगांचा वाढत चाललेला प्रादुर्भाव.
14. उसामधील कमी साखरेचे प्रमाण आणि नियंत्रणातील त्रुटी.
15. तोडणीचा योग्य कालावधी ठरविताना येणाऱ्या अडचणी.
16. दिवसेंदिवस वाढत चाललेला एकरी उत्पादन खर्च.
17. निसर्गावर आधारित शेती व आधुनिक तंत्रज्ञानाचा तुटवडा.
18. स्थानिक शेतकऱ्यांना क्लायमेट स्मार्ट ऑग्रिकल्चर संदर्भातील ज्ञानाचा असणारा अभाव.

उसाच्या वाढीच्या अवस्थेनुसार वरील अडचणींवर मात करण्यासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्ता तंत्राचा वापर हे मैलाचा दगड ठरणारे असेच आहे.

वरील सर्व गोष्टी शेतात राबणाऱ्या शेतकऱ्यांना रोजच्या रोज समजल्या म्हणजेच ऊसाला लागणाऱ्या निविष्ठा जसे की पाणी, खते, औषधे, तणनाशके, कधी, कुठं किती प्रमाणात वापरावे हे सर्व जर मोबाईलवर मिळाले तर तो स्वतः किंवा मजुराकडून सर्व बाबी पूर्ण करता येईल. यामध्ये सुसूत्रता आणणेसाठी आपणास अॅग्रीकल्चरल डेव्हलपमेंट ट्रस्टचे कृषी विज्ञान केंद्र, मायक्रोसॉफ्ट, ऑक्सफर्ड युनिव्हर्सिटी, यांचे एकत्रित प्रयत्नातून तयार केलेला ऊस पिकासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर या सोप्या तंत्रज्ञानाने करता येईल.

कृत्रिम बुद्धिमत्ता या तंत्राने ऊस उत्पादकांना कोणत्या गोष्टीसाठी मदत होणार..... !

ज्या जमिनीमध्ये ऊस पिकाची लागवड करायचे आहे, त्याचे सखोल परीक्षण तेही त्वरित करता आल्यामुळे वेळेची बचत यामुळे जमिनीची सुपीकता सेंद्रिय कर्ब, नत्र, स्फुरद, पालाश, मातीची घनता या बाबींचे विश्लेषण मिळणार.

- प्रत्यक्ष शेतातील मातीचा नमुना कोणत्या ठिकाणी घेतला गेला पाहिजे ती जागा समजेल, त्यामुळे उपग्रहा द्वारे मिळालेला जमीन सुपीकता परीक्षण अहवाल व प्रयोगशाळेतील प्रत्यक्ष अहवाल यांच्या एकत्रित विश्लेषणावरून उसाची मूलभूत मात्रा (बेसल डोस) कोणता टाकला पाहिजे हे समजणार आहे.
- ज्या वाणाचे बियाणे रोपे लागवड करणार ती रोपे विशिष्ट पद्धतीने म्हणजेच AI तंत्राने वाढवून तयार केलेले असल्यामुळे रोपे सशक्त जोरदार निरोगी तर असणारच परंतु 21 दिवसात लागवडीयोग्य असणारी रोपे उपलब्ध होतील. जी ४० कॅव्हिटी मोठी कप साईझ असल्यामुळे उसाची रोपे मुळांचा जाववा जास्त असणारी असतील.
- ऊस रोपे लागवडीपूर्वी मूलभूत मात्रेपासून ते ऊस तुटून जाईपर्यंत अन्नद्रव्य, (खतांचे, जैविक, सेंद्रिय रासायनिक) माहिती रोजच्या रोज (VPD) मिळाल्यामुळे पिकाला जास्तीत जास्त शोषण करता येईल. जास्तीचे पाणी देणे टाळल्यामुळे व खतांचे वहन वस्थिरीकरण न होता 100% खते उपलब्ध होऊन शोषण होईल यामुळे दीड महिन्यापासून फुटव्यांची संख्या, कांडीची लांबी, कांडींची संख्या, कांड्यांची व उसाची जाडी, उसाची उंची, कारखान्याला तुटून जाणारे ऊस व त्याचे सरासरी वजन उसातील ब्रिक्स, या सर्व परिमाणे आपणास दुपटीने वाढणारी मिळणार असल्यामुळे दुप्पट उत्पादन वाढ होण्यास मदत होणार आहे.

आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) चा वापर करून आपण या व अशा प्रकारच्या ऊस शेतीत येणाऱ्या समस्यांवर यशस्वीपणे मात करू शकतो. हाच विचार समोर ठेवून बारामतीच्या एग्रीकल्चरल डेव्हलपमेंट ट्रस्टने ऑक्सफर्ड विद्यापीठ व मायक्रोसॉफ्ट या जागतिक अग्रगण्य संस्थांबरोबर विशेष संशोधन प्रकल्प सुरू करण्यात आला.

1. ऊस शेतीमध्ये आधुनिक तंत्रज्ञान जसे की सॅटलाईट इमेज कम्प्युटर व्हिजन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रिमोट सेन्सिंग व ग्राउंड दूथ इमेजिंग चा वापर करून उत्पादन व साखर उतारा ठरविणे.
2. हायपर स्पेक्ट्रल इमेज तंत्रज्ञानाचा वापर करून अधिक उत्पादन मिळवणे.
3. कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर करून हवामानाचा व पावसाचा सूक्ष्म अभ्यास करून अचूक अंदाज बांधणे.
4. ऊस शेतीमध्ये जगामधील पहिल्या कॉजल मशीन लर्निंग चा वापर करून 30% पर्यंत ऊस उत्पादन वाढविणे. 5. विकसित तंत्रज्ञानाचा विस्तार हा महाराष्ट्रातील एकूण 25 जिल्ह्यांमधील प्रगतशील शेतकरी यांच्या प्रक्षेत्रावर फार्म ऑफ द फ्युचर च्या स्वरूपात करणे.
6. निवडलेल्या लाभार्थी शेतकऱ्यांना आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या वापराबद्दल प्रशिक्षण देणे.

सदर प्रकल्प अंतर्गत इंटरॅक्टिव्ह व यूजर फ्रेंडली डॅशबोर्ड च्या मदतीने शेतकऱ्यांना हिट मॅप, सॅटलाईट इमेजेस, क्रॉपिंग पॅटर्न रिकमंडेशन सिस्टीम, इरिगेशन मॅनेजमेंट, पेस्ट अँड डिसीज मॉनिटरिंग इत्यादी घटकांची माहिती ही स्वतःच्या मोबाईलवर उपलब्ध होणार आहे. निसर्गातून येणाऱ्या विविध प्रकारच्या माहितीला वापरून भविष्याचा अंदाज बांधणारे नवीन तंत्रज्ञान तयार करण्यात येत आहे. या प्रक्रियेत सेंटर ऑफ एक्सलन्स मध्ये ऍसिनीक फ्युजन

(ज्या मध्ये उपग्रह व ड्रोन च्या माहितीला जमिनीतून सेन्सर मार्फत येणाऱ्या डेटा सोबत एकत्र करून पीक व माती संदर्भात बहुमूल्य अशा गोष्टी समजावून घेतल्या जातात), स्पेस आय (ज्या मार्फत कृत्रिम बुद्धिमत्तेला वापरून उपग्रहामार्फत घेतले जाणारे शेतीचे छायाचित्रे हे अधिक स्पष्ट केले जातात) डीप एम.सी. (तंत्रज्ञान हे सेन्सर व हवामान नियंत्रणकक्षा कडून येणारा डेटा वापरून तापमान व पावसासंबंधित अचूक भाकीत करण्यासाठी वापरले जाते) अशा अनेक नाविन्यपूर्ण अल्गोरिदम चा उपयोग होणार आहे.

प्रकल्प अंमलबजावणी योजना (हब आणि स्पोक मॉडल):

1. महाराष्ट्रातील जिल्ह्यांतील 2000 क्लस्टरची निवड करून, प्रत्येक क्लस्टरतून किमान 25 प्रगतीशील शेतकऱ्यांची निवड करणे.
2. प्रकल्प अंमलबजावणीसाठी क्षेत्र निवड (AI- आधारित लागवडीसाठी प्रति क्लस्टर कमीत कमी 25 व जास्तीत जास्त 50 एकर क्षेत्र) निवड करणे.
3. निवडलेल्या नोंदणीकृत शेतकऱ्यांच्या शेतात AI-आधारित लागवड चाचण्या आयोजित करणे.
4. सॅटेलाइट मॅपिंग च्या आधारे माती आणि जमिनीचे विश्लेषण करणे व ग्राउंड ट्रुथिंग वापरून बेसल डोस ठरविणे.
5. निवडलेल्या क्षेत्रामध्ये ऑटोमॅटिक वेदर स्टेशन बसविणे (Hub).
6. उपग्रह आणि IoT सेन्सर वापरून डेटा संकलन करणे (Spoke).
7. सर्व शेतकऱ्यांच्या शेतात सॉईल मोईश्वर सेन्सर (मातीचा ओलावा) बसविणे (Spoke).
8. मायक्रोसॉफ्ट व ऑक्सफर्ड यांच्या मदतीने एका पीक कालावधी साठी सर्वकष पीक नियोजन आणि व्यवस्थापन करणे व शिफारशी देणे.

1. स्वयंचलित हवामान केंद्र (Automated Weather Station):

प्रत्येक क्लस्टरमध्ये एकूण 25 शेतकऱ्यांसाठी एक स्वयंचलित हवामान केंद्र वितरित करण्यात येईल. हे युनिट साधारणत 50 एकर क्षेत्रावरील हवामानाचा अंदाज वर्तवण्यास सक्षम असेल जेणेकरून वातावरणातील होणाऱ्या बदलाची अचूक माहिती (जसे की पाऊस व गारपीठीचा अंदाज, वाऱ्याची गती, वाऱ्याची दिशा यातून येणाऱ्या वादळाचा अंदाज, तापमानाची अचूक माहिती, सूर्य प्रकाश्याची तीव्रता, वातावरणाची व मातीची आद्रता, मातीचे तापमान) क्लस्टर स्तरावर उपलब्ध होणार आहे.

फायदे:

1. ऊस पिकाला लागणाऱ्या पाण्याचे हवामानाच्या डेटा आधारित अधिक प्रभावी नियोजन करणे.
2. हवामानाचा अंदाज पाहून खतांचे व औषधांचे नियोजन करणे.
3. सक्रिय कीटक आणि रोग याविषयी आगाऊ सूचना करणे.
4. व्ही.पी.डी. तंत्रज्ञान वापरून फवारणी ची अचूक वेळ देणे.

२. IOT माती परीक्षण सेन्सर:

सदर आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स चा वापर करून मार्क केलेल्या जमिनीतील माती तपासणी करण्यासाठी क्लस्टर-आधारित मृदा चाचणी किट हे एक साधन आहे. ज्याचा उद्देश एकत्रित किंवा प्रादेशिक स्तरावर मातीच्या नमुन्यांमपा विश्लेषण करून पिकांचे उत्पादन वाढवणे आहे. हे सामान्यतः अल्गोरिदम ला डेटा पुरवण्यासाठी वापरले जाईल .

फायदे:

1. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या सहाय्याने अधिक चांगल्या पद्धतीने खतांचे व पाण्याचे नियोजन करणे.
2. अचूक शेतीला प्रोत्साहन देणे.
3. मातीच्या आरोग्याचे निरीक्षण: वेळोवेळी मातीच्या गुणवत्तेतील बदलांचे निरीक्षण करणे.
4. शाश्वतता: इनपुट्सचा जास्तीत जास्त उपयोग करून पर्यावरणपूरक शाश्वत शेतीला प्रोत्साहन देणे व जमिनीचे आरोग्य सुधारणे.
5. नैसर्गिक संसाधनांची बचत करणे.

३. उपग्रह-आधारित माहिती

200 पेक्षा जास्त स्पेक्ट्रल इंडेक्स पैकी NDVI, EVI, NDWI, RCEI, NDRE, NDMI, LSWI, SAVI, MSI, TGI आणि CIG या तंत्रांसह रिमोट सेन्सिंग डेटा प्रोसेसिंगद्वारे पीक आरोग्य, मातीची आर्द्रता आणि वनस्पती तणावाचे मूल्यमापन करणे.

फायदे:

१. पीक आरोग्य विश्लेषण.
२. मातीतील कार्बन प्रमाण शोधून टिकावू पद्धती अवलंबणे.
३. उत्कृष्ट माती नमुणे आणि सेन्सर प्लेसमेंट स्थाने निश्चित करणे.
४. AI-आधारित मातीच्या आरोग्य विषयी माहितीचे एकत्रीकरण करणे.
५. तणाचा प्रकार ओळखणे. पूर्वीच्या जास्तीत जास्त उत्पन्नाची तुलना करणे.
६. सिंचना मधील सर्वोत्तम पद्धतींचा शोध घेणे व त्यानुसार शिफारशी देणे.
७. पिकांवरील कीड व रोग यांचा प्रादुर्भाव ओळखणे.
८. पिकांवरील जैविक व अजैविक तान ओळखणे.

४. ओलावा संवेदक (Moisture Sensors)

ओलावा सेन्सर्सच्या मदतीने ऊस शेतीसाठी IOT तंत्रज्ञानाचा वापर करणे हे पाणी व्यवस्थापन अनुकूल करण्यासाठी, पीक आरोग्य सुधारण्यासाठी आणि संसाधनांचे संवर्धन करण्यासाठी एक प्रभावशाली संयोजन आहे.

फायदे:

१. 50% पाण्याची बचत करणे.
२. मातीचे तापमान व वातावरणातील आर्द्रता यांची सखोल माहिती देणे.
३. पीक उत्पादन वाढवणे.
४. किफायतशीर शेतीला प्रोत्साहन देणे.
५. ऑटोमेशन करणे.

६. डेटा विश्लेषण, उपग्रह आणि IOT सेन्सर्सचे क्लाउड व्यवस्थापन करणे.

5. अत्याधुनिक ड्रोन द्वारे निरीक्षण व माहिती संकलन:

उच्च दर्जाच्या हायपर व मल्टीस्पेक्ट्रल कॅमेरा बसविलेले ड्रोन पिकांचे आरोग्य, कीड व रोग, अन्नद्रव्य व्यवस्थापन, पाण्याचा ताण, पिकांचे वर्गीकरण व काढणी नियोजन इत्यादी अचूक माहिती गोळा करण्यासाठी उपयुक्त ठरतील.

फायदे:

- ड्रोन ने काढलेले फोटोज आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स व मशीन लर्निंग तंत्रज्ञानाद्वारे विश्लेषित केले जातील, यामुळे पिकावरील रोग व कीड त्वरित ओळखता येतील.
- शेतकऱ्यांच्या मोबाईल वर संबंधित माहिती पाठविली जाईल.
- मिळालेल्या डेटाच्या आधारे शेतकरी पाण्याचे व फवारणीचे नियोजन करू शकेल.
- ड्रोन द्वारे कमी वेळेत अधिक क्षेत्रावर फवारणी होऊन श्रम, वेळ आणि खर्च कमी होऊन रोग नियंत्रण साधता येईल.

6. Microsoft Azure Ai/MI सपोर्ट:

प्रकल्पा मधील प्रत्येक शेतकऱ्यांना रियल टाईम डेटा संकलित करून त्यावरती Ai/MI च्या मदती कमी पाणी व खतांचा वापर करून, अधिक उत्पादन व साखर उतारा घेण्यासंदर्भात मार्गदर्शन केले जाईल.

7. ऑक्सफर्ड विद्यापीठ:

साह्याने जगात प्रथम कॉझल मशीन लर्निंगचा उपयोग करून निवडलेल्या शेतकऱ्यांना ऊस उत्पादन वाढविण्यासाठी आणि साखर उताऱ्याचा अंदाज घेण्यासाठी मार्गदर्शन केले जाईल. यातून पीक कालावधी दोन महिन्यांनी कमी केला जाईल.

हा प्रकल्प मायक्रोसॉफ्टच्या प्रोजेक्ट फार्मवाइब्स वर आधारित आहे. या प्रकल्पामुळे ऊस उत्पादक शेतकऱ्यांना खालील प्रमाणे फायदे होणार आहेत.

- सॅटलाईट मॅपिंग मुळे जमिनीतील अन्नद्रव्यांची अचूक माहिती मिळाल्याने ऊस पिकास लागणाऱ्या अन्नद्रव्यांची कमतरता भरून काढण्यास मदत होणार आहे.
- मातीचा सामु, क्षारता, ओलावा, नत्र, स्फुरद, पालाश व हवामानातील माहिती दर्शविणाऱ्या अत्याधुनिक सेंसर प्रणालीचा वापर केल्यामुळे पाणी, खत, कीड व रोगांच्या नियंत्रणाच्या नियोजनामध्ये मदत होणार आहे.
- हायपरस्पेक्ट्रल कॅमेऱ्याच्या मदतीने पिक निरीक्षण केल्यामुळे अचूक प्रमाणात खते व कीटकनाशके यांचे स्पॉट एप्लीकेशन करण्यास मदत होणार आहे.
- खतांच्या योग्य वापरामुळे अधिकचा निचरा कमी होऊन भविष्यात जमिनीची सुपीकता वाढीस मदत होणार आहे.
- शास्त्रोक्त पद्धतीने होणारया ऊस शेतीमुळे उत्पादन वाढण्यास व उत्पादन खर्च कमी होण्यास मदत होणार आहे.
- शेतकऱ्यांना अपेक्षित साखर उतारा, उत्पादनाची माहिती व पीक काढणीचा अचूक कालावधी ठरविण्यास देखील या तंत्रज्ञानाची मदत होणार आहे.
- या तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे ऊस उत्पादनामध्ये 30 टक्के अधिक वाढ अपेक्षित.
- ऑक्सफर्ड विद्यापीठ संचलित: ऊस शेतीत कॉझल मशीन लर्निंगचा उपयोग जागतिक स्तरावर पहिल्यांदाच कॉझल मशीन लर्निंग चा उपयोग हा ऊस शेतीमध्ये करण्याचे योजिले आहे, जेणेकरून वेगवेगळ्या घटकांचा जसे की इरिगेशन व फर्टिगेशन अलर्ट, जमिनीचे आरोग्य इत्यादीचा पिकावर होणारा परिणाम ओळखता येणार आहे. सदर तंत्रज्ञानामुळे उत्पादन वाढीस मदत मिळेल.

9. अत्याधुनिक ड्रोन द्वारे निरीक्षण व माहिती संकलन: उच्च दर्जाच्या हायपर व मल्टीस्पेक्ट्रल कॅमेरा बसविलेले ड्रोन पिकांचे आरोग्य, कीड व रोग, अन्नद्रव्य व्यवस्थापन, पाण्याचा ताण, पिकांचे वर्गीकरण व काढणी नियोजन इत्यादी अचूक माहिती गोळा करण्यासाठी उपयुक्त ठरतील

1. पाण्याची बचत-

- आडसाली उसाला पाट पद्धतीने ३० ते ३५ पाण्याच्या पाळ्या घ्याव्या लागतात. यामुळे ३ कोटी लिटर पाणी दिले जाते.
- ठिबक द्वारे (AI)- जमिनीच्या प्रकारानुसार (AI) तंत्रानुसार केवळ ९० लाख लिटर ते १ कोटी लिटर पाणी पुरेसे होते आणि सर्वसाधारण ड्रीप पद्धतीपेक्षा पाण्याची बचत झाल्यामुळे बचत झालेले पाण्यामध्ये कमी कालावधीची पिके शेतकरी घेऊ शकतात.

2. खतांच्या अतिवापरामुळे भारतीय शेतीचे भवितव्य धोक्यात -

- गेल्या 40 वर्षांमध्ये भारताने शेती क्षेत्रात वाखाणण्याजोगी प्रगती केली असली तरी देखील खतांचा व औषधांचा बेसुमार झालेला वापर हा धोक्याची घंटा ठरतोय.
- 2001-02 मध्ये हेक्टरी सरासरी 92 किलो रासायनिक खत वापरले जाई त्याची मात्रा वाढून आज (2023-24) 137 किलो पर्यंत पोहोचली आहे.
- तसेच खतांच्या अतिरिक्त वापरामुळे पिकांची प्रतिकारशक्ती देखील कमी होत चालली आहे.
- कृषी क्षेत्रामध्ये उत्पादन वाढीसाठी खतांचा अति जास्त प्रमाणात वापर केला जातो, मात्र त्यामुळे जमिनीचा पोत खराब होतो, जैवविविधतेवर परिणाम होतो आणि पर्यावरणीय संकट निर्माण होते. रासायनिक खतांमुळे जमिनीतील सेंद्रिय घटक कमी होतात आणि मातीची सुपीकता देखील कमी होत चालली आहे. याशिवाय, अति प्रमाणात वापरलेले रासायनिक घटक भूजलामध्ये मिसळतात, ज्यामुळे पाण्यातील नायट्रेटचे प्रमाण देखील वाढले आहे. अशा घटकांमुळे जमिनीमधील पाण्याची गुणवत्ता ढासळल्यामुळे पिण्याचे पाणी, पशुधनासाठी लागणारे पाणी आणि पिकासाठी लागणारे पाणी दुषित होत आहे.
- एका रिपोर्टनुसार महाराष्ट्रातील जळगाव जिल्ह्या मधील १७१ गावांमध्ये पाण्यात नायट्रेटचे प्रमाण धोक्याच्या पातळीवर पोहोचले आहे, जे मानवी आरोग्यासाठी गंभीर समस्या निर्माण करू शकते.
- भविष्यात जमिनीचा पोत राखण्यासाठी आणि पर्यावरण संवर्धनासाठी संतुलित खत वापर महत्त्वाचा ठरणार आहे.
- कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापरामुळे रासायनिक खतांचा वापर कमी होऊन, जैविक व नैसर्गिक खतांचा वापर वाढवण्यावर भर दिला जाईल. जेणेकरून जमिनीची सुपीकता, पाण्याची गुणवत्ता टिकून राहिल आणि भविष्यातील अन्नसुरक्षेचे संकट टाळता येईल.

खतांच्या नियोजनामध्ये आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स चा उपयोग

1. पिकाला लागणारी खतांची कार्यक्षमता (फर्टीलायझर यूज्ड एफिशियन्सी) तसेच अन्नद्रव्यांची उपलब्धता (नुट्रीयंट अपटेक) रेट वाढवल्यामुळे अमर्यादित होणारा खतांचा वापर टाळता येणार.
2. कार्बन सिक्केस्ट्रेशन वर भर दिल्यामुळे जमिनीतील घटत चाललेले सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण पुन्हा वाढण्यास मदत होणार.
3. क्राॅप स्ट्रेस मॅनेजमेंट व रोग प्रतिकार शक्ती वाढल्यामुळे पिकांच्या उत्पादनात भर पडणार.
4. ए आय ड्रिवन फर्टीलायझर मॅनेजमेंट जसे की खतांमध्ये कोटिंग टेक्नॉलॉजीच्या वापरामुळे जमिनीतील नाइट्रेटचे प्रमाण संतुलित राखण्यात मदत होणार.
5. जमिनीतील लाभकारक सूक्ष्मजीवांचा नंबर व विविधता राखण्यात कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रभावी ठरणार.

३. जास्त रासायनिक खतांच्या वापरामुळे होणारे दुष्परिणाम -

- ज्या ठिकाणी खतांचा मारा जास्त होतो त्या ठिकाणी जमिनीची क्षारता १.०५ dS m/ m पेक्षा वाढलेली असते त्यावेळी पिकांना अन्नद्रव्य शोषण करणे कठीण जाते अशा मातीमध्ये लाभकारक जीवाणूंची संख्या खूपच कमी आढळली.

- AI सुपीक मातीचे एक ग्रॅम कणामध्ये ७.८ x १०^{१०} सहाय्यकारी सूक्ष्म जीवाणू आढळले जेव्हा रासायनिक खतांचे प्रमाण जास्त होते. त्यावेळी हेच प्रमाण ५ x १०^२ पेक्षा कमी आढळले.

ऊसाचा वाढीच्या अवस्थेतील फरक

अनु. क्र	तपशील	कृत्रिम बुद्धिमत्ता वापरलेले क्षेत्र (AI)	कृत्रिम बुद्धिमत्ता न वापरलेले क्षेत्र (NON AI)
१	उसाची उंची	४०१ cm (१३.३ फुट)	३४९ cm (११.६३ फुट)
२	उसाचे फुटवे	११	६
३	पानांची लांबी	१५६ cm (५.२ फुट)	१४१ cm (४.७ फुट)
४	पानांची रुंदी	५.०९ cm	४.९ cm
५	कांडीची संख्या	३६	२९
६	उसाची जाडी	३५.०२ cm	२८.१ cm
७	पेऱ्याची लांबी	१३.२ cm	११.०२ cm

४. खते बचत

आडसाली, पूर्व हंगामी व सुरू, खोडवा ऊसाला लागणारी सर्व अन्नद्रव्य (खते) ऊस पिकाचे गरजेनुसार दिल्यामुळे रोज वाढ होते. बेसल डोस फक्त प्रत्यक्ष जमिनीमध्ये लेबरद्वारे व तिथून पुढे सर्व खते ठिबक द्वारे दिल्यामुळे ३५ % खतात बचत मुळांचे कार्यक्षेत्रात पाणी व अन्नद्रव्य उपलब्धता झाल्यामुळे महिन्याला ३.५ कांडीची निर्मिती होते. तर NON AI च्या उसामध्ये २ ते २.५ कांडीची निर्मिती होते.

तोडणी वेळी- विविध ऊस वाणांचे एकूण कांडीची संख्या.

अनु. क्र	उसाचे वाण	AI कांडी संख्या	NON AI कांडी संख्या
१	CO- ८६०३२ उसाला	३३ कांडी	२५ कांडी
२	MS- १०००१ उसाला	३४ कांडी	२८ कांडी
३	COM - २६५ उसाला	४१ कांडी	३५ कांडी
४	PDN - १५०१२ उसाला	३८ कांडी	३१ कांडी
५	VSI - ८००५ उसाला	३१ कांडी	२६ कांडी
६	VSI - १८१२१ उसाला	३२ कांडी	२६ कांडी

ऊस कांडी

AI मुळे अन्नद्रव्यांचे शोषण आणि खतातील अन्नद्रव्यांची उपलब्धता यांचे समीकरण साधले गेल्यामुळे प्रति महिना २ ते २.५ कांडीच्या जागी ३.५ ते ४ कांडीची निर्मिती साधली जाते. त्यामुळे आडसाली ऊस तोडताना ५५ कांडी पूर्व हंगामी ऊस तुटताना ५० कांडी तर सुरू खोडवा ४५ कांडी प्राप्त होतात. कांडी संख्या वाढल्यामुळे प्रत्येक उसाचे वजन २ किलोने वाढणार...

सर्वसाधारण शेतकरी एकरी २० ते २५ हजार रुपये खर्च रासायनिक खतावर करतात. AI पद्धतीने १८ ते १९ हजार रुपयांमध्ये पूर्ण खत व्यवस्थापन होणार आहे. (शेणखताला खर्च वगळून)

ऊस पिकाला साध्या पद्धतीने लागवडीपासून ते तोडणीपर्यंत एकूण ७० ते ८० लेबर लागतात.

अनु. क्र	कृत्रिम बुद्धिमत्ता न वापरलेले	कृत्रिम बुद्धिमत्ता वापरलेले AI
१	लागवड - १० x ८ तास	रोपे लागवड - ३ x ८ तास
२	रेघ मारणे - ३ x ८ तास	३ x ८ तास
३	बाळ बांधणी - ३ x ८ तास	३ x ८ तास
४	मोठी बांधणी - ४ x ८ तास	४ x ८ तास
५	फवारणी द्वारे खते व औषधे ४ x ३ (१२)	ड्रोनद्वारे फवारणी ४ x ८०० = ३२०० रु
६	पाट पद्धतीने पाणी ३० वेळा देणे	ठिबक द्वारे = १० लेबर ३६५ / ८ दिवस = ४५ तास
७	सॅद्रिय खते व बेसल डोस टाकणे = ०५	सॅद्रिय खते व बेसल डोस = ०५
८	मजूर संख्या ७०	४०
९	एकूण = ७० x ५०० = ३५००० रु	एकूण = ४० x ५०० = २०००० + ३२०० = २३२०० रु
१०	एकूण मजूर खर्चात बचत - १२०००	

कृत्रिक बुद्धिमत्ता (AI) पद्धतीने ऊसाचे उत्पादन समीकरण.

- १- ऊसाचे सरासरी वजन :- प्रती ऊस ३ ते ५ किलो
- २- एकर मधील ऊस रोपे :- ४५०० (५ फुट x १.५ फुट)
- ३- एका बेटातील उस :- ८ ते १०
- ४- एकरातील कारखान्याला तुटून जाणारे ऊस :- ४२५००- ४५०००
- ५- एका ऊसाचे सरासरी वजन :- २.५ किलो ते ४.५ किलो
- ६- ऊसाचे एकरी वजन :- ४०००० ऊस x ३ किलो = १२० टन उत्पादन

कीड/ रोग:

कृत्रिम बुद्धिमत्ता तंत्र शेतकऱ्यांना संभाव्य हानीची जसे की खोडकीड, पायरीला, कांडे कीड, खवले कीड, हुमणी, लोकरी मावा तसेच पोकाबोंगा, तांबेरा या रोगांविषयी प्रतिबंधात्मक इशारा योग्यवेळी मिळतो त्यामुळे शेतकरी याची दखल घेऊन त्वरित फवारणी करू शकतात. त्यामुळे एका विशिष्ट ठिकाणी प्रादुर्भाव आटोक्यात आणणे तात्काळ शक्य होते व फवारणी खर्चात बचत होते.

जमिनीमधील सॅद्रिय कर्ब:

साधारणपणे कोणतेही पीक उत्पादनानंतर त्या पिकाचे अवशेष परत जमिनीमध्ये गेले नाहीत आणि व्यवस्थापन अयोग्य असेल तर जमिनीचा सॅद्रिय कर्ब कमी होतो. महाराष्ट्र मध्ये उसा खालील क्षेत्रामध्ये सॅद्रिय कर्बाचे प्रमाण साधारणपणे 0.4 ते 0.5 पर्यंत आहे. AI - उस उत्पादन किंवा उत्पादन पद्धतीने सॅद्रिय पदार्थ वाढ झाल्यामुळे व अन्नद्रव्य शोषण व पुरवठा योग्य झाल्यामुळे एकरी 120 टन उत्पादन घेऊन सुद्धा सॅद्रिय कर्ब समान पातळीवर अथवा वाढल्याचे आढळले सुरुवातीचा 0.91% ते ऊस तुटून गेल्यानंतर 1.03 % सॅद्रिय कर्ब.

धारयुक्त व चोपन जमिनीसाठी सुद्धा कृत्रिम बुद्धिमत्ता तंत्रज्ञान मदत करू शकते.

अशा जमिनीमध्ये दिवसेंदिवस कमी होत जाणारी मातीची सुपीकता वाढत जाऊन उपलब्ध अन्नद्रव्य सूक्ष्म जीवाणूंची संख्या, जमिनीचे भौतिक घटक, सापेक्ष घनता, सच्छिद्रता, पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता या सर्व घटक साधारण पातळीवरती येण्यास मदत होत असते. अशा जमिनीमध्ये COM - 265 बरोबरच PDN- 13007 हा वाण शेतकरी AI च्या मदतीने घेऊन 30 टक्के उत्पादन वाढवू शकतील.

प्रकल्पामुळे होणारे शेतकऱ्यांचे फायदे.

१. **उत्पन्न वाढ** - सातत्याने ऊसाची वाढ चांगली होत आसल्यामुळे या प्रकल्पा अंतर्गत ४० % उत्पादन वाढ होऊ शकते.
२. **मातीची सुपीकता सुधारणे**- ऊस पिकाला गरजे प्रमाणे अन्नद्रव्य व्यवस्थापन पाणी व्यवस्थापन आणि सेंद्रिय घटकांचा पुरवठा केल्यामुळे जमिनीची सुपीकता वाढण्यास मदत होईल.
३. **पोषक तत्वांचे (खतांचे) व्यवस्थापन**
कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित फर्टिगेशन व्यवस्थापनामुळे खतांच्या वापरात सुमारे 30% घट होते (ज्यामुळे शेतकऱ्याची एकरी कमीत कमी 10,000 ते जास्तीत जास्त 15,000 रुपयाची बचत होऊ शकते).

पाणी व्यवस्थापन

मातीतील ओलावा, तापमान आणि बाष्पीभवन यांवर आधारित अंदाजातून सिंचनाचे प्रभावी व्यवस्थापन करण्यास मदत होईल. ज्यामुळे 40 ते 50% पाण्याची बचत होईल (यामुळे शेतकरी उपलब्ध पाण्यात अधिकचे एक एकर क्षेत्र सिंचनाखाली आणू शकतो).

४. नवीन पीक पद्धतीची शिफारस

ऑक्सफर्ड विद्यापीठ आणि मायक्रोसॉफ्टमधील आमच्या सहकाऱ्यांनी विकसित केलेल्या तांत्रिक अल्गोरिदमच्या मदतीने, आम्ही हवामान बदलाच्या डेटानुसार निवडक शेतकऱ्यांना पीक पद्धतीबद्दल अचूक सूचना देऊ शकतो.

५. सुक्रोजचे प्रमाण आणि उत्पन्नाचा अंदाज

उपग्रहाद्वारे मिळालेल्या छायाचित्रांच्या आणि ग्राउंड टूथ डेटाच्या मदतीने, आपण ९८% पेक्षा जास्त अचूकतेने उसाच्या साखर उताऱ्याचा आणि उत्पादनाचा अंदाज लावू शकतो ज्यामुळे ऊस उद्योगांना प्रति प्लॉट कापणी खर्च कमी होण्यास मदत होते. यामुळे त्यांना उत्पादित साखर निर्यात धोरणे बनविण्यास देखील मदत होईल, यामुळे शेतकऱ्यांना प्रति टन 200 रुपयांपर्यंत अतिरिक्त उत्पन्न मिळू शकते व भविष्यात कारखान्यांना अधिकचा फायदा देखील अपेक्षित आहे, तसेच साखर उतारा 0.5 to 2% ने वाढवला जाईल.

६. अल्पभूधारक शेतकरी

या प्रकल्पात आम्ही अल्पभूधारक आणि मुख्य प्रवाहाच्या बाहेर असलेले शेतकरी निवडत आहोत. जे अशा शेतांमध्ये प्रगत एआय तंत्रज्ञानाच्या अंमलबजावणीद्वारे समूहामध्ये विकसित होतील. ज्यामुळे ऊस उत्पादन सुरक्षितता, प्रभावी पुरवठा साखळी इत्यादी गोष्टींना चालना मिळेल.

७. हवामान अंदाज

एएनएन, जीपी, एमटी, एसव्हीआर इत्यादी एआय तंत्रांचा वापर करून संभाव्य वातावरणीय बदल जसे की पाऊस, पूर, दुष्काळ, बाष्पीभवन आणि इतर जल-हवामानविषयक घटकांचा अंदाज घेता येईल.

८. राष्ट्रीय संसाधनांचा अनुकूल व सुयोग्य वापर

प्रस्तावित कामाचा अंतिम दीर्घकालीन परिणाम म्हणजे खते, कीटकनाशके, पाणी इत्यादी राष्ट्रीय संसाधनांचा अनुकूल व सुयोग्य वापर करणे. यामुळे रासायनिक खते, कीटकनाशके इत्यादींची आयात कमी होण्यास मदत होईल आणि शेतकरी आणि राष्ट्र मजबूत होण्यास मदत होईल.

१०. दोन महिने पीक कालावधी कमी होण्यास मदत मिळेल.
११. प्रगत तंत्रज्ञानामुळे उत्पादन खर्चात 30 टक्क्यांनी बचत होणार आहे.
१२. कार्बन क्रेडिट मुळे भविष्यात उत्पन्नाचा नवीन मार्ग निर्माण होणार आहे.

संपर्क क्रमांक :-

- तुषार जाधव -9309245646
- योगेश फाटके -7276148478



SATELLITE IMAGES















