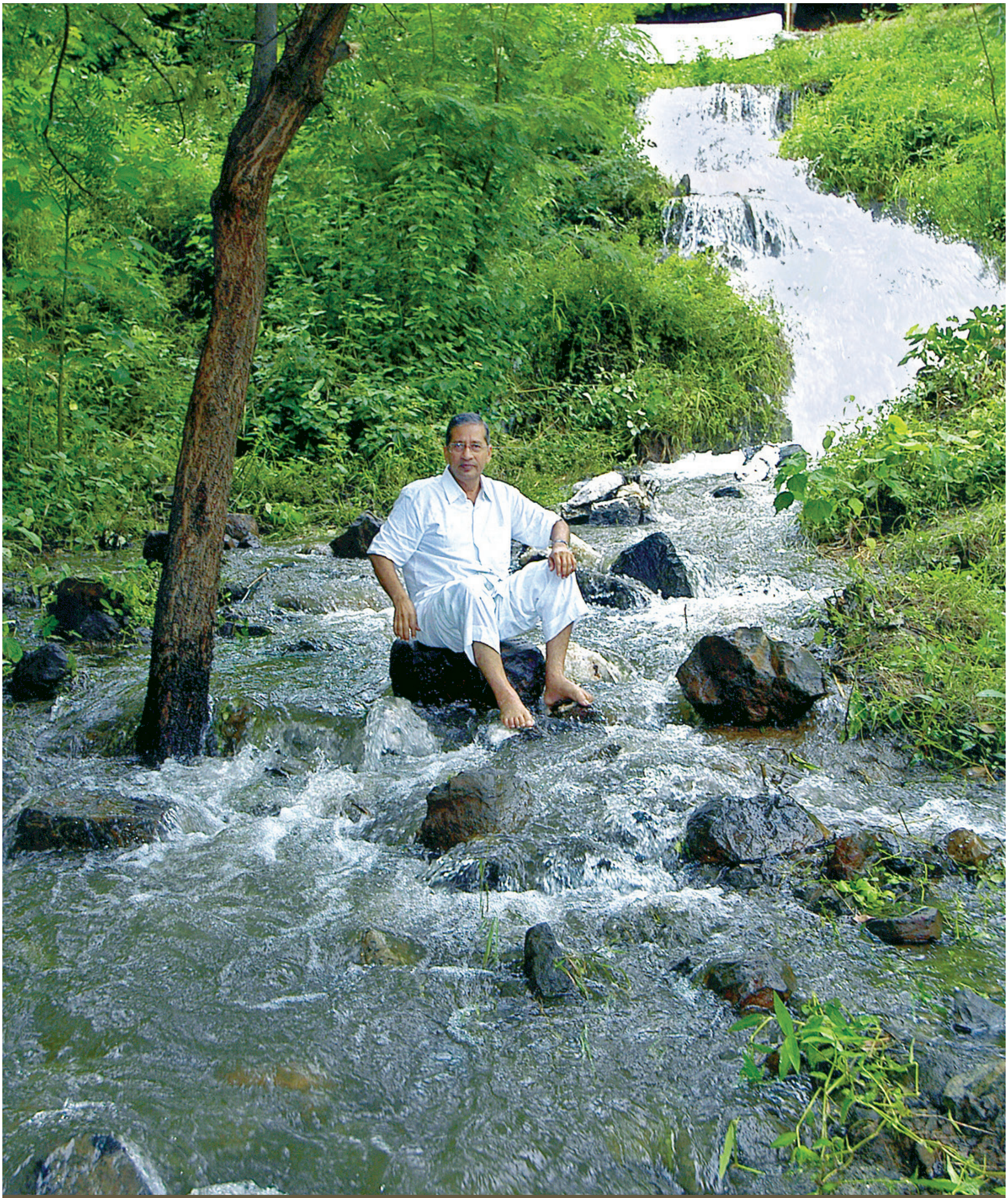
कृषितीर्थ

ऑगस्ट २०२५ • वर्ष ७ • अंक ८ • जळगाव • पृष्ठे ५२ • मूल्य १०

शेतीत रोबोटच्या पुढे आता कोबॉट तंत्रज्ञान!



कंपनी ही वाहणाऱ्या नदीसारखी आहे. तिला वाहतच ठेवले पाहिजे.
मात्र तिला दिशा देण्याचे काम आपण केले पाहिजे - भवरलाल जैन

भवरलाल जैन
संस्थापक अध्यक्ष -
जैन इरिगेशन सिस्टीम्स लि.

जन्म : १२ डिसेंबर १९३७
निर्वाण : २५ फेब्रुवारी २०१६
http://www.bhavarlaljain.in/

कृषितीर्थ

संपादक

डॉ. सुधीर जगन्नाथ भोंगळे;
वर्ष: ७; अंक: ८ (६६) (ऑगस्ट २०२५/
या अंकात प्रसिद्ध झालेल्या मतांशी संपादक व संचालक सहमत असतीलच असे नाही.)

मुद्रक, प्रकाशक

मनिष अमृतलाल शहा यांनी जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि. जळगाव यांच्यावतीने आनंद पब्लिकेशन, १०६/१/ए, एन. एच. क्र.५३, मुसळी फाटा, ता. धरणगाव, जि. जळगाव (महाराष्ट्र) येथून छापून जैन प्लास्टिक पार्क, पोस्ट बॉक्स नं.७२, बांभोरी, जळगाव-४२५००१ येथून अंक प्रकाशित केला आहे.

पत्ता : जैन प्लास्टिक पार्क, रा.म.क्र. ५३, पो.बॉ. ७२, जळगाव-४२५००१ (महा.) दूरध्वनी: ०२५७-२२५८०११;
ई-मेल: krushitirth@jains.com;
संकेतस्थळ: www.jains.com

वर्गणी

वार्षिक वर्गणी १०० रूपये. वर्गणीचा धनादेश 'कृषीतीर्थ जैन इरिगेशन' सिस्टीम्स लि, या नावाने काढावा.

आपण वर्गणी ऑनलाईन पद्धतीने स्टेट बँक ऑफ इंडियाच्या खात्यावर जमा करू शकता.

बँक अकाऊंट - ३७६८८८३२७३८

IFSC Code - SBIN०००७५७०

ब्रँच पत्ता - ९३, पोलन पेठ, दाणा बाजार, जळगांव. ४२५००१

अनुक्रमणिका

०४ **अध्यक्षीय - अशोक जैन - फळबागांची उभारणी नवीन अतिसघन तंत्रानेच व्हावी!**

जागतिक अन्न संघटनेने आता सकस व पोषण मूल्य आहाराकडे अधिक लक्ष दिल्यामुळे फळे व भाजीपाला उत्पादनाला जगात प्रचंड महत्व प्राप्त झाले आहे. कुपोषण कमी होण्यासही यामुळे हातभार लागला असून बारमाही रोजगार पुरविण्यांचे मोठे सामर्थ्य फळबागांमध्येच आहे. या पार्श्वभूमीवर नवीन तंत्राद्वारे फळबागा कशा उभ्या कराव्यात याची माहिती देणारे अध्यक्षीय

०६ **संपादकीय - डॉ. सुधीर भोंगळे - शेतीत 'रोबोट' च्या पुढे आता कोबॉट**

अमेरिका, चीन आणि जपान या तीन देशांनी १९९६ सालापासून माणसांना पर्याय म्हणून नव्हे तर माणसांचा चांगला सहकारी म्हणून 'कोबॉट' हा यंत्रमानव तयार करून त्याचा कृषी व अन्य क्षेत्रामध्ये प्रभावीपणे वापर सुरू केला आहे. रोबॉटच्या पुढे विकसीत झालेल्या या कोबॉटच्या तंत्रज्ञानामुळे शेतक-यांच्या अनेक समस्या सुटण्यास हातभार लागला आहे. या नवीन तंत्रज्ञानाचा परिचय करून देणारे संपादकीय.

१८ **लेख - आनंद केतकर - भाताच्या पुढच्या पिढीच्या जाती**

बदलत्या हवामानाशी जुळवून घेणाऱ्या आणि पाण्याचा ताण सहन करून अधिक उत्पादन देणा-या तांदुळाच्या दोन नवीन जाती भारतीय कृषी अनुसंधान परिषदेतील शास्त्रज्ञांनी तयार केल्या असून केंद्र सरकारने नुकत्याच या जाती प्रसारीत केल्या आहेत. इतकेच नव्हे तर देशातील बारा राज्यांमध्ये या जाती वापरण्याची शिफारसही करण्यात आली आहे. या नवीन जातींची माहिती विषद करणारा नावीन्यपूर्ण लेख.

२२ **लेख - अजित चौगुले - ऊस शेती कृत्रिम बुद्धीमत्तेची गरज**

कृत्रिम बुद्धिमत्ता तंत्रज्ञानाचा ऊस शेतीमध्ये वापर केल्यामुळे उसाच्या उत्पादनात व गुणवत्तेत आणि सरासरी उत्पादकतेत जी प्रचंड वाढ झालेली आहे आणि उत्पादन खर्च कमी होऊन या पिकामध्ये जी नवीन क्रांती व आमूलाग्र बदल होतो आहे त्याचे बारकाईने व अचूक विश्लेषण करणारा अभ्यासपूर्ण लेख. उसापासून बनविल्या जाणाऱ्या जैवइंधन तंत्राचाही आढावा लेखकाने आवर्जून घेतला आहे.

३२ **लेख - डॉ. सुरेश पवार - ऊसाचे संशोधन - पाडेगावचे भरीव योगदान**

शेतकऱ्यांनी मोठ्या प्रमाणावर ऊसाची लागवड करावी आणि या ऊस शेतीसाठी धरणांमध्ये साठविलेल्या पाण्याचा वापर व्हावा या उद्देशाने ब्रिटिशांनी जाणीवपूर्वक १८३२ मध्ये पाडेगाव, ता. फलटण, जि.सातारा) येथे उस संशोधन केंद्र काढले. या केंद्राने मागील १९३ वर्षात उस पिकावर प्रचंड संशोधन करून उसाच्या अनेक चांगल्या जाती शेतकऱ्यांना उपलब्ध करून दिल्या. केंद्राच्या या भरीव कार्याचा धावता हा आढावा.

३८ **लेख - डॉ. सुधीर भोंगळे - अमृतकाळातली शेती भविष्यातली दिशा**

बिहार राज्यातील भागलपुर कृषी विद्यापीठांमध्ये फलोद्यानासंबंधी नुकतीच एक राष्ट्रीय परिषद झाली. हवामान बदल आणि जागतिक तापमान वाढ या दोन समस्यांमुळे फलोधान क्षेत्राला वारंवार आता अडचणींचा सामना करावा लागतो आहे. या पार्श्वभूमीवर संकटांशी दोन हात कसे करायचे आणि प्रभावीपणे नवीन उपाययोजना करीत आपल्या अंतिम ध्येयापर्यंत कसे पोहोचायचे हे सांगणारी निवडक तज्ज्ञांची व शास्त्रज्ञांची भाषणे येथे दिली आहेत.

४६ **लेख - डॉ. दि.मा. मोरे - बंद पाईपातून सुक्ष्म सिंचनाद्वारेच शेतीला सगळा पाणीपुरवठा करावा**

आंतरराष्ट्रीय किर्तीचे जलतज्ञ डॉ. माधवराव चितळे यांचा पुढाकार व मार्गदर्शनातून स्थापन झालेल्या महाराष्ट्र सिंचन परिषदेचे वार्षिक अधिवेशन नुकतेच सोलापूर जिल्ह्यातील सांगोला येथे संपन्न झाले. हवामान बदलाचा शेती व फलोद्यान क्षेत्रावर जो विपरीत परिणाम होतो आहे त्यावर मात कशी करायची याबाबत परिषदेत सविस्तर चर्चा झाली. या चर्चेचे हे संक्षिप्त संकलन.

ता.क. - शेतीच्या क्षेत्रात शेतकऱ्यांनी कायम राहून त्यांची आर्थिक उन्नती व्हावी व ती शाश्वत राहावी यासाठी ज्ञान, विज्ञान, तंत्रज्ञानाचा वापर व प्रसार होत राहणे आवश्यक आहे. हा जैन इरिगेशन कंपनीचे संस्थापक अध्यक्ष असलेल्या भवरलालजी जैन यांचा विचार होता. या विचारांना व ध्येयांना पुढे नेण्याच्या उद्देशाने कंपनी हे मासिक चालवित असून मासिकातील ज्ञान व माहिती सर्व शेतकऱ्यांनी अंगिकारावी व जास्तीत जास्त शेतकऱ्यांपर्यंत ती पोहचावी हा आमचा हेतू आहे. तथापि ज्यांना या मासिकातील मजकूर पुर्नमुद्रीत करून वापरायचे असल्यास त्यांनी कंपनीची लेखी परवानगी घेणे आवश्यक आहे.

सघन पद्धतीने फळबागांची उभारणी नवीन तंत्राला आता पर्याय नाही

अशोक जैन
अध्यक्ष, जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि.

अध्यक्षीय

अन्न, पोषणमूल्य आणि आरोग्य याद्दष्टीने फळबागांचे अमृतकाळातले महत्व खूप मोठे आहे. २०४७ साली जेव्हा देशाच्या स्वातंत्र्याची आपण शताब्दी साजरी करीत असू तेव्हा आपली लोकसंख्या १८० कोटींच्या जवळपास गेलेली असेल. आज देशात ज्या वेगाने नागरीकरण व शहरीकरण वाढते आहे, तो वाढीचा वेग लक्षात घेतला तर आणखीन २२ वर्षांनी आपली ५५ ते ६० टक्के लोकसंख्या ही नागरी व शहरी झालेली असेल. खेड्यातल्या लोकांची संख्या व खेडीही कमी होत जातील. शेतजमीन दिवसेंदिवस कमी होत जाईल आणि शेती सिंचनासाठी धरण प्रकल्पांमधून आज जेवढे पाणी मिळते. तेवढे मिळणार नाही. ते कमी कमी होत जाईल. काही ठिकाणी तर धरण प्रकल्प साखळीतले सर्वपाणी शहरांनाच पिण्यासाठी व रोजच्या वापराकरिता द्यावे लागेल. शेतीचा पाणीपुरवठा हा शहरांनी प्रदूषित केलेल्या व वापरून नदीपात्रात सोडलेल्या सांडपाण्यावर प्रक्रिया करून आणि 'रियूज' व 'रिसायकलिंग' या दोन तत्वाचा वापर करून करावा लागेल.

आज (२०२३-२४) देशातले अन्नधान्याचे उत्पादन ३३२.२९ दशलक्ष मेट्रिक टन आहे. फळांचे उत्पादन ३५३.१९ लाख मेट्रीक टन आहे. २०५० मध्ये आपली देशाची अन्नधान्याची गरज ६५० दशलक्ष टनाची असेल. म्हणजे येत्या २५ वर्षात जवळपास दुपटीने अन्नधान्याचे उत्पादन वाढविण्याचे आव्हान आपल्यासमोर आहे. ते गाठण्यासाठी नवीन ज्ञान, विज्ञान, तंत्रज्ञान, संशोधन या सर्वांचा वापर करावाच लागेल. कारण दिवसेंदिवस नागरीकरण, विकास योजना, उद्योगधंदे व गृहनिर्माण कार्य यांसाठी शेतीची जमीन मोठ्या प्रमाणात वापरली जाणार असल्यामुळे प्रत्यक्ष पिके घेण्यासाठी जमीन कमी उपलब्ध होणार आहे आणि सिंचनाचे पाणी देखील कमी होणार आहे. शिवाय जागतिक तापमान वाढ व हवामान बदल या दोन नवीन समस्या सगळ्यांच्याच मानगुटीवर बसलेल्या आहेत आणि त्यांचा पहिला सर्वात मोठा फटका शेती क्षेत्रालाच बसतो आहे. त्यामुळे अन्नधान्य, फळे व भाजीपाला उत्पादनवाढीचे आव्हान खूप मोठे आहे. आता जगभरात आणि आपल्या देशातही केवळ अन्नधान्य उत्पादनवाढीची चर्चा होत नाही, तर संयुक्त राष्ट्र संघाच्या अन्न संघटनेने सुचविल्याप्रमाणे अन्नाच्या पोषण मूल्यांची, न्यूट्रीशन व आरोग्यदायी अन्नाची चर्चा होऊन त्याप्रमाणे उत्पादन व पुरवण्याचे नियोजन करावे लागते आहे. आजही देशातली ३५ टक्के मुले कुपोषित आहेत. पुरेसा सकस आहार मिळत नसल्यामुळे लोकांमधला जाडपणाही वाढत चालला आहे. त्यामुळे आरोग्याचे अनेक प्रश्न (उदा. मधुमेह, रक्तदाब, इ.) निर्माण होऊन ते वाढत चालले आहेत. सूक्ष्म अन्नद्रव्यांची (मायक्रो-न्यूट्रीयंट) कमतरता मोठ्या प्रमाणात भासते आहे. माणसांनाही सी आणि डी व्हिटॅमिनची कमतरता मोठ्या प्रमाणात भासू लागली आहे. त्यामुळे गोळी, औषधे यांवरील खर्च वाढला आहे.

देशाच्या एकूण राष्ट्रीय उत्पादनात हॉर्टिकल्चर क्षेत्राचा (यात फळे, भाजीपाला व फुले या उत्पादनाचा समावेश आहे.) वाटा ३६ टक्के आहे. यासाठी वापरली जाणारी जमीन ही एकूण जमीन क्षेत्राच्या फक्त १६.८ टक्के आहे. म्हणजे कमी जमिनीचा वापर करून फळे, भाजीपाल्याचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन काढण्यात

आपल्या देशातला शेतकरी यशस्वी झाला आहे, असे म्हणता येईल. पण एवढ्यावर समाधान मानून जमणार नाही. कारण जागतिक स्पर्धेचा विचार केला तर आपली फळे व भाजीपाल्याची सरासरी उत्पादकता ही जगातील इतर विकसीत देशांच्या मानाने (उदा. चीन, अमेरिका, इस्राईल, नेदरलँड, थायलंड वगैरे) खूप कमी आहे. त्यामुळे उत्पादन व उत्पादकता वाढीसाठी आपल्या देशाला खूप प्रयत्न करावे लागणार आहेत. मोठ्या प्रमाणात रोजगार निर्माण करण्याची क्षमता ही हॉर्टिकल्चर क्षेत्रामध्येच आहे. एवढेच नव्हेतर लहान व अल्पभूधारक शेतकऱ्यांना मोठे उत्पन्न मिळवून देऊन त्यांचा रोजचा उदरनिर्वाह व्यवस्थितपणे चालविण्याची क्षमता हॉर्टिकल्चर मध्येच आहे. त्यामुळे हे क्षेत्र सातत्याने कसे वाढत राहील याचा विचार आपल्याला करावा लागणार आहे. महाराष्ट्रातील व देशातील किमान २५ टक्के क्षेत्र तरी फळबागांच्याखाली नेले पाहिजे असे आपले कृषिक्षेत्रातील तज्ज्ञ लोक अनेक वर्षांपासून सांगताहेत. परंतु अजून आपल्याला ते शक्य झालेले नाही. महाराष्ट्रातील फळबागांचे क्षेत्र एकदा पूर्वी १८ लाख हेक्टरवर गेले होते, ज्यावेळेला रोजगार हमीशी निगडीत फळबाग योजना आपण राबविली होती. परंतु दुष्काळ, पाणी टंचाई यामुळे बागा जळून गेल्या व शेतकऱ्यांनी त्या उपटून टाकल्या. त्यामुळे पुन्हा ते क्षेत्र सात लाख हेक्टरवर आले. आजही महाराष्ट्रातले हॉर्टिकल्चरचे म्हणजे फळ बागाखालील क्षेत्र दहा लाख हेक्टरच्या आसपासच आहे ते किमान २५ टक्क्यांवर न्यायचे झाले तर आणखी ४० लाख हेंक्टर जमीन ही फळबागांखाली आणावी लागेल.

आमच्या जैन इरिगेशन कंपनीचे संस्थापक अध्यक्ष राहिलेल्या कै. भवरलाल जैन उर्फ मोठे भाऊ यांनी फळबाग लागवडीच्या क्षेत्रामध्ये सघन व अतिसघन पद्धतीचे लागवड तंत्र (हायडेन्सिटी आणि अल्ट्राहायडेसिटी) विकसीत करून मोठी क्रांती केली आहे. पूर्वी १० बाय १० मिटरवरती झाडे लावून आपण एकरी सरासरी ४० ते ४४ झाडे बसवित होतो. आता या अतिसघन लागवड पद्धतीत (४x१ मिटर) एकरी एक हजार आणि सघन पद्धतीत (४x२ मिटर) एकरी ५०० झाडे बसविली जातात. त्यामुळे उत्पादन कितीतरी पटीने वाढून मोठ्या प्रमाणात शेतकऱ्यांना उत्पन्न मिळते. हे नवीन लागवड क्षेत्र आता शेतकऱ्यांमध्ये खूप लोकप्रिय झालेले असल्यामुळे त्याचा प्रसार व प्रचार सर्वत्र वेगाने होताना दिसतो आहे. या पद्धतीने जर आपण फळबागा उभ्या करू शकलो तर कमी क्षेत्राचा वापर करून आपण अधिक उत्पादन काढू शकतो व उत्पादकता वाढवू शकतो.

नवीन तंत्राच्या बागा पाहण्यासाठी जळगावच्या जैन हिल्सवर या!

जुन्या पारंपारिक पद्धतीने म्हणजे १० बाय १० मीटरवर उभ्या केलेल्या फळबागा आर्थिकदृष्ट्या सक्षम होत नव्हत्या आणि कार्यक्षमतेचा पूर्ण वापर होऊन पुरेसे उत्पादनही देत नव्हत्या. त्यामुळे आता सर्वत्र सघन व अति-सघन लागवड तंत्राचा वापर करून नवीन पद्धतीने फळबागांची उभारणी सुरू झाली आहे. या नवीन तंत्रात एकरी ५०० ते १००० झाडे बसविली जातात. मात्र या नवीन तंत्राचा स्वीकार करतांना त्याच्या यशस्वीतेसाठी ज्या अनेक गोष्टी कराव्या लागणार आहेत (उदा. झाडे बुटकी ठेवणे, ६ ते ७ फुटाच्यावर वाढू न देणे, झाडांचे प्रुनिंग करणे, त्यांना आकार (ट्रेनिंग) देणे, बोर्डो मिश्रणाचा वापर करणे, सूर्यकिरण ज्या बाजूने येतात त्याच दिशेने झाडावर फळे धरणे, झाडांचे वय व सुदृढता बघून फळांची संख्या ठरविणे वगैरे) त्या करण्याची तयारी व मानसिकता ठेवावी लागेल, तरच पूर्णपणे मोबदला व आर्थिक परतावा मिळू शकेल. नुसती सघन व अतिसघन लागवड करून प्रश्न सुटणार नाही. या नवीन तंत्रासाठी लागणारी मेहनत शेतकऱ्याला करावीच लागेल. अशा प्रकारची मेहनत करून नवीन तंत्राने बागा जैन इरिगेशन कंपनीने जळगावच्या जैन हिल्सवर उभ्या केल्या आहेत. ज्यांना या बागा पाहून नवीन तंत्रज्ञान समजून घ्यायचे आहे त्यांनी आवर्जून जळगावच्या जैन हिल्सला भेट देऊन त्या बागा पाहिल्या पाहिजेत.

शेतीत 'रोबोट'च्या पुढे आता 'कोबॉट'

मोबाईलचे तंत्रज्ञान, कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा प्रभावी वापर आणि मशीन व्हीजन या सगळ्यांचा एकत्रिपणे वापर करून मानवाला पर्याय म्हणून नव्हे तर त्याच्या बरोबरीने काम करणारा कोबॉट हा यंत्रमानव आता चांगला सहकारी म्हणून जगभर लोकप्रिय होत आहे. कृषी क्षेत्रात अमेरिका, जपान व चीनने कोबॉटचा जो वापर करून दाखविला आहे त्यामुळे सगळे जग आता त्याकडे आकर्षित झाले आहे. रोबोटच्या पुढची संकल्पना विषद करणारा हो कोबॉट आहे तरी कसा हे या संपादकीयमधून समजून घेऊया

डॉ. सुधीर भोंगळे
संपादक

संपादकीय

महाराष्ट्रात साधारणपणे २१० लाख हेक्टर जमीन आहे. त्यातली १८० लाख हेक्टर जमीन ही शेतीसाठी योग्य म्हणजे पिकांच्या लागवडीलायक आहे. यातील ५५ लाख हेक्टर जमिनीला सिंचनासाठी धरण प्रकल्पांमधून पाणी देता येईल अशी व्यवस्था जलसंपदा विभागाने (पूर्वीचा पाटबंधारे विभाग) तयार केली आहे. परंतु प्रत्यक्षात कधीही एवढे क्षेत्र भिजत नाही. कारण दरवर्षी हे सगळे धरण प्रकल्प पूर्ण क्षमतेने भरतील असे होत नाही. कारण या प्रकल्पांमध्ये पाणी वाहून येऊन साठणे हे देखील नैऋत्य व ईशान्य मोसमी वाऱ्यांमुळे जो मान्सूनचा पाऊस येतो त्यावर अवलंबून असते. कृष्णा, गोदावरी, नर्मदा, तापी आणि कोकणातून वाहणाऱ्या २२ पश्चिम वाहिनी नद्या अशी साधारणपणे पाच नदी खोरेनिहाय महाराष्ट्राची विभागणी केली जाते. कोकणात पडणारा पाऊस हा पाच हजार मिलिमिटर किंवा त्याहून अधिकच असतो. पण तो लगेच वाहून समुद्रात जातो. कारण येथे लाल रंगाची लॅटेराईट माती असल्यामुळे या मातीत पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता नाही. त्यामुळे पाणी लगेच निचरा होऊन जाते. शिवाय सिंचन करण्याएवढी जमिनही कोकणात उपलब्ध नाही. त्यामुळे प्रचंड पाऊस पडूनही कोकणात तो फारसा उपयोगी ठरत नाही. कोकणी माणसांची पीकपद्धती बदलण्याची मानसिकताही दिसत नाही ते सारेजण खरीप हंगामात भाताचे पीक खाचरे करून लावतात. ही खाचरे पाण्याने तुडुंब भरून ठेवतात. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर प्रदूषण करणाऱ्या मिथेन या विषारी वायूची तर निर्मिती होतेच, पण कालांतराने ह्या जमिनी कडक, टणक होऊन क्षारपड व चोपण व्हायला लागतात. या जमिनींना शेतकरी मीठ फुटले असे म्हणतो. शेतकऱ्याच्या चुकीच्या व अशास्त्रीय पद्धतीने जमीन कसण्याच्या धोरणामुळे जमिनींचे हे नुकसान होत आहे हे अजून शेतकऱ्याच्या लक्षात येत नाही. अशीच स्थिती पूर्व विदर्भातील (म्हणजे चंद्रपूर, गडचिरोली, भंडारा, गोंदिया) शेतकऱ्यांची देखील आहे. कोकण आणि पूर्व विदर्भ या दोन्ही विभागातील शेतकरी भाताच्या पिकाच्या प्रेमातून बाहेर पडायला तयारच नाहीत. त्यामुळे प्रचंड पाऊस यामुळे मुबलक पाणी उपलब्ध असले तरीही शेतकऱ्यांना ते समृद्धीच्या दिशेने जाण्यासाठी अजूनपर्यंत तरी वापरता आलेले नाही. भात पिकातून शेतकऱ्याच्या जीवनात कधीही आर्थिक समृद्धी येणार नाही ही काळ्या दगडावरची पांढरी रेघ आहे. जगात भात पिकविणारे ४४ देश आहेत आणि ते सर्व मुबलक पावसाचे आहेत, पण त्यांची अवस्था जगातले शेतीच्या क्षेत्रातले मागासलेले देश अशीच आहे.

कोकणात भात पिकाखाली साडेचार लाख हेक्टर आणि पूर्व विदर्भात साडेसहा लाख हेक्टर क्षेत्र आहे. संपूर्ण महाराष्ट्रात मिळून सुमारे १५ लाख हेक्टर जमीन भातपिकाखाली आहे. पण या भाताची हेक्टरी उत्पादकता खूप कमी म्हणजे दोन ते अडीच टनाची आहे. जपानची एवढी उत्पादकता १९१० साली होती. आज जपानची भाताची हेक्टरी उत्पादकता ८ ते ९ टनाची आहे आणि जागतिक बाजारपेठेत तांदुळाच्या उत्पादनात व्हिएतनाम हा देश जगात अग्रेसर आहे. त्यांची भाताची हेक्टरी उत्पादकता ११ ते १२ टनाची आहे. अमेरिकेच्या बॉम्बफेकीनंतर बेचिराख झालेला व्हिएतनाम राखेतून पुन्हा फिनिक्स पक्ष्यासारखा उभा राहिला आहे आणि तांदूळ, काळीमिरी यांच्या सरासरी उत्पादनात तो जगात अग्रेसर आहे. महाराष्ट्रातल्या शेतकऱ्यांनी हे उदाहरण आवर्जून लक्षात घेतले पाहिजे. परिस्थिती कितीही प्रतिकूल असली तरीही संकटांवर मात करण्याची प्रखर जिद्द आणि निर्धार व खंबीर ध्येयवाद असेल तर मार्ग निश्चित निघतो. याद्दष्टीने व मुख्यत्वे पाणी उपलब्धतेच्या दृष्टीने विचार केला तर भारताची स्थिती पुष्कळ चांगली आहे. फक्त पाण्याचा व्यवस्थित वापर व नियोजन आपण अजूनपर्यंत करू शकलेलो नाही ही मोठी खेदाची गोष्ट आहे. आता जगांत पुढारलेले श्रीमंत व विकसीत जे देश आहेत हे सिंचनाचेच काय पण सगळेच पाणी बंद पाईपातून वाहून नेतात आणि ठिबक व तुषार संचाद्वारेच पिकांना देतात. पण आपण अजूनही ९० टक्के जमिनींना पाटाने व प्रवाही पद्धतीने पाणी देऊन वाया घालवितो. त्यामुळे सिंचनाची आपली कुशलता ३०-३५ टक्क्यांच्या पुढे नाही. याचा दुसरा अर्थ असा आहे की, ६५ ते ७० टक्के पाणी वाया जाते आहे. जमिनीला पाणी देण्यापेक्षा थेट पिकाच्या मुळांनाच पाणी व खते दिली पाहिजेत हे बऱ्याच शेतकऱ्यांना अजूनही लक्षात येत नाही. ठिबक संच बसविलेल्या शेतकऱ्यांनी सर्व खते या संचातूनच दिली पाहिजेत. याला 'फर्टिगेशन' म्हणतात. या तंत्रामुळे खतांची गरज व वापर कमी होऊन खर्चही कमी होतो. प्रवाही पद्धतीने व पाटाने पाणी दिल्यावर खते पाण्याबरोबर भूगर्भातून वाहून जातात. पिकांची मुळे सर्व खते उचलू शकत नाहीत. शेतकरी रोज ओरडतो की, खतांच्या किंमती प्रचंड वाढल्यामुळे उत्पादन खर्च वाढलेला आहे. त्यामुळे शेतीमालाच्या आधारभूत हमी किंमती सरकारने वाढवून द्याव्यात. पण शेतकरी स्वतः मात्र बदलायला व नवीन ज्ञान, विज्ञान, शास्त्र तंत्रज्ञान यांचा स्वीकार करायला तयार नाही, ही खेदाचीच गोष्ट आहे. यापुढील काळात शेतकऱ्यांना सरकारवर फारसे अवलबूंन राहता येणार नाही. त्याला स्वतःलाच काळानुरूप बदलून आधुनिक हायटेक तंत्रज्ञान स्वीकारावे लागेल.

व्हिएतनाम मधील भातशेती. जगात भाताच्या उत्पादकतेत व्हिएतनाम प्रथम क्रमांकावर आहे

भारतातील सिंचनाची स्थिती

भारतातील इंडस, गंगा, ब्रम्हपुत्रा, नर्मदा, महानदी, तापी, गोदावरी, कृष्णा, पेन्नार, मही, साबरमती आणि ब्राम्हणी व वैतरणा या बारा प्रमुख नदी खोऱ्यांमध्ये मिळून जेवढे पाणी उपलब्ध आहे त्यातून देशातली साधारणपणे १५२ दशलक्ष

लेझर वीडिंग मशिन

लेझर वीडिंग हे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि मशीन लर्निंगचा वापर केलेले शेतीतील एक नवे तंत्रज्ञान आहे, जे अत्यंत कठीण कामासाठी वापरले जात आहे हे पाहणे रोचक ठरले. अनेक वर्षांपासून या तंत्रज्ञानाचा विकास सुरू होता आणि गेल्या वर्षापर्यंत हे प्रायोगिक टप्प्यात होते, मात्र आता प्रत्यक्ष शेतात वापरात आले आहे. थेट पेरलेल्या कांद्याच्या पिकात अंकुर अवस्थेतील (पहिल्या ४५ दिवसांत) तण काढणे हे अतिशय नाजूक तसेच आव्हानात्मक काम आहे, कारण योग्य वेळी तण नियंत्रण न झाल्यास पीक अपयशी ठरू शकते.

हे तंत्रज्ञान अशा पिकांसाठी फार उपयुक्त आहे जे नाजूक असतात आणि ज्यांच्यासाठी निवडक रासायनिक तणनाशकांचे पर्याय मर्यादित असतात. या तंत्रज्ञानात आणखी प्रगती झाल्यास व्यावसायिक शेतीत तणनाशक / कीटनाशकांच्या वापरात मोठी घट करता येईल. हे तंत्रज्ञान जागतिक पातळीवर शेतीसाठी "गेम चेंजर" ठरू शकते, परंतु त्यासाठी पिकानुसार स्वतंत्र AI अनुप्रयोग विकसित करण्याची गरज आहे. सध्या या यंत्रणेचा आणि AI विकासाचा खर्च जास्त आहे, परंतु भविष्यात तो कमी होईल अशी अपेक्षा आहे. त्याचबरोबर लेझर वीडरचा वेगही वाढेल. या सर्व बाबी या तंत्रज्ञानाला विकसनशील देशांमध्ये व्यावसायिकदृष्ट्या व्यवहार्य बनवण्यासाठी आवश्यक आहेत.

लेझर वीडिंग म्हणजे काय? : लेझर वीडिंग ही तण काढण्याची आधुनिक पद्धत आहे. यामध्ये कॅमेरे, संगणक व लेझर किरणे वापरली जातात. संगणकात AI (Artificial Intelligence) आणि मशीन लर्निंग असते. त्यामुळे संगणकाला तण आणि पिक यात फरक ओळखता येतो. तण दिसल्यावर मशीन त्यावर लेझर टाकते. लेझरच्या उष्णतेमुळे तण जळून मरते. पिकाला मात्र काहीही नुकसान होत नाही.

शेतकऱ्यांचा फायदा: तणनाशकांची गरज कमी होते – महागडी रसायने टाळता येतात. पर्यावरणाला नुकसान होत नाही – माती, पाणी आणि अन्न सुरक्षित राहते.उत्पादन वाढते – तण नसल्यामुळे पिकाला अधिक पाणी, खते आणि जागा मिळते नाजूक पिकांसाठी उपयुक्त असून खूप उपयोगी आहे.

जळगावच्या जैन हिल्सवर ठिबक संचावरती घेतलेले भाताचे पीक व तुषार संचावरील गव्हाचे पीक

हेक्टर जमीन भिजू शकेल. देशाला स्वातंत्र्य मिळून आता ७८ वर्षे झाली आहेत. आणखीन २२ वर्षांनी म्हणजे २०४७ मध्ये आपण आपल्या देशाच्या स्वातंत्र्याची शताब्दी साजरी करणार आहोत. येणाऱ्या आगामी काळाला आपण 'अमृतकाळ' असे नाव दिले असून प्रत्येक क्षेत्रांत काही नवे उपक्रम राबविण्याचा प्रयत्न करीत आहोत. पण सिंचनाचे क्षेत्र वाढविण्यासाठी त्याला गती येण्यासाठी काही जोरकस प्रयत्न व महत्वाकांक्षी ध्येयवादी कार्यक्रम राबविला जाताना दिसत नाही. वास्तविक धरण व कालवे बांधणीच्या कार्यक्रमाबरोबरच थेट कालव्यातून पाईपद्वारे व पाईपातून ठिबक-तुषार संचाद्वारे सिंचनाचे पाणी पुरविण्याचा कार्यक्रम सरकारने राबवायला हवा. यासाठी लागणारे इन्फ्रास्ट्रक्चर उभे करायला हवे. प्रचंड प्रमाणावर खर्च करून व दीर्घकाळ काम चालू ठेवून आपण धरण बांधणीचा कार्यक्रम राबवितो. पण शेवटी त्या प्रमाणात कधीच कुठल्याही धरणातून पूर्ण क्षमतेने सिंचन होत नाही आणि धरणाचा प्रकल्प आराखडा मंजूर करताना जी पिकपद्धती दाखविलेली असते ती प्रत्यक्षात कुठेही उभी राहात नाही, ही वस्तुस्थिती आहे. आजही भारतामध्ये एकूण पेरणीलायक क्षेत्राच्या ५२ टक्के जमिनीलाच (म्हणजे ७३ दशलक्ष हेक्टर) सिंचन करण्याची व्यवस्था आपण निर्माण केलेली आहे. पेरणी होत असलेले ४३.६ टक्के क्षेत्र हे अजूनही पूर्णपणे मोसमी पावसावर अवलंबून आहे. भारत सरकारने २०२२-२३ सालची सिंचनाची जी आकडेवारी प्रसिद्ध केलेली आहे, त्यानुसार, कालव्याखाली १९.२१ दशलक्ष हेक्टर्स, तलावांखाली २२ दशलक्ष हेक्टरर्स, ट्यूबवेल्समधून ३६.७९ दशलक्ष हेक्टर्स, विहिरींच्या भूजलातून १०.३ दशलक्ष हेक्टर्स आणि इतर मार्गांनी मिळून ९.३८ दशलक्ष हेक्टर्स असे एकूण ९७.६८ दशलक्ष हेक्टर्स जमिनीला सिंचनाची सोय झाल्याचे नमूद केले आहे. याचा दुसराही एक अर्थ असा आहे की, अजूनही ५४ दशलक्ष (म्हणजे ५ कोटी ४० लाख हेक्टर) हेक्टर जमीन पाणी उपलब्ध असूनही केवळ सुविधा नसल्यामुळे सिंचनापासून वंचित आहे. पाणी उपलब्ध नसते तर गोष्ट निराळी होती. पण पाणी पुरेसे उपलब्ध असूनही त्याचा पुरेपूर व कार्यक्षमपणे आपण अजून वापर करू शकलेलो नाही. हे नियोजनाचे दारिद्रय आहे. त्यातही आपण आणखीन बारकाव्याने पाहिले तर आपल्या असे लक्षात येते की, ९७ दशलक्ष हेक्टर्स सिंचनाची व्यवस्था झालेली असतानाही प्रत्यक्षात झालेले सिंचन ७८ दशलक्ष हेक्टर्सच आहे. म्हणजे २० दशलक्ष हेक्टर्सचे (२ कोटी हेक्टर) सिंचन का झाले नाही ? ते कशामुळे अडले? नेमक्या कोणत्या अडचणी आल्या? याचा कधी विचार करणार आहोत.

ठिबक सिंचनावर भर हवा!

देशातील मोठ्या व महत्वाच्या नद्यांमध्ये पाण्याची जी उपलब्धता आहे ती लक्षात घेतली तर ब्रम्हपुत्रा नदीमध्ये दरमाणशी पाणी १४ हजार घनमिटर आणि नर्मदा नदीमध्ये २३०० घनमिटर पाणी उपलब्ध आहे. बाकी सर्व नद्यांमध्ये दोन हजार घनमिटर

पेक्षा कमी पाणी उपलब्ध आहे. जिथे दरडोई व दरमाणशी पाण्याची चणचण आहे, कमतरता आहे, टंचाई व तुटवडा आहे तिथे पाटाने व प्रवाही पद्धतीने पाणी पिकांना देण्याची व्यवस्था व चंगळ आपण देश म्हणून करू शकत नाही याची जाणीव सतत बाळगावी लागेल. आपल्याला सिंचनाचे सगळे पाणी इस्राईल प्रमाणे ठिबक व तुषार सिंचनाद्वारेच म्हणजे सूक्ष्मसिंचन तंत्राद्वारे दिले पाहिजे. सुदैवाने अन्नधान्याच्या पिकांसह सर्व पिकांना ठिबकचे व सूक्ष्मसिंचनाचे तंत्रज्ञान यशस्वीपणे वापरले जाऊ शकते व त्यातून उत्पादन वाढ तर होतेच पण पाण्याच्या वापरातही बचत होते हे सिद्ध झालेले आहे. गहू, ज्वारी, बाजरी, तांदूळ, मका यांसारखी अन्नधान्याची पीके जैन इरिगेशन कंपनी मागील १५-२० वर्षांपासून ठिबक व तुषार संचावर घेत आहे आणि यासंबंधीचे अनेक पथदर्शी प्रकल्प कंपनीने देशभर राबविलेले आहेत व ते अत्यंत यशस्वीही झाले आहेत. असे असताना ठिबकचे हे आधुनिक तंत्रज्ञान अन्नधान्याच्या पिकांसाठी वापरण्याबाबत सरकार आणि शेतकरी या दोघांच्याही पातळीवर उदासिनता का आहे? आत्मनिर्भर भारताच्या संकल्पनेमध्ये एकीकडे आपण २०४७ पर्यंत देशातले अन्नधान्याचे उत्पादन आणखीन २५० दशलक्ष टनांनी वाढवून ५६० दशलक्ष टनांपर्यंत न्यायचे असे जेव्हा म्हणतो तेव्हां प्रवाही किंवा पाटपाणी पद्धतीने धान्यपिकांना पाणी देऊन आपण हे उत्पादन वाढवू शकणार नाही. त्यासाठी ठिबक संचाचा वापर करून कमीत कमी पाण्यात अधिकाधिक क्षेत्र कसे भिजविता येईल याचा विचार करावा लागेल. आजमितीस देशातले जवळपास ३४ दशलक्ष

झाडांची छाटणी (प्रुनिंग) करणारे यंत्र

हेक्टर क्षेत्र भात पिकाखाली आणि ३३ दशलक्ष हेक्टर क्षेत्र गहू पिकाखाली आहे. एकूण तृणधान्य पिकांखाली असणारे क्षेत्र जवळपास ७२ दशलक्ष हेक्टर आहे. एवढ्या मोठ्या क्षेत्राला पाटाने व प्रवाही पद्धतीने पाणी का देत आहोत ? सूक्ष्मसिंचनाद्वारे जर पाणी दिले तर बचत होणारे पाणी आपण कडधान्ये, डाळवर्गीय पिके व तेलबिया यांच्या उत्पादनासाठी वापरून या क्षेत्रातली आत्मनिर्भरता व स्वावलंबित्व गाठू शकतो. आज गळीत धान्य पिकांखाली देशातली १२ दशलक्ष हेक्टर आणि डाळवर्गीय पिकाखाली सुमारे साडेसात दशलक्ष हेक्टर एवढी जमीन आहे. ती दुपटीने वाढवावी लागणार आहे इतकेच नव्हे तर त्यांना सिंचनाची व्यवस्था केल्याशिवाय उत्पादन व उत्पादकता वाढणारच नाही. याचे नियोजनही शेतकऱ्यांनी करायला हवे.

आज लाखो कोटी रुपये आपण तेलबिया व डाळींच्या आयातीवर खर्च करतो आहोत. भारतासारख्या विकसनशील

पिकाच्या लागवडीसाठी शेतजमीन तयार करणारा कोबॉट

टेस्ला कंपनीने विकसीत केलेला टेस्ला बॉट जेन-थ्री

व शेतीप्रधान देशाला हा आयातीवरचा खर्च परवडणारा नाही. आयातीवर जो खर्च देश करतो आहे तोच पैसा शेतकऱ्यांना ठिबक व सूक्ष्मसिंचन सुविधा पुरविण्यासाठी केला तर तो दुपटीने डाळी व तेलबियांचे उत्पादन करेल आणि आपले परकीय चलन वाचेल.

चीनची लक्षणीय प्रगती

आपल्यानंतर दोन वर्षांनी (१९४९) स्वतंत्र झालेल्या चीनने शेती सिंचनाच्या क्षेत्रात जी देदीप्यमान प्रगती केली आहे तिच्याकडे आपण दुर्लक्ष करून चालणार नाही. आशिया खंडात भारत सिंचनात प्रथम क्रमांकावर असला तरीही चीन आपल्या बरोबरीनेच आहे. किंबहुना जागतिक तापमान वाढ व हवामान बदलाच्या समस्येवर उपाय शोधून काढण्यासाठी जे निरनिराळे मार्ग चीनने योजले आहेत ते निश्चित अनुकरणीय अशा प्रकारचे आहेत. नियंत्रित व बंदिस्त वातावरणातील म्हणजे ग्रीनहाउस, पॉलिहाऊस, शेडनेट यामध्ये सौर उर्जेचा वापर करून त्यांनी जे तंत्रज्ञान विकसीत केले आहे त्यामुळे कमी खर्चात उत्कृष्ट गुणवत्तेचा शेतमाल ते निर्माण करू शकले आहेत. आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेतील शेतमाल निर्यातीची स्पर्धाही

लढून जिंकणे त्यांना सहजशक्य होत आहे. आता तर चीनमध्ये आधुनिक तंत्रज्ञानाने सातत्याने जी प्रगती होते आहे ती जगाला स्तिमित करणारी अशीच आहे. येणारा काळ हा कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय), त्यावर आधारित तंत्रज्ञान आणि 'रोबॉटिक्स तंत्रज्ञान' यांनी भारलेला असणार आहे. त्यादृष्टीने जगभरामध्ये 'रोबॅटिक्स तंत्रज्ञाना' संदर्भात सातत्याने नवनवीन संशोधन होते आहे आणि नव्या संशोधनाच्या माध्यमातून 'रोबोट' मध्ये नवनवे बदल घडवून ते अधिकाधिक अत्याधुनिक आणि माणसांची कामे वेगाने हातावेगळे करणारे बनावेत असा संशोधकांचा प्रयत्न आहे. त्याच पार्श्वभूमीवर 'रोबॉट'ची जागा त्याची पुढची आवृत्ती असणारे 'कोबॉट' घेऊ लागले असल्याचे वास्तव समोर आले आहे. असे 'कोबोट' तयार करण्याचे असंख्य प्रयोग अमेरिका, चीन आणि जपान या देशांमध्ये सुरू आहेत. एलॉन मस्क यांच्या 'टेस्ला' या कंपनीच्या माध्यमातून असे 'कोबॉट' तयार करण्यावर विशेष भर दिला जात आहे. अलिकडेच 'टेस्ला कंपनीने अद्यावत आणि

अनेक सुविधा असणारा ‘Tesla Bot Gen ३’ बाजारात सादर केला आहे. माणसांची कामे अधिक सोपी करणाऱ्या आणि त्यांना सहाय्यक ठरणाऱ्या ‘कोबॉट’ ची जागतिक बाजारपेठही वेगाने विस्तारते आहे. ‘ह्यूमनॉईड कोबॉट’ (Humanoid Kobot) ची जागतिक बाजारपेठ आजमितीला ४० अब्ज अमेरिकन डॉलर्सची आहे. आगामी तीन वर्षात ती ७० अब्ज अमेरिकन डॉलर्सवर जाईल असा अंदाज आहे. भारतातील 'कोबॉट'ची बाजारपेठ २०२४ साली २३०६ दशलक्ष अमेरिकी डॉलर्स इतकी होती.

'कोबॉट' चा अर्थ सहयोगी यंत्रमानव

अमेरिकेतील 'नॉर्थवेस्ट युनिर्व्हसिटी मधील संशोधक आणि प्राध्यापक जे. एडवर्ड कोलगेट आणि मिशेल पुष्कीन यांनी ‘कोबॉट’ ही संकल्पना सर्वात पहिल्यांदा १९९६ साली मांडली होती. ‘कोबॉट’ याचा अर्थ आहे 'कोलॅबोरेटीव्ह रोबोट'. अर्थात 'सहयोगी यंत्रमानव' मानवाला पर्याय म्हणून नव्हे तर त्याच्या बरोबरीने काम करणारा यंत्रमानव, अशी ही मूळ संकल्पना आहे. मोबाईलचे तंत्रज्ञान, कृत्रिम बुद्धिमतेचा प्रभावी वापर

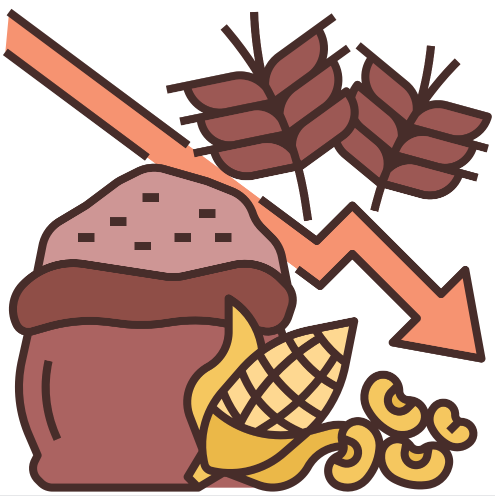
हवामान बदल व तापमानवाढीचा परिणाम

हळदीच क्षेत्र घटले, बटाट्याचा आकार वाढला

‘सेंट्रल रिसर्च इन्स्टिट्यूट फॉर ड्रायलॅन्ड हॉर्टिकल्चर ॲन्ड ॲग्रीकल्चर’ या केंद्र सरकारच्या संस्थेने तापमान वाढ आणि हवामान बदलाचा अभ्यास मोठ्या प्रमाणावर सुरू केला आहे. त्यातून त्यांनी जे निष्कर्ष काढले आहेत. त्यावर गांभीर्याने शेतकऱ्यांना व राज्य सरकारांना विचार करावा लागणार आहे. कारण शेती हा विषय राज्यघटनेमध्ये राज्य सरकारच्या अखत्यारीत आहे. संस्थेच्या अभ्यासानुसार १८८० ते १९१२ या काळात ०.८३ सेंटीग्रेडने सरासरी तापमान वाढले आहे. या ३२ वर्षांच्या काळात पाणी आणि हवा यात मोठा फरक झाल्यामुळे त्याचा प्रभाव भाजीपाल्याच्या पिकावर लक्षणीय स्वरूपात झाला आहे. थंडीचे दिवस व रात्री कमी होताहेत आणि उष्णतेचे दिवस वाढताहेत. पाऊस कमी-जास्त होतोय. कधी कधी होतच नाही. सध्या १.१० डीग्रीने तापमान वाढलेले आहे. पूर्वी कार्बनडाय ऑक्साईडचे प्रमाण जे २८० पीपीएम होते, ते आता ४०० पीपीएमच्या पुढे गेले आहे. कार्बनडाय ऑक्साईडची सध्या जगभर जी निर्मिती होत आहे त्यात चीनचा वाटा ८० टक्के, अमेरिकेचा १६ टक्के, भारत आणि रशियाचा ६ टक्के आहे. शेती क्षेत्रातून कार्बनडाय ऑक्साईडची जी निर्मिती होते ती १६ टक्के असून भाताची खाचरे पाण्याने भरून ठेवल्यामुळे ज्या विषारी मिथेन वायूची निर्मिती होते त्याचे प्रमाण १८ टक्के आहे. मागील ८० वर्षात तापमानात खूप बदल झाले असून गव्हाच्या उत्पादनात घट येण्याचा मोठा धोका आहे. उत्तर भारत व उत्तर पश्चिम भारताला या हवामान बदलाचा मोठा फटका बसणार असून राजस्थान, बिहार व उत्तर प्रदेश या तीन राज्यातील ३१० जिल्ह्यांना तापमान वाढ व हवामान बदलाची मोठी झळ लागण्याची शक्यता आहे. तापमान वाढीमुळे देशातील हळद पिकाखालील क्षेत्र १९ टक्क्यांनी घटले असून आले या पिकासाठी नवीन शेतीक्षेत्राचा शोध घ्यावा लागणार आहे. पाऊस कमी झाल्याने काळी मिरीच्या उत्पादनावर आणि त्यातील तेलाच्या प्रमाणावर परिणाम झाला असून तापमान वाढ व कार्बन डाय ऑक्साईडचे प्रमाण वाढल्यामुळे बटाट्याच्या आकारात मात्र वाढ झाली आहे असा निष्कर्ष या संशोधन संस्थेने काढला आहे.

कोबॉटचा शेती क्षेत्रातील वापर

आणि मशीन व्हिजन' या सगळ्याचा एकत्रितपणे वापर करून यंत्रमानवाचे काम अधिक प्रभावी बनविण्याकडे कल वाढतो आहे. या सगळ्या बाबींमुळे साकारलेला यंत्रमानव अधिक कुशल असतो. तो सर्व कामे वेगाने व अचूक करतो. त्यामुळे आगामी काळात एक चांगला सहकारी म्हणून 'कोबॉट' चा वापर वाढत जाईल, असा संशोधकांचा अंदाज आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्तेची जोड असल्याकारणाने हे 'कोबॉट' स्वतः निर्णय घेण्याची क्षमता असणारे असतात. त्यामुळे सर्व कामे अधिक सुलभतेने होण्यास मदत होऊ शकते. चीनमध्ये कृषी क्षेत्रात यंत्रमानवांच्या मदतीने कीटकनाशकांची फवारणी करणे, बी-बियाण्यांची पेरणी करणे, खुरपण करणे, पिकांचे निरीक्षण करून त्यांचे मानांकन ठरविणे यांसारख्या बाबी यंत्रमानवांच्या आणि ड्रोन्सच्या मदतीने होऊ लागल्या आहेत. वरील सर्व उदाहरणे पाहता सर्वच महत्वाच्या क्षेत्रांमध्ये यंत्रमानवांचा प्रत्यक्ष वापर आणि अत्याधुनिक 'रोबोटिक्स तंत्रज्ञाना' चे व्यवहारातील उपयोजना वाढत असल्याचे दिसते. 'रोबॉट ' आणि 'कोबॉट' या दोन्हींमध्ये मूलभूत फरक म्हणजे, 'रोबोटचे प्रोग्रॅमिंग हे त्यांनी स्वयंचलित रीतीने काम करावे अशा पद्धतीने केलेले असते. परंतु 'कोबॉट' ची संरचनाच अशी केलेली असते की, ते माणसाचे सहाय्यक म्हणून काम करतात. त्यामुळे 'कोबॉट' हे 'रोबॉट' प्रमाणे माणसाला पर्याय न ठरताना माणसांकडून केल्या जाणाऱ्या कामांमध्ये पूरक आणि सहाय्यक ठरतात. आधुनिक कोबॉट'मध्ये नव्याने विकसित केलेले 'सेन्सर्स' बसविलेले असतात. त्यामुळे 'रोबॉट'च्या तुलनेत ते अधिक सुरक्षित असतात. परिणामी, माणसांनी 'कोबॉट' समवेत काम केले तरी ते अधिक सुरक्षित ठरतात. त्यामुळे यंत्रमानवांचाच अधिक 'स्मार्ट' अवतार म्हणून या नव्या 'कोबॉट' कडे पाहिले जाते. शेतीमध्ये



या 'कोबॉट'चा वापर आता हळूहळू मोठ्या प्रमाणात वाढला तर नवल वाटायला नको. 'सेल्फ प्रोग्रॅमिंगच्या क्षमतेमुळे आणि कृत्रिम बुद्धिमत्तेची जोड दिलेली असल्याने नव्या माहितीची भर घालून हे 'कोबॉट 'स्वत:ला अद्ययावत ठेवू शकतात. शेतीतली ही सगळी कामे चीन देशात ज्या पद्धतीने केली जाताहेत त्यापासून आपण भारताने निश्चित काही बोध घेतला पाहिजे.

उत्पादकता वाढीचे आव्हान

जगाच्या तुलनेत भारताची आणि भारताच्या तुलनेत महाराष्ट्राची उत्पादकता सर्वच पिकामध्ये खूप कमी आहे. त्यामुळे उत्पादन खर्च अधिक राहून शेती आर्थिकदृष्ट्या परवडत नाही, ही सार्वत्रिक ओरड पहावयास मिळते. मागील १०-१५ वर्षांपासून हवामान बदल आणि जागतिक तापमान वाढ या दोन समस्यांची तीव्रता व त्यामुळे वारंवार होणारे नुकसान वाढताना दिसते आहे. वादळे व चक्रीवादळे होणे, अवेळी पाऊस पडणे, अतिवृष्टी होणे गारपीट होणे, सतत धुके पडणे, तापमानात प्रचंड चढउतार होणे, एकदम तापमान वाढणे, ढगफुटी होणे, भूकंप व त्सुनामी येणे, रोग व कीडींचा प्रादुर्भाव वाढणे, मोठ्या प्रमाणात फळगळ होणे, बहार न फुटणे, नवीन फुटलेली पालवी गळून जाणे या व यांसारख्या असंख्य समस्या आता वाढताना दिसताहेत. त्यामुळे शेतकरी चिंताक्रांत आहेत. अगोदरच उत्पादकता कमी आणि त्यात संकटांची भर पडली तर शेतकऱ्याच्या हाती काहीच लागत नाही. उत्पादकता मोठी व प्रचंड असली आणि नैसर्गिक आपत्तीमुळे काही नुकसान झाले तर शेतकरी ते सहन करू शकतो. सगळेच पीक पूर्ण उध्वस्त झाले तर मग मात्र तो हतबल होतो. उदा. महाराष्ट्राची आंब्याची हेक्टरी उत्पादकता दोन ते अडीच टनाची आहे. उत्तर प्रदेशात हीच उत्पादकता १७ टनाची आहे. इस्त्राईलमध्ये ती ५० ते ५२ टनांची आहे. हवामान बदल व तापमान वाढ या दोन्ही समस्यांमधून आता लगेचच कोणाचीही सुटका होईल असे काही दिसत नाही. आपत्तीमुळे एकरी उत्पादन १७ टनावरून १० टनावर आले तरी शेतकरी काही प्रमाणात नुकसान सहन करू शकतो. दोन टनाच्या उत्पादकतेमध्ये सगळेच पीक नष्ट झाले तर पूर्ण नुकसान सोसणे शेतकऱ्याला जड जाते. यासाठी सरासरी उत्पादकता सर्व पिकांमध्ये वाढविणे अगत्याचे आहे. त्यासाठी म्हणून जेजे काही उपाय करणे आवश्यक आहे ते सगळे केले पाहिजेत. त्याची सुरूवात माती व पाण्याची गुणवत्ता तपासण्यापासून आणि जमिनीतला सेंद्रीय कर्ब वाढविण्यापासून सुरू होते.

गादीवाफ्याच्या वर लागवड, मल्चिंगचा वापर, ठिबकच्या एक किंवा दोन नळ्या आणि ठिबक संचामधून खते सोडणे (फर्टिगेशन) ही यशस्वीतेची नवीन चतुःसूत्री आहे. तिचा वापर जवळपास सर्व पिकांमध्ये शक्य आहे इतकेच नव्हे तर ज्या शेतकऱ्यांची थोडी फार गुंतवणूक करण्याची व नवीन तंत्रज्ञान आत्मसात करण्याची क्षमता आहे, मानसिकता आहे त्यांनी बंदिस्त व नियंत्रित वातावरणात म्हणजे ग्रीनहाउस, पॉलिहाउस, शेडनेट, टनेल्स यामध्ये फळझाडे, भाजीपाला यांची लागवड केली पाहिजे. उघड्या रानात पिके घेण्यापेक्षा त्या पिकाला लागणारे अनुकूल हवामान जर तुम्ही बंदिस्त वातावरणात तयार करू शकला तर ग्राहकाला पाहिजे त्या प्रकारचा व सर्वोत्तम गुणवत्तेचा माल तयार होऊ शकतो. एवढेच नव्हे तर या बंदिस्त वातावरणामुळे उत्पादकताही मोठी व वाढती राहते. उदाहरणच

गादीवाफा, मल्चिंग, ठिबक व फर्टिगेशन या चतु:सूत्रीचा वापर करून केलेली केळीची लागवड

सांगायचे झाले तर भारत, इस्त्राईल आणि नेदरलँड या तीन देशातील टोमॅटो उत्पादनाचे घेता येईल. आपले महाराष्ट्रातले टोमॅटोचे एकरी उत्पादन ३० टन आहे. १९९३ मध्ये मी पहिल्यांदा इस्राईलला गेलो तेव्हा त्यांचे टोमॅटोचे एकरी उत्पादन ३०० टन होते. आज त्यांचे उत्पादन ४०० टन आहे. पण त्यांना मागे टाकून नेदरलँड खूप पुढे गेला आहे. त्यांचे ग्रीनहाउसमधले टोमॅटोचे एकरी उत्पादन ६०० ते ६५० टन आहे. एवढी उत्पादकता आपण कधी व कशी गाठणार हे आपल्यापुढे आव्हान आहे.

कडधान्य आणि तेलबियांमध्ये तर आपली उत्पादकता अगदी नगण्य आहे. किंबहुना मूग, मटकी, उडीद, तूर, मसूर, चवळी ही सगळी कडधान्ये आणि सोयाबीन,करडई, भुईमूग, तीळ ही सगळी तेलबियांची पीके पावसाच्या पाण्यावरच येतात असा बऱ्याच शेतकऱ्यांचा गैरसमज आहे. वास्तविक तूर, सोयाबीन, कापूस ही पीके ठिबक संचावर आणि हरभरा, करडई, मोहरी, भुईमूग यांसारखी पिके तुषार संचावर घेतली तर उत्पादकता खूप वाढू शकते हे सिद्ध झालेले आहे. मग सरसकट सर्व शेतकऱ्यांनी ही नवे तंत्रज्ञाने व शास्त्र वापरायला काय हरकत आहे. सरकारनेही आता विचार केला पाहिजे, की या सर्व गोष्टींची आयात मोठ्या प्रमाणावर करून परदेशातील शेतकऱ्यांना तो पैसा देण्यापेक्षा भारतातील शेतकऱ्यांना तो इन्फ्रास्ट्रक्चरची निर्मिती, सिंचनाच्या मुलभूत सोयीसुविधा, ठिबक व तुषार संच आणि पाईपलाईनसाठी अनुदान व उत्पादित मालाला रास्त भाव या सर्व गोष्टींची सांगड घालून तो पैसा भारतीय शेतकऱ्याच्या पदरात कसा पडेल हे पाहिले पाहिजे. आत्मनिर्भरतेच्या दिशेने जाण्याची भाषा जेव्हा आम्ही करतो तेव्हा या महत्वाच्या मुद्यांकडे आवर्जून लक्ष दिले पाहिजे. आज कृषी प्रशिक्षण आणि भेट योजना कुठेही चालू आहे असे दिसत नाही. कृषी विद्यापीठातले शास्त्रज्ञ आणि कृषी खात्यातील कर्मचारी यांच्यामध्येही वैचारिक पातळीवर ज्ञान, विज्ञान, तंत्रज्ञान व नवीन संशोधनाची देवाण घेवाण-देवाण होऊ शकेल अशा प्रकारचा संवाद व उच्च पातळीवरचा समन्वय घडताना दिसत नाही. त्यामुळे शेतकऱ्यांनाही कृषी खात्याकडून प्रशिक्षण मिळणे जवळपास बंद झाले. अशा परिस्थितीत उत्पादन व उत्पादकतावाढीच्या आव्हानाचा सामना करायचा आहे.

यावर्षी पावसात मोठा खंड

पावसाच्या नऊ नक्षत्रांवरच आपला सगळा शेती - पाण्याचा खेळ अवलंबून आहे. यंदा मे महिन्यात राज्यात सर्वत्र प्रचंड पाऊस झाला. भर उन्हाळ्यात नदी, नाले, ओढे यांना पूर आले. जून महिन्यात नेहमीप्रमाणे ७ जूनला पाऊस सुरू झाला पण पुढे त्याने मोठा ताण दिला. असा ताण जुलै-ऑगस्ट महिन्यातही राज्याच्या काही भागात बसला. पण मधूनमधून जोराचा नसला तरी रिमझिम, भुरभुरीच्या स्वरूपात पाऊस पडत राहिल्यामुळे

ज्यांनी सुरुवातीच्या काळात कपाशी, सोयाबीन, तुरीची पेरणी केली होती त्यांची पिके चांगली आहेत. परंतु उशीरा पेरणी केलेल्यांची पिके चांगली वाढू शकली नाहीत. त्यामुळे आता ऑगस्ट महिन्यात आपल्याला एकदम चांगली पिके जशी दिसतात तशी चांगल्या स्थितीत नसलेली, खुरटलेली पिकेही दिसतात. पूर्णपणे पावसावर ज्यांची पिके अवलंबून आहेत त्यांना भरघोस उत्पादन मिळण्याची शक्यता कमी आहे. मात्र ज्यांच्याकडे सिंचनाची सुविधा आहे, ठिबक- तुषार संचाद्वारे पाणी दिले जात आहे, त्यांना चांगले उत्पादन मिळेल असे दिसते आहे.

महाराष्ट्रात १३८ मोठी धरणे आहेत. या सर्व धरणांमध्ये मिळून आजमितीस (१७ ऑगस्ट रोजी) जवळपास ८५ टक्के पाणीसाठा आहे. मागच्यावर्षी हा साठा ७५.२४ टक्के होता. यंदा मोठ्या धरणांमधली पाणीसाठ्याची स्थिती चांगली आहे. विशेष म्हणजे शंभर टीएमसी किंवा त्याहून अधिक मोठी साठवण क्षमता असलेली उजनी (भीमा), जायकवाडी, कोयना ही धरणे जवळपास पूर्ण भरलेली आहेत. महाराष्ट्रात २५० मध्यम प्रकल्प असून त्यांच्यातली पाणीसाठ्याची सरासरी ६९.५९ टक्के आहे. राज्यात २४९९ लघुप्रकल्प असून त्यांच्यातला पाणीसाठा सरासरी ४७.७१ टक्के आहे. म्हणजे बरेच लघुप्रकल्प अजून पूर्ण भरायचे बाकी आहेत. नागपूर विभागातील धरणांमध्ये ६७ टक्के, अमरावती विभागातील धरणांमध्ये ७३ टक्के, औरंगाबाद (मराठवाडा) विभागातील धरणांमध्ये ७५ टक्के, नाशिक विभागातील धरणांमध्ये ८० टक्के, पुणे विभागातील धरणांमध्ये ९० टक्के आणि कोकण विभागातील धरणांमध्ये ९२ टक्के पाणीसाठा झालेला आहे. पावसात दोन वेळा मोठा खंड यंदा पडलेला असला तरीही खरीपाची पिके जळून गेली अशी स्थिती कुठेही नाही. शेतकरी बऱ्याच ठिकाणी अजूनही पावसाच्या प्रतिक्षेत आहेत. जोराचा वाहवणी व पुरासारखा पाऊस येण्याची ते वाट पाहात आहेत. तथापि अद्याप पावसाळा नाही. सप्टेंबर पर्यंत नैऋत्य मोसमी पाऊस चालू राहतो आणि त्यानंतर डिसेंबर पर्यंत ईशान्य मोसमी वाऱ्यांमुळे पाऊस पडतो. हा पाऊस आपल्याकडे महाराष्ट्रात १४ ऑक्टोबर पर्यंत चालू राहतो. त्यामुळे अधिकृतपणे आपला पावसाळा १५ ऑक्टोबरला संपतो. अजून पावसाचा एक-दीड महिना बाकी आहे. या काळात चांगला पाऊस होईल आणि सर्व धरणे पूर्ण भरतील अशी आशा आहे. त्यामुळे पुढच्या रब्बीच्या व उन्हाळी हंगामातील पिकांसाठी धरण प्रकल्पांमध्ये पुरेसे पाणी उपलब्ध राहिल. मात्र त्याचा वापर व वाटप आणि नियोजन व्यवस्थितपणे व्हायला हवे. तरच पुढच्या १५ जुलैपर्यंत पाणीसाठा पुरू शकेल, अन्यथा उन्हाळ्यातच पाण्याची अडचण भासण्याची शक्यता आहे. खरे तर सरकारने आता डॉ. माधवराव चितळे आयोगाने शिफारस केल्याप्रमाणे प्रकल्पातले सर्व पाणी घनमापन पद्धतीने मोजून शेतकऱ्यांना दिले पाहिजे आणि सहकारी सोसायट्यांमार्फतच पाणीवाटप केले पाहिजे. तरच काही प्रमाणात समन्यायी वाटप होऊन अधिकाधिक लोकांना व जास्तीत जास्त क्षेत्राला पाणी मिळू शकेल. त्यामुळे आर्थिक विषमता कमी होण्यास हातभार लागून अधिकाधिक लोकांना रोजगारही मिळू शकेल. कारण शेवटी रोजगार पुरविण्याचे सामर्थ्य हायटेक बागायती शेती व फळबागांमध्येच आहे. त्याचीच कास आपल्यालाही धरावी लागेल.

जायकवाडी धरण आता पूर्ण भरून ओसंडून वाहते आहे.

भाताच्या पुढच्या पिढीच्या जाती!

आनंद केतकर
ज्येष्ठ पत्रकार, जयसिंगपूर
मोबा : ८२७५८६९०४२

समोर अनुवंशिकरीत्या सुधारित पिके आणि जीन एडिटेड पिके यांच्यात फरक असा की अनुवंशिकरीत्या सुधारित पिके जातींचे उत्पादन, जसे बीटी कॉटन, यामध्ये परदेशी जीन्स असतात. पण जीनोम एडिटिंगमुळे वनस्पती प्रजननकर्त्यांना डीएनए मध्ये अगदी अचूक बदल करणे शक्य असते. डीएनएच्या जनुकांच्या विशिष्ट स्थानावर लक्ष ठेवून वनस्पती किंवा इतर अन्य जीवांमध्ये बदल करण्यासाठी जीनोम एडिटिंगचा वापर केला जाऊ शकतो. जीनोम एडिटिंगचा वापर वनस्पती जीनोममध्ये डीएनए जोडण्यासाठी, काढून टाकण्यासाठी किंवा बदल करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. केंद्राने शेती क्षेत्रातील पिकांकरता जीनोम एडिटिंगसाठी २०२४ च्या अंदाजपत्रकात ५०० कोटी रु. मंजुर केले होते.

भात हे भारताच्या दृष्टीने महत्त्वाचे पीक आहे. ते भारताच्या सर्वच भागात खाल्ले जाते

आणि त्याची निर्यातही अनेक देशांत केली जाते. भारतीय कृषी शास्त्रज्ञांनी भाताच्या शेतकऱ्याच्या दृष्टीने अतिशय उपयोगी जाती तयार केल्या आहेत. मात्र त्या प्रत्यक्षात शेतकऱ्यांच्या हाती यायला किमान ४-५ वर्षे लागतील. कारण त्यांना विविध चाचण्यांतून, पिकाचे वाण काही काळ वापरून पाया तयार करायला आणि त्याला मान्यता मिळायला एवढा काळ लागू शकतो.

विकासाच्या एका महत्त्वपूर्ण टप्प्यावर भारताने जीनोम (genome) च्या आधारे जगात पहिल्यांदाच भाताच्या नव्या जाती तयार केल्या आहेत. या नव्या वाणांमुळे हेक्टरी उत्पादन तीस टक्क्यांनी वाढू शकेल शिवाय सध्याच्या पिकाच्या कालावधीपेक्षा पीक तयार होण्यासाठी १५-२० दिवस कमी लागतील. या भाताच्या वाणांची नावे कमला डीआयआय धान-१०० आणि पुसा डीएसटी राईस १ अशी देण्यात आली आहेत. यांना पाणी कमी लागते आणि ती वातावरणात ग्रीन हाउस गॅसेस कमी प्रमाणात उत्सर्जित करतात. या नव्या पिढीच्या वाणांवर सर्व प्रकारच्या चाचण्या केल्यानंतर आणि बीजनिर्मिती केल्यावर त्यांना मंजुरी देण्यात येईल. त्यामुळे या नव्या पिढीच्या जाती आपल्या देशातील शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचण्यास चार पाच वर्षे लागतील. असे असले तरीही शेतकऱ्यांना लवकर फायदा मिळावा या दृष्टीने, हा कालावधी शक्य तितका कमी करायचा प्रयत्न सरकार करत आहे.

अनुवंशिकरीत्या सुधारित पिके आणि जीन एडिटेड पिके यांच्यात फरक असा की अनुवंशिकरीत्या सुधारित पिके जातींचे उत्पादन, जसे बीटी कॉटन, यामध्ये परदेशी जीन्स असतात. पण जीनोम एडिटिंगमुळे वनस्पती प्रजननकर्त्यांना डीएनए मध्ये अगदी अचूक बदल करणे शक्य असते. डीएनएच्या जनुकांच्या विशिष्ट स्थानावर लक्ष ठेवून वनस्पती किंवा इतर अन्य जीवांमध्ये बदल करण्यासाठी जीनोम एडिटिंगचा वापर केला जाऊ शकतो. जीनोम एडिटिंगचा वापर वनस्पती जीनोममध्ये डीएनए जोडण्यासाठी, काढून टाकण्यासाठी किंवा बदल करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. केंद्राने शेती क्षेत्रातील पिकांकरता जीनोम एडिटिंगसाठी २०२४ च्या अंदाजपत्रकात ५०० कोटी रु. मंजुर केले होते.

भातावरील संशोधन

आनुवंशिक बदलांहून (genetic modification) जनुक संपादन (Genoma editing) हे तुलनेने नवे संशोधनक्षेत्र आहे भाताखेरीज जवळपास २४ अन्य पिके आणि १५ बागायती पिकांवरील जनुक संपादनाचे प्रयोग संशोधक शास्त्रज्ञ करत असून ते वेगवेगळ्या टप्प्यांवर आहेत. यथावकाश ते शेतकऱ्यांसाठी उपलब्ध होण्याची शक्यता आहे, असे भारतीय कृषी संशोधन केंद्राचे (आय.सी.एस.आरचे अर्थात इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्चचे-) महासंचालक मांगी लाल यांनी सांगितले. वाणांच्या या नव्या जाती खुल्या केल्यानंतर भारत त्यांच्या बौद्धिक मालमत्ता हक्कांसाठी नोंदणी करेल. वाणांच्या बिया सरकारी कंपन्यामार्फत विकल्या जातील. जनुक संपादन संशोधन प्रकल्प भारतीय कृषी संशोधन केंद्रातर्फे २०१८

अधिक उत्पन्न देणारी जात - डीआरआर धान (कमला)

तपशिल	कमला	सांबा मसुरी
औसत पैदावार (क्विं./हे.)	53.0	42.0
दाने प्रति बाली	450-500	225-250
परिपक्वता	125-130 दिन	140-145 दिन

साली 'राष्ट्रीय कृषीशास्त्र निधी' अंतर्गत सुरू करण्यात आला आहे.

भारतीय कृषी संशोधन केंद्राच्या शास्त्रज्ञांनी प्रथम मोठ्या प्रमाणात वापरल्या जाणाऱ्या, 'संबा मसुरी (Samba Mahsuri {BPT५२०४})' आणि 'एम.टी.यू. १०१० (MTU१०१० {Cottondora Sannalu})' या जाती निवडल्या. या जाती भारतभर ९० लाखापेक्षा जास्त हेक्टरवर उपयोगात आणल्या जातात. संबा मसुरी ही जात दर्जेदार दाण्यांसाठी आणि चांगल्या बाजारभावासाठी ओळखली जाते. पण हवामानाशी जुळवून घेण्याची लवचिकता तिच्यात नाही. जोडीला ती हेक्टरी ४ ते ५ टन उत्पादन देते आणि तयार होण्यासाठी १४५ ते १५० दिवस घेते. शिवाय ती किडीला चटकन बळी पडते. तिच्यात सुधारणा करणे हे आव्हानच आहे. दुसरीकडे जास्त उत्पन्न देणारी आणि दक्षिण भारतात रबीच्या पिकासाठी उपयुक्त अशी एम.टी.यू.१०१० ही जात आहे. ती १२५ ते १३० दिवसांत तयार होते. पण तीही दुष्काळ आणि जमिनीची क्षारयुक्तता (खारटपणा) यांबाबत संवेदनशील आहे.

जनुक संपादनाने, शास्त्रज्ञांनी या दोन जातींची गुणवत्ता वाढवली आहे त्यामुळे त्या ताण सहन करू शकतात, अधिक उत्पादन देतात आणि हवामानाशी जुळवून घेण्याच्या त्यांच्या क्षमतेत वाढ झाली आहे. हे करताना त्यांच्या मूळ गुणवत्तेत फरक पडणार नाही, याची काळजी घेतली आणि दोन नव्या जाती तयार केल्या. 'कमला' तिला डीआरआर धान असेही नाव आहे. दुसरी जात 'पुसा डीएसटी राइस १'. मोठ्या प्रमाणात शेतांवर घेतलेल्या चाचण्यांत आढळले की, कमला ने संबा मसुरियाहून १९ टक्के जास्त उत्पादन दिले. सरासरी हेक्टरी ५.३७ टन हे उत्पादन संबा मसुरियाच्या हेक्टरी ४.५ उत्पादनापेक्षा जास्त होते. इतकेच नाही तर या जातीचे दाणेही आणि शिजण्याचा दर्जाही ग्राहकांच्या पसंतीच्या संबा मसुरीसारखाच होता. याच प्रकारे 'डीएसटी राईस १' मध्ये उत्पादन मातीच्या गुणवत्तेनुसार ९ ते ३० टक्के जास्त होते. 'कमला' ही जात आंध्र प्रदेश, तेलंगण, कर्नाटक, तामिळनाडु, छत्तीसगड, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, ओडिसा, झारखंड, बिहार, उत्तर प्रदेश, आणि प. बंगाल येथे वापरण्याची शिफारस करण्यात आली आहे.

संशोधक शास्त्रज्ञांच्या सहाय्याने सरकार हे प्रयोगशाळा आणि शेतजमीन यांच्यातील अंतर कमी करायचा प्रयत्न करत आहेत. येत्या खरीप हंगामात याला सुरुवात केली जाईल, आयसीएआर चे शास्त्रज्ञ, कृषी विज्ञान केंद्रांबरोबर १५ दिवस शेतकऱ्यांबरोबर घालवतील. हे शास्त्रज्ञ दिवसातून किमान तीन वेळा त्यांच्याशी बातचीत करतील, आणि त्यांना नवीन संशोधनाबाबत माहिती

जीनोम एडिटिंग - भातावर भारताचा पहिला प्रयोग

जगातील अनेक देशांमध्ये अन्नधान्ये, गळीतधान्ये, तेलबिया आणि फळे व भाजीपाला यांवरती जनुकीय परिवर्तनाचे संशोधन मागील कित्येक दशकांपासून अखंडितपणे सुरू आहे. परंतु भारताने या जेनेटिकली मॉडीफाईड बियाण्यांच्या संशोधनावर बंदी घातलेली आहे. त्यामुळे जनुकीय परिवर्तनाच्या संशोधनाची कवाडे आपण आपल्यासाठी बंद करून घेतली आहेत. यावर दुसरा पर्याय म्हणून आपल्या देशाने जीनोम एडिटींगचे तंत्र स्वीकारणे पसंत केले आहे. या तंत्रामध्ये डीएनए जनुकांच्या विशिष्ट स्थानावर लक्ष ठेवून वनस्पती किंवा अन्य इतर जीवांमध्ये बदल करण्यासाठी जीनोम एडिटिंगचा वापर केला जातो. याचा वापर करून भारत सरकारच्या कृषी अनुसंधान परिषदेने पहिल्यांदा भाताच्या कमला डीआयआय धान-१०० आणि पुसा डीएसटी राईस-१ अशा दोन नवीन जाती विकसीत केल्या आहेत. तसेच भाताशिवाय अन्य २४ पिकांमध्ये आणि १५ बागायती पिकांमध्ये जीनोम एडीटिंग (जनुक संपादन) तंत्रज्ञानाचा वापर करून नवीन जाती तयार करण्याबाबतचा कार्यक्रम सुरू केला आहे. हे जीनोम एडीटिंगचे तंत्रज्ञान हा भारतातला पहिला प्रयोग असून तो यशस्वी झाल्यास अन्य पिकांमध्येही तो करून उत्पादन व उत्पादकता वाढविणे शक्य होईल.

पूसा डीएसटी राईस १

परिस्थिति	औसत पैदावार (क्विं./हे.)	
	पूसा डीएसटी राइस 1	एम टी यू 1010
सामान्य	52.6	52.7
तटीय लवणता	24.9	19.1
क्षारीयता	37.3	32.5
लवणता	35.1	32.0

देतील. असे ठरवण्यात आले आहे. वर्षातून दोन वेळा हा उपक्रम राबवला जाईल. कृषी विस्तार खात्याचे उपसंचालक राजबीर सिंग यांनी सरकारचे उद्दिष्ट पुढील तीन-चार वर्षात देशातील सर्व शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचण्याचे आहे, असे सांगितले.

ऊस शेती
कृत्रिम बुद्धिमत्तेची गरज

ऊस हे जगभरातील सर्वात महत्त्वाच्या नगदी पिकांपैकी एक आहे, जे लाखो शेतकऱ्यांना आधार देते आणि भारतासह अनेक राष्ट्रांच्या अर्थव्यवस्थेत महत्त्वपूर्ण योगदान देते. तथापि, पारंपारिक शेती पद्धती, हवामान अनिश्चितता, मातीचा -हास आणि कीटकांचा प्रादुर्भाव यामुळे त्याची उत्पादन क्षमता अनेकदा मर्यादित झाली आहे.

अजित चौगुले
कार्यकारी संचालक - विस्मा
मोबा : ७७५७०२१९५३

शाश्वत आणि फायदेशीर शेतीच्या वाढत्या मागणीसह, तंत्रज्ञान-चलित हस्तक्षेप आवश्यक बनले आहेत. कृषीशास्त्रात कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) चा अवलंब हा एक गेम चेंजर म्हणून उदयास आला आहे, जो शेतकऱ्यांना रिअल-टाइम अंतर्दृष्टी, भाकित विश्लेषण आणि संसाधनांचा अपव्यय कमी करताना

उत्पादकता वाढवण्यासाठी डेटा चलित शिफारशी प्रदान करतो. शेती पद्धतींमध्ये क्रांती घडवणारे कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या आधारे कृषीविषयक उपाय शोधले आहेत. कृषि विज्ञान केंद्र बारामती / कृषी विकास ट्रस्ट, बारामती, मायक्रोसॉफ्ट आणि ऑक्सफोर्ड विद्यापीठ यांनी गेल्या चार वर्षांमध्ये महाराष्ट्र राज्यात वेगवेगळ्या जिल्हयामध्ये एक हजार हेक्टरवर ऊस शेतीमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्ता ज्यामुळे अचूक शेती कशी जास्तीत जास्त व दर्जेदार उत्पादन देऊ शकते हे सिद्ध केले आहे.

एआय

संचलित सल्लागार प्रणाली, उपग्रह पीक देखरेख, स्मार्ट सिंचन वेळापत्रक आणि डेटा चलित खतीकरण धोरणांमुळे ऊस उत्पादनात उल्लेखनीय सुधारणा झाल्या आहेत. भारतातील बारामती येथील केस स्टडीमध्ये प्रति एकर ७० टनांवरून १२० टनांपर्यंत उत्पादनात वाढ, इनपुट खर्चात ४१% घट आणि शेती भेटींमध्ये ७५% घट दिसून आली आहे, हे सिद्ध होते की एआय ऊस लागवडीचे भविष्य पुन्हा परिभाषित करू शकते. ऊस शेतीमध्ये तंत्रज्ञान वापर, वास्तविक जगाचा प्रभाव आणि भविष्यातील एआय-आधारित कृषीशास्त्राच्या संभाव्यतेवर प्रकाश टाकतो.

ऊस शेतीमध्ये एआय क्रांती :

तंत्रज्ञान हस्तक्षेप ऊस शेतीमध्ये एआय आणि उपग्रह-आधारित देखरेखीचे एकत्रीकरण हा एक आदर्श बदल आहे, ज्यामुळे अचूक चलित पीक व्यवस्थापन शक्य झाले आहे. एआय-चलित उपायांनी ऊस शेतीमध्ये खालीलप्रमाणे लक्षणीय बदल झाला आहे.

१) स्मार्ट सिंचन आणि फर्टिगेशन व्यवस्थापन

ऊसाच्या वाढीसाठी पाणी आणि पोषक तत्वांचे व्यवस्थापन अत्यंत महत्त्वाचे आहे. पाणी आणि खतांचा अतिरेकी किंवा कमी वापर उत्पादन आणि मातीच्या आरोग्यावर नकारात्मक परिणाम करू शकतो. आमची एआय-चलित प्रणाली मातीतील ओलावा, हवामानाचे नमुने आणि पीक वाढीच्या टप्प्यांचे विश्लेषण करून एक अनुकूल सिंचन आणि फर्टिगेशन वेळापत्रक तयार करते.

प्रभाव:

अचूक सिंचनामुळे पाण्याचा वापर ३०% पर्यंत कमी झाला. पोषक तत्वांचे शोषण वाढले, ज्यामुळे मुळांचा विकास आणि वनस्पतींची वाढ सुधारली. मातीच्या वास्तविक परिस्थितीनुसार फर्टिगेशन वेळापत्रकामुळे उसाची उंची १५ फुटांपेक्षा जास्त वाढली.

२) एआय आधारित कीटक आणि रोग शोधणे

ऊसाला बोअरर, ॲफिड्स आणि व्हाईटफ्लाय सारख्या कीटकांचा तसेच रेड रॉट आणि स्मट सारख्या बुरशीजन्य रोगांचा

ऊसाच्या पानाची शेतकरी पाहणी करून कमतरता शोधतांना

धोका असतो. पारंपारिक शोध पद्धतींमध्ये अनेकदा मॅन्युअल स्काउटिंगचा समावेश असतो, ज्यामुळे प्रतिसाद देण्यास विलंब होतो आणि पिकाचे नुकसान होते. एआय-आधारित रोग ओळख प्रणाली उपग्रह प्रतिमा, ड्रोन पाळत ठेवणे आणि एआय - संचलित प्रतिमा ओळख एकत्रित करते जेणेकरून कीटक आणि रोगांचा प्रादुर्भाव होण्यापूर्वीच ते शोधता येतील.

- **उद्दिष्ट:** एआय-चलित कृषी उपायांचा वापर करून पीक उत्पादन आणि गुणवत्ता सुधारणे.
- **उपाय:** उपग्रह-आधारित पीक निरीक्षण, एआय-चलित कीटक आणि रोग ओळख, स्मार्ट सिंचन आणि खताद्वारे अन्न द्रव्ये पुरवठा.

प्रमुख परिणाम आणि परिवर्तने.

एआय-आधारित रोग ओळख प्रणाली कीटक आणि रोगांचा प्रादुर्भाव होण्यापूर्वीच शोधण्यासाठी उपग्रह प्रतिमा, ड्रोन पाळत ठेवणे आणि एआय - संचलित प्रतिमा ओळख एकत्रित करते. शेतकऱ्यांना रिअल टाइम अलर्ट आणि लक्ष्यित उपचार शिफारसी मिळतात, ज्यामुळे कीटकनाशकांचा अतिवापर कमी होतो आणि खर्च कमी होतो.

प्रभाव:

लवकर रोग / कीटकाचे निदान लवकर झाल्यामुळे पिकांचे नुकसान २०% पेक्षा जास्त कमी झाले. सुयोग्य फवारणी शिफारशींमुळे कीटकनाशकांचा वापर ३५% कमी झाला, ज्यामुळे पर्यावरणीय संतुलन साधता आले.

३) पिक टप्प्यांचे निरीक्षण व जोमाची वाढ

उसाची वाढ ही उगवण, मशागत, मोठी वाढ आणि परिपक्वता यासारख्या महत्त्वाच्या टप्प्यांमध्ये विभागली जाते. जास्तीत जास्त उत्पादन आणि सुक्रोज संचयासाठी प्रत्येक टप्प्यावर योग्य देखरेख करणे आवश्यक आहे. एआय-चलित उपग्रह आणि ड्रोन-आधारित देखरेखीचा वापर करून, शेतकऱ्यांना वाढीच्या टप्प्यानुसार सल्ला दिला. यामुळे पोषक घटकांचा वापर, वाढ नियामक आणि सिंचन वेळापत्रक यासारखे वेळेवर सूचना करणे शक्य होते.

प्रभाव:

पारंपारिक शेतीमधील फुटव्यांची संख्या ९-१० वरून एआय आधारित शेती मध्ये १३-१४ पर्यंत वाढली. दोन कांडयामधील आकार व अंतर ३३% ने वाढल्याने सुक्रोजचे संचय जास्त झाले.

४) मातीचे आरोग्य आणि सूक्ष्मजीव क्रियाकलाप व्यवस्थापन

शाश्वत शेतीमध्ये मातीचे आरोग्य हा एक मूलभूत घटक आहे. सतत ऊस शेती केल्याने मातीतील सेंद्रिय कार्बन (SOC), मातीतील सेंद्रिय पदार्थ (SOM) आणि सूक्ष्मजीव विविधता कमी होते, ज्यामुळे कालांतराने सुपीकता कमी होते.

एआय-आधारित विश्लेषण अनुकूलित माती व्यवस्थापन योजना प्रदान करते. ज्यामध्ये इष्टतम पीएच पातळी, पोषक तत्वांचा समतोल आणि सूक्ष्मजीव क्रियाकलाप राखण्यावर लक्ष केंद्रित केले गेले. एआय- चलित सल्लागारामुळे शेतकऱ्यांना मातीचे आरोग्य पुनर्संचयित करण्यासाठी सेंद्रिय इनपुट लागू करण्यास मदत झाली.

प्रभाव:

मातीची सुपीकता आणि सूक्ष्मजीव क्रियाकलाप वाढवून, SOC ०.८६% वरून १.३८% पर्यंत सुधारले. मातीचा पीएच ६.५ वर स्थिर झाला, ज्यामुळे पोषक तत्वांचे चांगले शोषण सुनिश्चित झाले.

५) खतासाठी उपग्रह पीक देखरेख आणि परिवर्तनशील दर अनुप्रयोग

पारंपारिक खतांचा वापर अनेकदा काही भागात अतिवापर तर काही भागात कमीवापर होतो, ज्यामुळे एकूण उत्पादकतेवर परिणाम होतो. आमच्या एआय - इंटिग्रेटेड सॅटेलाइट पीक देखरेख प्लॅटफॉर्मने व्हीआरए नकाशे तयार केले ज्यामुळे खत वितरण ऑप्टिमाइझ करण्यात मदत झाली.

प्रभाव :

- खतांच्या वापरात वाढ झाल्यामुळे उत्पादन खर्चात ४१% कपात.
- ऊस लागवड अधिक फायदेशीर आणि शाश्वत बनवून उत्पादनात ११०% वाढ.

एआय तंत्राचा ऊस शेतीत वापर करून माहिती मिळविण्यासाठी बसविलेले सेन्सर्स

निष्कर्ष :

ऊस शेतीमध्ये एआयचे भविष्य एआय-चलित ऊस शेती मॉडेलचे निकाल हे दर्शवितात की अचूक शेती ही आता भविष्याची संकल्पना राहिलेली नाही ती आजची वास्तविकता आहे. एआय-आधारित कृषीशास्त्राने शेतकरी त्यांच्या पिकांचे व्यवस्थापन कसे करतात याची पुनर्परिभाषा केली आहे, ज्यामुळे शेती अधिक डेटा चलित, किफायतशीर आणि शाश्वत बनली आहे.

एआय प्रत्येक शेतकऱ्याला सक्षम बनवेल, त्यांना कमी संसाधनांमध्ये अधिक उत्पादन करण्यास सक्षम करेल. शेतीमध्ये एआय, आयओटी आणि बिग डेटाचे एकत्रीकरण शेतकऱ्यांसाठी नफा सुनिश्चित करताना जागतिक अन्न सुरक्षा वाढवेल. उसाचे भविष्य स्मार्ट आहे. शेतीचे भविष्य एआय आहे.

यावर्षी ऊस पिकाचे चांगले उत्पादन होत असल्याने, २०२५-२६ चा ऊस गाळप हंगाम ऑक्टोबर / नोव्हेंबर च्या मध्यापर्यंत वेळेवर सुरू होण्याची अपेक्षा आहे. दिवाळी नंतर पूर्ण क्षमतेने साखर कारखाने गाळप करू लागतात.

जैन इरिगेशन कंपनीने उदमलपेठ येथे ऊस पिकात उभे केलेले ७ इन १ तंत्रज्ञान

प्रमुख ठळक मुद्दे:

- **साखरेचा अतिरिक्त साठा:** भारतातील साखरेचा साठा मागणी पूर्ण करण्यासाठी पुरेसा आहे आणि त्याचबरोबर तो आधारही देतो.
- **इथेनॉल मिश्रणाची प्रगती :** गेल्या पाच वर्षांत इथेनॉल उत्पादन क्षमतेत १००% वाढ झाली आहे. २०२३-२४ पर्यंतच्या गेल्या काही वर्षांत भारताने २०१९-२० मध्ये ५% वरून १४.६% इथेनॉल मिश्रण दर गाठला आहे इथेनॉल पुरवठा वर्ष (नोव्हेंबर ते ऑक्टोबर) २०२४-२५ साठी ३१.०५.२०२५ रोजी ५७२.१२ कोटी लिटर मिश्रण करून १८.७९% मिश्रण साध्य झाले, मे - २०२५ महिन्यासाठी मासिक सरासरी १९.८०% इथेनॉल मिश्रण साध्य झाले.
- **शाश्वततेवर लक्ष केंद्रित करणे:** ऊस शेतीने सुधारित पाणी व्यवस्थापन, अचूक शेती आणि पर्यावरणपूरक कीटक नियंत्रण उपाय यासारख्या शाश्वत पद्धती स्वीकारल्या आहेत.

भारतातील ऊस उद्योगाला अनेक आव्हानांचा खालीलप्रमाणे सामना करावा लागत आहे.

१) **रोगांचा प्रादुर्भाव :** उत्तर प्रदेशात लोकप्रिय ऊस जाती 'Co ०२३८' ला रोगांमुळे मोठे नुकसान सहन करावे लागले. त्यामुळे उत्पादनात घट झाली आणि शेतकरी अडचणीत आले.

२) **हवामान बदलाचा परिणाम:** दुष्काळ आणि पूर यासह अनियमित हवामान पद्धतींमुळे ऊसाची वाढ आणि तोडणी कार्यक्रमामध्ये मोठ्या प्रमाणावर व्यत्यय आला. ज्यामुळे उत्पादकतेवर परिणाम झाला आहे.

डॉ. योगेश फाटके हे बारामतीच्या प्रयोगशाळेत ए-आयचा ऊस पिकात वापर करण्यासाठी माती व पाण्याची तपासणी करताना

३) **जातींच्या मर्यादा:** नवीन सुधारित जाती आणल्या जात असताना, मोठ्या जमीन क्षेत्रांमध्ये त्यांचा अवलंब वाढवणे हे एक आव्हान आहे.

४) **मातीचा ऱ्हास:** सघन शेती पद्धतींमुळे मातीची सुपीकता कमी झाली आहे, त्यामुळे सुधारित माती व्यवस्थापन तंत्रांची आवश्यकता आहे.

या समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी इस्माने ऑगस्ट २०२३ मध्ये शुगरकेन ब्रीडिंग इन्स्टिटयूट कोइम्बतूर यांच्या सहकार्याने एक व्यापक ५ वर्षांचा वाण ओळख कार्यक्रम सुरू केला आहे. या कार्यक्रमाचे उद्दिष्ट हवामान-प्रतिरोधक उसाच्या जाती सादर करणे आहे. जे जास्त उत्पादन आणि सुधारित साखर पुनर्प्राप्तीचे आश्वासक आहेत.

पाणी वापर कार्यक्षमता :

शाश्वत ऊस शेतीसाठी कार्यक्षम पाणी व्यवस्थापन अत्यंत महत्त्वाचे आहे. इस्मा व इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ शुगरकेन रिसर्च लखनऊ यांच्या सहयोगी प्रकल्पाने केलेल्या अभ्यासातून असे दिसून आले आहे की ठिबक सिंचन आणि नैसर्गिक गवत व काडीकचरा मल्चिंगमुळे केवळ पिकांचा प्रतिसाद सुधारत नाही तर उत्पादनातही १६-३०% वाढ होते. या पद्धती सिंचनाच्या पाण्याचा वापर लक्षणीयरीत्या कमी करतात, ज्यामुळे उच्च उत्पादकता राखताना संसाधनांचे संवर्धन करण्यासाठी ते अपरिहार्य बनतात. या अभ्यासाच्या पहिल्या वर्षाच्या निकालांमध्ये असे आढळून आले आहे की उसाची पाण्याची उत्पादकता तांदूळ आणि गहू यांसारख्या पिकांपेक्षा चांगली आहे, त्यामुळे प्रति किलो उत्पादन आणि प्रति लिटर इथेनॉल निर्मितीसाठी कमी पाणी लागते. ऊस शेतीमधील तांत्रिक प्रगती हि भारतातील साखर उद्योग कार्यक्षमता आणि उत्पादकता वाढवण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वेगाने समावेश करत आहे. तांत्रिक प्रगती शाश्वत ऊस उत्पादन पद्धतींना समर्थन देऊ शकते / शाश्वत ऊस उत्पादन पद्धतींना प्रोत्साहन देण्यासाठी तांत्रिक प्रगती महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते.

ऊस पिकात बसविलेली ए-आयची उपकरणे

प्रमुख प्रगतींमध्ये खालील गोष्टी समाविष्ट आहेत :

१) **एआय इंटिग्रेशन:** डेटा-चलित अंतर्दृष्टी, भाकित विश्लेषण, सिंचन वेळापत्रक आणि सुधारित पीक देखरेखीसाठी कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर केला जात आहे.

२) **अचूक शेती :** सेन्सर्स आणि जीपीएस मार्गदर्शित उपकरणे लागवड, सिंचन आणि खतांचा वापर वाढवत आहेत. अचूक शेतीमुळे संसाधनांचा अपव्यय कमी होतो आणि उत्पादकता वाढते, शाश्वत पद्धती सुनिश्चित होतात.

३) **ड्रोन तंत्रज्ञान :** पिकांचे निरीक्षण करण्यासाठी, वनस्पतींच्या आरोग्यावर लक्ष ठेवण्यासाठी, कीटक नियंत्रणासाठी आणि खतांच्या अचूक फवारणीसाठी ड्रोनचा वापर वाढत्या प्रमाणात होत आहे.

४) **आयओटी-आधारित स्मार्ट सिंचन प्रणाली:** इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (आयओटी) उपकरणे मातीतील ओलावा, तापमान आणि हवामान परिस्थितीचे निरीक्षण करून रिअल-टाइम सिंचन शिफारशी देतात.

५) **स्वयंचलित कापणी :** यांत्रिक कापणी उपकरणे कार्यक्षमता सुधारत असताना कामगार अवलंबित्व कमी करत आहेत. शेतीतील कामगार टंचाई दूर करण्यासाठी हे नाविन्यपूर्ण उपक्रम महत्त्वाचे आहेत.

ए-आय तंत्राद्वारे डेटा एनॉलिसीस करून दाखविलेले चित्र

जैवइंधन एकत्रीकरण आणि मोटर वाहन उद्योग

कार्बन उत्सर्जन कमी करणे आणि ऊर्जा सुरक्षा वाढवणे या भारताच्या ध्येयाच्या अनुषंगाने, इस्मा ने लवचिक इंधन वाहनांना फ्लेक्सिबल फ्युएल व्हेईकल्स प्रोत्साहन देण्यासाठी टोयोटा, मारुती आणि निसान - रेनॉल्ट सारख्या प्रमुख ऑटोमोटिव्ह कंपन्यांसोबत भागीदारी केली आहे.

उद्योग सहकार्य कार्बन उत्सर्जन कमी करणे आणि ऊर्जा सुरक्षा वाढवणे या भारताच्या ध्येयाच्या अनुषंगाने, इस्माने फ्लेक्सिबल फ्युएल व्हेईकल्सला प्रोत्साहन देण्यासाठी टोयोटा, मारुती आणि निसान - रेनॉल्ट सारख्या प्रमुख ऑटोमोटिव्ह कंपन्यांसोबत भागीदारी केली आहे.

E२० पलीकडील मार्गक्रमण :

इस्मा ने भारत सरकारच्या आंतर-मंत्रालयीन समिती समोर इथेनॉल मिश्रण धोरण सादर केले आणि पुढील नवकल्पनांचा शोध घेण्यासाठी ब्राझीलच्या युनिका (ऊस उत्पादकांची संघटना) आणि टोयोटासोबत सामंजस्य करार केले आहेत.

- **भारत मोबिलिटी एक्स्पो २०२५:** १९ हून अधिक फ्लेक्सिबल फ्युएल व्हेईकल्सचे प्रकार प्रदर्शित करण्यात आले, जे शाश्वत इंधन पर्यायांकडे भारताच्या संक्रमणातील एक महत्त्वाचा टप्पा आहे.
- **जैव-आधारित हरित हायड्रोजन:** एक शाश्वत ऊर्जा सीमा वाढत्या ऊर्जेच्या मागण्या आणि पर्यावरणीय चिंतांना तोंड देण्यासाठी, इस्माने जैव - आधारित हरित हायड्रोजन उत्पादनात संशोधन सुरू केले आहे. IIT मुंबईसोबत भागीदारी करून, इस्माने साखर कारखान्यात एक पायलट प्लांट स्थापन केला आहे.

शाश्वत विमान इंधन :

शेतापासून आकाशापर्यंत २०२३ मध्ये विमान वाहतूक क्षेत्राचे कार्बन उत्सर्जन ९५० दशलक्ष टन कार्बन समतुल्यपर्यंत पोहोचले, जे कोविडपूर्व पातळीच्या जवळजवळ दुप्पट होते आणि जागतिक ऊर्जा-संबंधित उत्सर्जनाच्या २.५% होते. विमान वाहतूक डीकार्बोनायझेशनसाठी सस्टेनेबल एव्हीएशन फ्युएल (SAF) हे महत्त्वाचे आहे, २०५० पर्यंत उत्सर्जन कमी करण्याच्या ६५% क्षमतेची अपेक्षा आहे, २०४० पर्यंत आंतरराष्ट्रीय प्रवासासाठी भारताला १५% मिश्रणावर ४५ दशलक्ष टन उत्पादन आवश्यक आहे. सिद्ध SAF मार्गांपैकी, अल्कोहोल-

विमानासाठी ऊसाच्या रसापासून तयार केलेले जैवइंधन

टू-जेट (A) हे भारतासाठी येणाऱ्या CORSIA आदेशांची पूर्तता करण्यासाठी सर्वात व्यवहार्य आहे, जे साखर उद्योगासाठी प्रचंड क्षमता देते, ऊस इथेनॉलसाठी जागतिक सरासरी कार्बन तीव्रता धान्य- आधारित मका (Corn) इथेनॉलच्या जवळजवळ एक तृतीयांश आहे.

तथापि, भारतीय उसासाठी बायोमास-टू- SAF रूपांतरणासाठी कार्बन तीव्रता (C) डेटाचा अभाव Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation. (CORSIA) अंतर्गत त्याची पात्रता मर्यादित करतो. ही तफावत भरून काढण्यासाठी, इस्मा व टेरी (The Energy and Resources Institute) (TERI) सहकार्याने, (American Society for Testing and Materials) (ASTM) - स्वीकृत (Atlantic Testing Laboratories) ATL पद्धतीचा वापर करून ऊस - आधारित SAF वर Life Cycle Assessment (LCA) अभ्यास करत आहे. या उपक्रमाचे उद्दिष्ट SAF उत्पादनासाठी उद्योगाची सुप्त क्षमता उघड करणे आहे, ज्यामुळे ते केवळ भारतासाठीच नव्हे तर संपूर्ण आशियासाठी एक अग्रगण्य SAF केंद्र म्हणून स्थापित होईल.

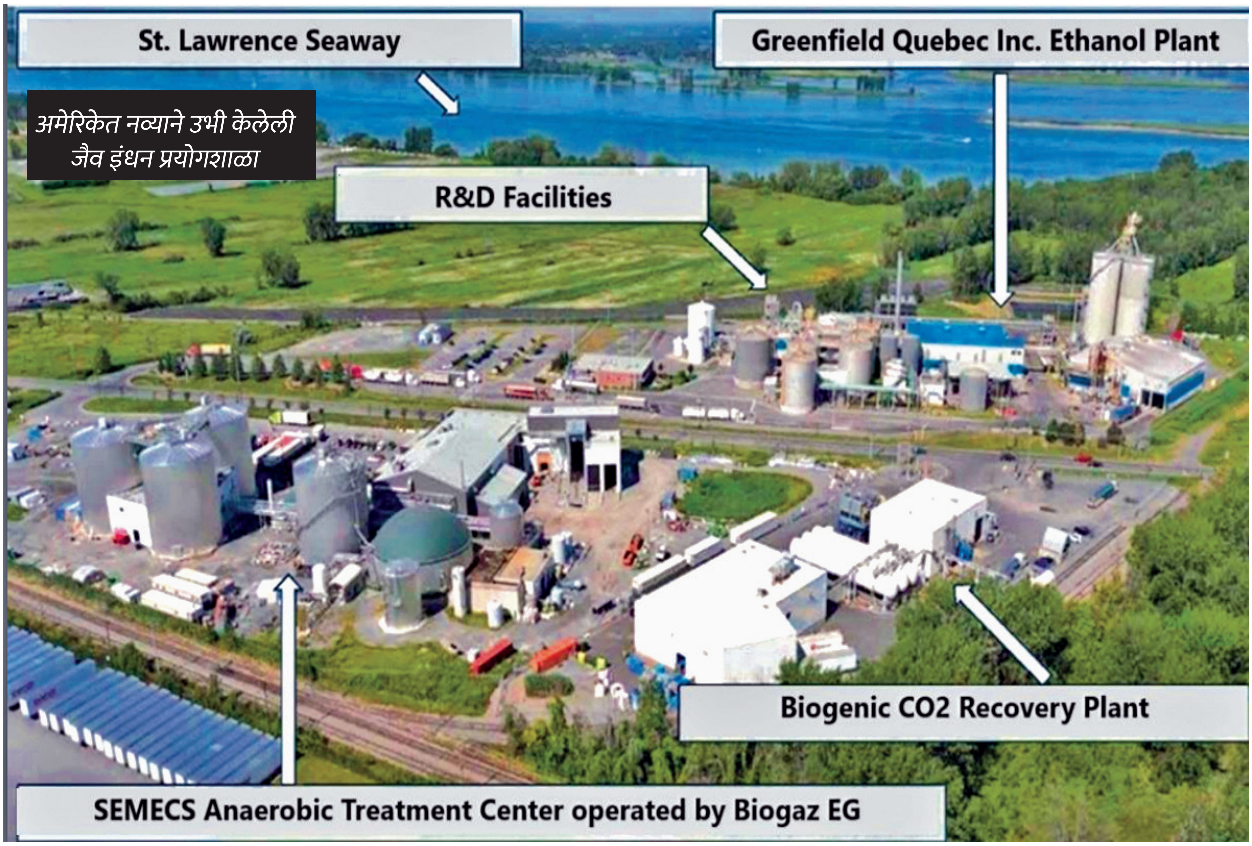
भारताच्या राष्ट्रीय हरित हायड्रोजन मिशन अंतर्गत बायोरिफायनरी कॉम्प्लेक्स.

१) **ग्रीन हायड्रोजन उत्पादन:** उसाची चिपाडे (बगॅस) ब्रिकेटचा वापर करून, इस्माने इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स बंगळुरूच्या सहकार्याने ९९.९७% शुद्धता पातळीसह जैव-आधारित हायड्रोजनचे यशस्वीरित्या उत्पादन केले.

२) **उद्योग-प्रमाणात पायलट :** इस्माच्या व टेरीच्या भागीदारीमुळे उसाच्या उप-उत्पादनांपासून मिळवलेल्या जैव- आधारित ग्रीन हायड्रोजन उत्पादन आणि शाश्वत विमान इंधन (SAF) वाढवण्याचा मार्ग मोकळा झाला आहे.

३) **विमान वाहतूक निर्जंतुकीकरण:** कोर्सियाच्या आदेशांची पूर्तता करण्यासाठी भारत २०२७-२८ पर्यंत जेट टर्बाइन इंधनात १% SAF मिश्रण करण्याचे लक्ष्य ठेवत आहे, हे उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी भारतीय तेल कंपन्या ४५०० कोटी रुपये वचनबद्ध आहेत.

ऊसापासून हायड्रोजनची निर्मिती करणारा प्रकल्प



पर्यावरण आणि आर्थिक प्रभाव

उद्योगाचे स्वच्छ ऊर्जा स्रोतांकडे होणारे संक्रमण आणि सुधारित कृषी पद्धतींचा पर्यावरण आणि अर्थव्यवस्थेवर सकारात्मक परिणाम झाला आहे. इथेनॉल आणि जैव-आधारित हायड्रोजनवर साखर उद्योगाचे लक्ष केंद्रित केल्याने हरितगृह वायू उत्सर्जन कमी करताना ऊर्जा सुरक्षा वाढली आहे. शिवाय, या उपक्रमांमुळे शेतकऱ्यांसाठी नवीन उत्पन्नाचे स्रोत निर्माण झाले आहेत, ज्यामुळे ग्रामीण अर्थव्यवस्था स्थिर झाली आहे.

भविष्यातील शक्यता आणि शिफारसी

भविष्याकडे पाहता, भारताचा साखर उद्योग सतत वाढ आणि नाविन्यपूर्णतेसाठी सज्ज आहे. भविष्यातील यश वाढविण्यासाठी प्रमुख शिफारसींमध्ये हे समाविष्ट आहे:

१) **संशोधन सहकार्याचा विस्तार :** इस्मा, विस्मा, संशोधन संस्था आणि जागतिक ऊर्जा नेत्यांमधील संबंध मजबूत केल्याने तांत्रिक प्रगतीला गती मिळेल.

२) **शेतकरी प्रशिक्षण वाढवणे:** शेतकऱ्यांना शाश्वत पद्धती, रोग प्रतिबंधक आणि लवचिक पीक जातींबद्दल ज्ञान उपलब्ध करून दिल्यास उत्पादकता वाढू शकते

३) **हरित हायड्रोजन उत्पादनाला प्रोत्साहन देणे :** सरकारने व्यापक प्रमाणात स्वीकारण्यास प्रोत्साहन देण्यासाठी जैव-आधारित हायड्रोजन उपक्रमांसाठी प्रोत्साहने वाढवावीत.

४. निर्यात संधी वाढवणे : भारत आपल्या व्यापक ऊस उत्पादन क्षमतेचा वापर करून इथेनॉल आणि एसएएफ निर्यातीत जागतिक स्तरावर आघाडीवर राहू शकतो.

भारतीय साखर उद्योग तांत्रिक आणि पर्यावरणीय परिवर्तनात आघाडीवर आहे. प्रगत कृषी पद्धती, अक्षय ऊर्जा उपक्रम आणि धोरणात्मक उद्योग सहकार्य एकत्रित करून, हे क्षेत्र साखर, इथेनॉल आणि जैव ऊर्जा उत्पादनात जागतिक आघाडीवर येण्यास सज्ज आहे. सतत गुंतवणूक, संशोधन आणि सरकारी पाठिंब्यासह, भारताचा साखर उद्योग भविष्यातील पिढ्यांसाठी दीर्घकालीन शाश्वतता, आर्थिक समृद्धी आणि पर्यावरणीय जबाबदारी सुनिश्चित करू शकतो.

ऊसाचे संशोधन
पाडेगावचे भरीव योगदान

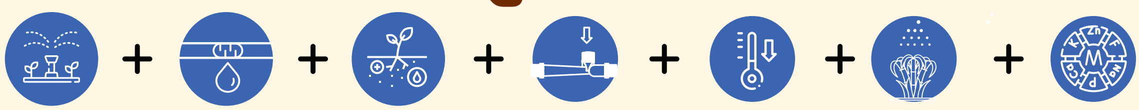
डॉ. सुरेश पवार
निवृत्त ऊस शास्त्रज्ञ, पाडेगांव
मोबा : ९४२३८०७५५०

ऊसाच्या नवनवीन जाती शोधून काढून महाराष्ट्रात ऊस पिक उत्पादनाच्या वाढीला मोठी गती देणाऱ्या पाडेगाव, जि. सातारा येथील ऊस संशोधन केंद्राला यावर्षी ९९३ वर्षे पूर्ण होत आहेत. १८७५ मध्ये ब्रिटीशांनी सर्वप्रथम भाटघर आणि खडकवासला ही दोन धरणे बांधली. भाटघर धरणातून फलटण बारामती सारख्या दुष्काळी भागातील शेतीला पाणी पुरवठा करण्यासाठी सर्वप्रथम निरा डावा कालवा आणि नंतर १९३० च्या सुमारास निरा उजवा कालवा काढण्यात आला. परंतु शेतकरी या धरणातील पाणी शेतीसाठी वापरण्यास तयार नव्हते. ऊसासाठी या पाण्याचा वापर व्हावा असा ब्रिटीशांचा खूप प्रयत्न होता पण शेतकऱ्यांचे अजिबात सहकार्य नव्हते, त्यामुळे शेतकऱ्यांना ऊस लागवडीसाठी प्रोत्साहन द्यावे म्हणून ब्रिटीशांनी १९३१ व १९३८ अशा दोन वेळेला अनुक्रमे कामत आणि मोक्षगुंडम विश्वेश्वरय्या यांच्या अध्यक्षतेखाली दोन समित्या नेमल्या. या समितीच्या शिफारशीचा एक भाग म्हणून पाडेगाव ऊस संशोधन केंद्राची ब्रिटीशांनी स्थापना केली. आणि या केंद्राने ऊस पिकाच्या वाढीसाठी भरघोस योगदान दिले. त्याचा आढावा संक्षिप्तपणे घेणारा हा लेख.

संशोधन केंद्राची उद्दीष्टे

- ऊसाचे जास्त उत्पादन व साखरेचा उतारा देणाऱ्या नवीन ऊस वाणाची पैदास करणे.
- जैविक व अजैविक घटकाचा ताण सहन करणाऱ्या व कमी कालावधीत येणाऱ्या ऊसाच्या वाणाची निर्मिती करणे.
- ऊसाच्या नवीन वाणाच्या विकासासाठी सर्व ऊस कुळातील वाणाचे जतन, संवर्धन करून त्यातून नवीन वाण विकसीत करण्यासाठी ऊस संकरीकरण कार्यक्रम राबविणे.
- ऊसाच्या शाश्वत उत्पादनासाठी ऊस उत्पादन तंत्रज्ञान विकसीत करणे उदा. आधुनिक ऊस लागवड पध्दत सिंचन पध्दत. तण नियंत्रण. आंतरपिके. जिवाणूची बेणे प्रक्रिया तंत्रज्ञान विकसित करणे.
- माती परिक्षणानुसार एकात्मिक अन्नद्रव्ये आणि सुक्ष्म अन्नद्रव्याचा अभ्यास करणे
- खोडवा पिकाचे उत्पादन वाढविण्यासाठी व्यवस्थापन तंत्रज्ञान विकसीत करणे
- उसावरील किडी व रोग यांच्या प्रभावी नियंत्रणासाठी अभ्यास करणे.
- माती परिक्षणानुसार एकात्मिक अन्नद्रव्ये आणि सुक्ष्म अन्नद्रव्यांचा अभ्यास करणे
- सुधारीत ऊस लागवड तंत्रज्ञान विविध माध्यमांद्वारे प्रसार करणे
- उच्च दर्जाचे शुध्द निरोगी मुलभुत बेणे तयार करणे व पुरवठा करणे
- ऊसावरील खर्च कमी करण्यासाठी तंत्रज्ञान विकसीत करणे.
- प्रशिक्षण, शेतकरी मेळावे. चर्चासत्र, प्रसारमाध्यमे यांद्वारे ऊस प्रगत तंत्रज्ञानाचा सातत्याने प्रसार करणे.

जैनचे 7-in-1 आधुनिक सिंचन तंत्रज्ञान



जर्मिनेशन + ठिबक सिंचन + फर्टिगेशन + ऑक्सिगेशन + क्रॉप कुलिंग + क्रॉप प्रोटेक्शन + फोलियर पोषण

- **जर्मिनेशन** इरिगेशनमध्ये स्प्रिंकलर प्रणालीचा वापर करून जमिनीतील आर्द्रता संतुलित ठेवली जाते. त्यामुळे बियाण्याला आवश्यक ती ओलावा मिळून अंकुरण जलद आणि एकसमान होते. पेरणीच्या सुरुवातीच्या काळात हे तंत्र सर्वाधिक उपयुक्त ठरते.
- **ड्रिप इरिगेशन** ही आधुनिक व कार्यक्षम सिंचन पद्धत असून पाणी थेट मुळांच्या प्रक्षेत्रात ठिबक स्वरूपात दिले जाते. यामुळे पाण्याचा अपव्यय टळतो, जमिनीतील ओलावा दीर्घकाळ टिकतो आणि पिकाला आवश्यक प्रमाणातच पाणी उपलब्ध होते. परिणामी पिके निरोगी राहतात, उत्पादन खर्च कमी होतो आणि उत्पन्न वाढते.
- **फर्टिगेशन** तंत्रामुळे खते ठिबक प्रणालीतून थेट मुळाशी पोहोचवली जातात. त्यामुळे खतांचा कार्यक्षम वापर होतो, मुळांना तत्काळ पोषण मिळते आणि पिकाच्या वाढीवर सकारात्मक परिणाम होतो. ही पद्धत पिकाच्या प्रत्येक टप्प्यानुसार संतुलित पोषण पुरवते.
- **ऑक्सिगेशन** पद्धतीत व्हेंचुरीच्या साहाय्याने पाण्यात हवा किंवा ऑक्सिजन मिसळला जातो आणि तो मुळांच्या कक्षेत पोहोचवला जातो. मातीतील ऑक्सिजनचे प्रमाण वाढल्यामुळे मुळांची श्वसनक्रिया सुधारते, पोषणशोषण वेगाने होते व अधिक जोमदार होते.
- **क्रॉप कुलिंग** प्रक्रियेत वातावरणातील तापमान नियंत्रित केले जाते. स्प्रिंकलरमधून सूक्ष्म पाण्याचा मारा झाल्याने पानांचे तापमान कमी होते, प्रकाशसंश्लेषण अधिक कार्यक्षम होते आणि बाष्पीभवन प्रक्रियेत समतोल राखला जातो. त्यामुळे उन्हाळ्यात किंवा उष्ण हवामानात पिकाचे उत्पादन व गुणवत्ता अबाधित राहते.
- **क्रॉप प्रोटेक्शनसाठी** स्प्रिंकलर प्रणालीचा वापर करून कीडनाशके व रोगनाशकांची फवारणी केली जाते. ही पद्धत पिकांवर समसमान प्रमाणात औषध पोहोचवते, रोग व कीड नियंत्रण कार्यक्षम बनते आणि पिकाचे संरक्षण सुनिश्चित करते.
- **फोलियर पोषणामध्ये** स्प्रिंकलरच्या सहाय्याने पानांवर संप्रेरक व खते फवारली जातात. पानांद्वारे शोषण होऊन पिकाला त्वरित पोषण मिळते. यामुळे पिकांची वाढ, फुलोरा व उत्पादन क्षमता वाढते.

प्रसारीत वाण:

उपरोक्त उदिष्ट्य डोळयांसमोर ठेवून या संशोधन केंद्राने देशातील व राज्यातील ऊस शेतकऱ्यांसाठी आतापर्यंत १६ ऊस वाण प्रसारित करण्यात आलेले आहेत. सध्या महाराष्ट्रातील एकूण क्षेत्रापैकी जवळपास ८६.१५ टक्के व भारतातील ५५ टक्के क्षेत्रावर मध्यवर्ती ऊस संशोधन केंद्र. पाडेगावने संशोधित केलेल्या वाणांची लागवड केली जाते. या ऊस वाणांची माहिती पुढे थोडक्यात देण्यात येत आहे.

देशासाठी योगदान

सन १९९६ साली या संशोधन केंद्रामार्फत को ८६०३२ या जातीची संपूर्ण महाराष्ट्रासाठी शिफारस करण्यात आली. सन २००० साली देशपातळीवर उष्ण कटिबंधासाठी याची शिफारस करण्यात आली. देशपातळीवर उष्ण कटिबंधात ५५ टक्के क्षेत्र या वाणाखाली आहे. सन २००७ साली या संशोधन केंद्रामार्फत फुले २६५ या जातीची संपूर्ण महाराष्ट्रासाठी शिफारस करण्यात आली. सन २००९ मध्ये देशपातळीवर उष्ण कटिबंधासाठी याची शिफारस करण्यात आली.

सन २०१७ साली या संशोधन केंद्रामार्फत फुले १०००१ (एमएस १०००१) तसेच सन २०२३ मध्ये फुले ऊस १३००७ (एमएस १४०८२) या वाणांची देशपातळीवर उष्ण कटिबंधातील गुजरात, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक आणि तामिळनाडू या सहा राज्यांसाठी लागवडीकरीता भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नवी दिल्ली यांनी शिफारस केलेली आहे. सन २०१६ मध्ये कोएम ७६०१ व एम एस ७६०४ व नोव्हेंबर २०२३ मध्ये कोएम ११०८६ व कोएम १३०८२ या चार वाणांची पीजीआरसी, अखिल भारतीय कृषि संशोधन परिषद, नवी दिल्ली येथे काणी रोगास प्रतिकारक वाण म्हणून नोंदणी करण्यात आली. भारतामध्ये एकूण चार चाबूक काणी प्रतिकारक्षम जननद्रव्यांची (जर्मप्लाझम) नोंदणी करणारे मध्यवर्ती ऊस संशोधन केंद्र, पाडेगाव हे एकमेव केंद्र आहे. मध्यवर्ती ऊस संशोधन केंद्र, पाडेगाव येथे शुध्द व दर्जेदार बियाणे पुरविण्यासाठी दरवर्षी ३० हेक्टर प्रक्षेत्रावर प्रसारीत झालेल्या वाणांचे मुलभूत बिजोत्पादन घेतले जाते. सदरचे उत्पादित बियाणे साखर कारखाने व शेतकऱ्यांसाठी विक्रीस उपलब्ध करून देण्यात येते.

फुले १५००६

फुले ११०८२

नविन जातींचा संशोधनावरचा भर

महाराष्ट्रात सध्या ऊस पिकाखाली १४ ते १५ लाख हेक्टर क्षेत्र आहे. राज्यातील सहकारी व खाजगी अशा दोन्ही साखर कारखान्यांची संख्या लक्षात घेतल्यास (२०० ते २२५ कारखाने) ऊसाचे क्षेत्र महाराष्ट्रात फार वाढू देणे राज्याच्या हिताचे नाही. त्यामुळे कमी क्षेत्रातून जास्तीचे ऊस उत्पादन कसे करता येईल याचाच विचार या पुढील काळात प्राधान्याने करावा लागणार आहे. त्या दृष्टीने ऊस पिकाला आज ज्या अनेक अडचणींचा सामना करावा लागतो आहे त्या अडचणी सोडविण्याच्या दृष्टीने तशा ऊसाच्या जाती शास्त्रज्ञांनी व कृषी विद्यापीठांनी विकसीत करणे गरजेचे आहे. किंबहुना या पुढील काळात संशोधनाची विद्यापीठांची दिशा ही शेतकऱ्यांची अडचण कशी सोडविता येईल हीच असली पाहीजे. याचा विचार करताना ज्या ठळक गोष्टी नजरेसमोर येतात त्या म्हणजे कमी पाण्यात व कमी दिवसात ऊस कापायला आला पाहिजे, पाण्याचा ताण किंवा अति पाणी झाले तर तेही सहन करण्याची क्षमता त्या ऊसात असली पाहिजे. ऊसातील साखरेचा उतारा हा किमान १० ते जास्तीत जास्त १४ ते १५ पर्यंत कसा मिळेल या दृष्टीने विचार केला पाहिजे. क्षारपड झालेल्या जमिनींमध्ये देखील ऊसाचे पिक कसे वाढविता येईल या दृष्टीनेही विचार व्हायला हवा. ऊसाला लवकर तुरे येणार नाहीत अशा जातीही विकसीत करायला हव्यात त्याचबरोबर आता नव्याने जे अनेक रोग ऊस पिकात बळावले आहेत, त्यांचाही प्रतिबंध करू शकतील अशा जाती विकसीत करण्याची आवश्यकता आहे.

को ९२००५

को १०००१

फुले १३००७

पाडेगाव ऊस संशोधन केंद्र प्रसारीत ऊस वाण

अ.क्र.	वाण	प्रसारीत वर्ष	हंगाम	"सरासरी ऊस उत्पादन (मे. टन/हे.)"	"सरासरी साखर (मे. टन/हे.)"	वैशिष्ट्ये
१	को ४१९	१९३६	सुरू	१२२.००	१४.८०	रसवंतीसाठी उत्तम, गुळासाठी चांगली
			आडसाली	१४.८०	१९.२०	
२	को ७४०	१९५६	"सुरू	"१०६.००	"१२.६०	"पाण्याचा ताण सहन करते व खोडवा उत्तम"
			पूर्व हंगाम	१२३.००	१७.००	
			आडसाली"	१५६.००"	२०.४०"	
३	को ७२१९ (संजिवनी)	१९८२	"सुरू हंगाम"	"११०.००	"१२.५०	लवकर पक्वता व अधिक साखर उतारा
				१३१.००"	१८.७०"	
४	को ७१२५ (संपदा)	१९८२	सुरू	१०४	११.२	मध्यम पक्वता, न लोळणारी व काणी रोगास प्रतिकारक
५	को ७५२७	१९८८	सुरू	१२२	१७.२	मध्यम पक्वता तुरा कमी व न लोळणारी
६	कोएम ८८१२१ (कृष्णा)	१९९३	"सुरू	"११५.००	"१४	उशिरा पक्वता, पाण्याचा ताण सहन करते व काणी रोगास मध्यम प्रतिकारक, उत्तम खोडवा
			पूर्वहंगामी	१३०.००	१८	
			आडसाली"	१६६.००"	२३"	
७	"को.८०१४ (महालक्ष्मी)"	१९९४	"सुरू	"९८.००	"१४.११	लवकर पक्वता तुरा कमी. काणी रोगास मध्यम प्रतिकारक व गुळासाठी
			पूव हंगामी"	१३५.००"	१९.४८"	
८	को. ८६०३२ (निरा)	१९९६	"सुरू	"१०६.००	"१४.४४	अधिक ऊस व साखर उत्पादन व उत्तम खोडवा
			पूर्वहंगामी	१३९.००	१९.७१	
			आडसाली"	१५९.००"	२२.४२"	
९	"को. ९४१२ फुले सावित्री"	२००४	"सुरू	"१२८.००	"१९.४७	अधिक साखर उतारा
			पूर्वहंगामी"	१३९.००"	२०.०७"	
१०	"को.एम. ०२६५ (फुले २६५)"	२०७	"सुरू	"१५०.००	"२०.३१	अधिक उत्पादकता, उत्तम खोडवा व क्षारपड जमिनीसाठी योग्य
			पूर्वहंगामी	१६४.००	२२.५७	
			आडसाली"	२००"	२६.८२"	
११	को. ९२००५	२००९	सुरू	१२९	१८.२९	कोल्हापूर भागासाठी गुळासाठी उत्तम. अधिक साखर उतारा
१२	"फुले १०००१ (एमएस) १०००१"	२०१७	"सुरू	"१३२.८२	"१९.३१	लवकर पक्वता व अधिक ऊस व साखर उतारा, उत्तम खोडवा, क्षारपड जमिनीसाठी योग्य
			पूर्वहंगामी"	१५१.०९"	२१.५३"	

को ७४०

को ८६०३२

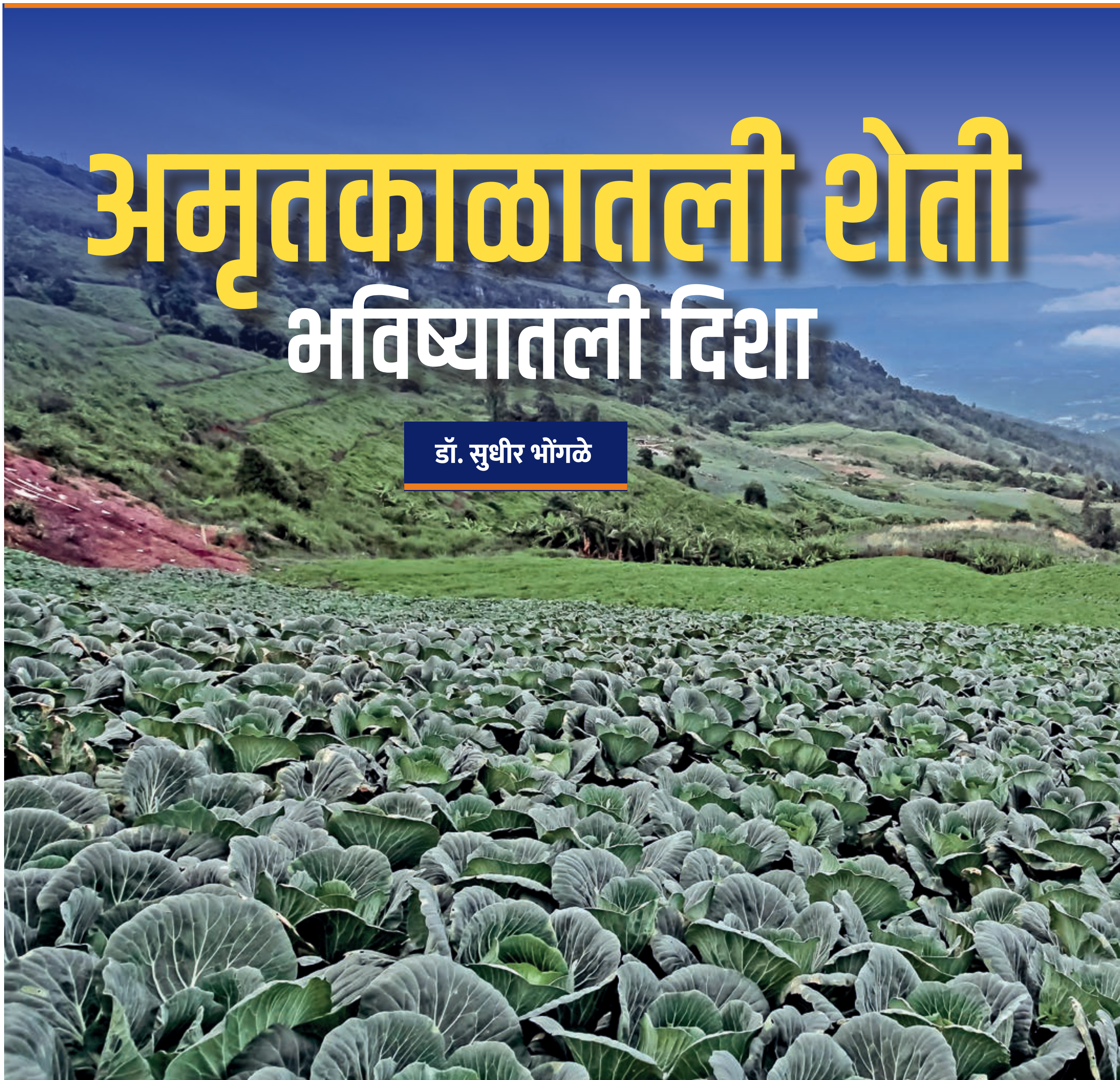
को ९२००५

अ.क्र.	वाण	प्रसारीत वर्ष	हंगाम	"सरासरी ऊस उत्पादन (मे. टन/हे.)"	"सरासरी साखर (मे. टन/हे.)"	वैशिष्ट्ये
१३	"फुले ०९०५७ (कोएम १२०८५)"	२०१९	सुरू	१३०.०५	१७.६१ (गुळ)	गुळासाठी उत्तम, साखर उतारा जास्त, लोळत नाही, रोग प्रतिकारकक्षम
१४	"फुले ११०८२ (कोएम ११०८२)"	२०२१	"सुरू पूर्व हंगामी"	"१०४.२६ ११८.३४"	"१३.३७ १७.१९"	जास्त ऊस व साखर उत्पादन, लवकर पक्वता, जांभळट रंगाचा जाड ऊस, काणी, लालकुज रोगास प्रतिकारक्षम
१५	"१५ फुले ऊस १५०१२ (एमएस१७०८२"	२०२२	"सुरू पूर्वहंगामी आडसाली"	"१३०.३८ १५६.१३ १६४.१४"	"१८.७७ २१.६४ २३.६६"	अधिक ऊस आणि साखर उत्पादन, पाण्याचा ताण रसवंतीसाठी उत्तम, क्षारसहनशील, तुरा उशिरा व कमी प्रमाणात खोडकिड, शेंडे किडीस कमी प्रमाणात बळी पडते.
१६	फुले ऊस १३००७ (एमएस १४०८२)	२०२३	सुरू	१२८.७	१७.५८	अधिक ऊस आणि साखर उत्पादन, पाण्याचा ताण व क्षार प्रतिकारक्षम. तुरा तुरळक व अत्यल्प प्रमाणात लालकूज व चाबुक काणीस प्रतिकारक

अमृतकाळातली शेती

भविष्यातली दिशा

डॉ. सुधीर भोंगळे



देशातील फलोद्यान क्षेत्राच्या विकासासंबंधी नुकतीच एक राष्ट्रीय परिषद बिहार राज्याच्या भागलपूर येथील सबौर कृषी विद्यापीठामध्ये संपन्न झाली. २०४७ साली देशाच्या स्वातंत्र्याची शताब्दी आपण साजरी करणार आहोत. त्यामुळे २०२५ ते २०४७ हा काळ 'अमृतकाळ' म्हणून मानला जात आहे. या अमृतकाळात देशातील फलोद्यान क्षेत्राचा

विकास कसा व्हावा व आजपर्यंत तो कसा झाला आहे यासंबंधी देशभरातील विविध शास्त्रज्ञांनी जी मते परिषदेत व्यक्त केली त्यांचे हे संक्षिप्त संकलन......!

डॉ. संजयकुमार (चेअरमन, अ‍ॅग्रिकल्चरल सायंटिस्ट रिक्रूटमेंन्ट बोर्ड, नवी दिल्ली)

राष्ट्राच्या उभारणीत कृषी शास्त्रज्ञांची भूमिका फार महत्वाची आहे. आपले शास्त्रज्ञ सतत तक्रारी करीत राहतात की हे मिळाले नाही; ते मिळाले नाही. पण सीमेवरचे जवान किती प्रतिकूल व कठिण परिस्थितीत कसे काम करतात ते पहा. ते तक्रारी करीत बसत नाहीत. शास्त्रज्ञांची काम व राष्ट्राशी असणारी बांधिलकी खूप महत्वाची आहे. मागील ७८ वर्षात शास्त्रज्ञांच्या अथक परिश्रमांमुळे देशाने शेतीच्या क्षेत्रात प्रचंड प्रगती केली आहे, परंतु तेवढ्यावर आता समाधान मानून भागणार नाही. पूर्वी कोणी आजारी पडले तर आपण फळे घेऊन जायचो. पण आता चित्र बदलले आहे. हिमाचल मध्ये पूर्वी गहू आणि तांदूळ मोठ्या प्रमाणात व्हायचा. आता तिथे भाजीपाल्याचे क्षेत्र खूप वाढले आहे. २०३० पर्यंत आपली भाजीपाल्याची उलाढाल १५५ बिलियन डॉलर्सवरून ३३० बिलीयन डॉलर्सवर जाईल असा अंदाज आहे. मॉलकल्चर वेगाने वाढते आहे. त्यामुळे प्रक्रिया केलेल्या मालाला मागणी वाढत जाणार आहे.

प्रक्रिया केंद्र देशभर मोठ्या प्रमाणात उभी करण्याची गरज आहे. आज फळे, भाजीपाला व अन्नधान्य चांगल्या साठवणुकीच्या सुविधा व तंत्रज्ञान नसल्यामुळे ३० ते ४० माल वाया जातो आहे. ब्रॅन्डींग आता सुरू झाले आहे पण प्रक्रिया केल्याशिवाय पोषणमूल्यांची सुरक्षितता निर्माण होणार नाही. आज देशामध्ये कुपोषणाचे प्रमाण खूप मोठे आहे. व्हीटॅमिन डी, बी, झिंक यांची मोठ्या प्रमाणात अनेक लोकांमध्ये कमतरता आहे. फळे हे कुपोषण भरून काढू शकतात. मश्रूममध्ये खूप बी व्हीटॅमिन आहे. पण त्यात काही जाती विषारीही आहेत. त्या ओळखता आल्या पाहिजेत. शेती क्षेत्रात अभियांत्रिकीचे तंत्रज्ञान खूप विकसीत होण्याची आवश्यकता आहे.

जैव तंत्रज्ञान आणि कृत्रिम बुद्धीमत्ता (एआय) ही आता पुढच्या कृषी प्रगतीची फार महत्वाची साधने राहणार आहेत. देशाच्या एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नात कृषी क्षेत्राचा वाटा आज १५ टक्के असून ४५ टक्के लोकांना शेती क्षेत्राने रोजगार दिलेला आहे.

हिमाचलमध्ये फुललेली ट्युलिपची शेती

आंतरराष्ट्रीय नाणेनिधीने २०२५ या वर्षात भारताचा विकासदर ६.५ टक्क्यांच्या आसपास राहिल असे भाकित व्यक्त केले आहे. १९५० मध्ये देशातले अन्नधान्याचे उत्पादन ५१ दशलक्ष टन होते. ते आता ३३२ दशलक्ष टनांवर गेले आहे. त्यात तांदूळ उत्पादनाचा वाटा १३७ दशलक्ष टन आणि गहू उत्पादनाचा हिस्सा ११३ दशलक्ष टन एवढा आहे. सुगंधी द्रव्यांची जागतिक बाजारपेठ वेगाने विकसीत होत असून आज ती ३३ अमेरिकन बिलीयन डॉलर्सची आहे. लेमनग्रास, अँरोमँटीक मेरीगोल्ड, दमास्क रोझ, पाल्मरोझा व विविध सुगंधित वनस्पतीपासून व झाडांची पाने, फुले यांपासून नॅचरल परफ्यूम, इसेन्स, हायड्रोसोल, अरोमा थेरपी, कॅन्डल्स अशा असंख्य गोष्टी बनविल्या जात आहेत. हिमाचल व लेह लडाखमध्ये ट्यूलिप फुलांची प्रचंड लागवड होऊन 'पालमपूर' हे आता ट्युलिपचे शहर म्हणून ओळखले जाऊ लागले आहे. नववा ट्यूलिप महोत्सव नुकताच दिल्ली शहरात झाला. तिथे ट्युलिपचे ५० हजार कंद विकले गेले. लेह हे शहर आता 'लिलियम सिटी' म्हणून ओळखले जाऊ लागले असून ११ ऑगस्ट २०२२ ला पहिले विमान लिलियम फुले घेऊन दिल्ली शहरात आले.

भारत दरवर्षी १५४० टन हिंगाची आयात करतो. वरण व भाज्यांमध्ये वापरला जाणारा हिंग आपण इराण व अफगाणिस्तानमधून आयात करतो. या हिंगाची निर्मिती भारतात

लेहमधील लिलियमची फुले

करणे शक्य आहे. आपल्या देशाचा केशरचा (सॅफरॉन) वापर शंभर टनाचा आहे. हिमाचल व उत्तराखंड भागात तसेच जम्मू काश्मीरमध्ये मोठ्या प्रमाणात केशर उत्पादनाला वाव आहे. त्यादृष्टीने हिमाचल राज्यातील २० विभागातील ३ ते ४ हजार हेक्टर जमीन केशरच्या लागवडीसाठी निवडण्यात आली आहे.

जानेवारी २०१६ पासून मिझोराम, मेघालय, मणिपूर आणि अरुणाचल प्रदेशात नव्याने सफरचंदाची १५५ एकर क्षेत्रावर लागवड करण्यात आली असून त्यासाठी एक लाख सहाशे रोपे पुरविण्यात आली आहेत. साधारणपणे दर हेक्टरी सफरचंदाची सोळाशे रोपे लावली जातात. दरवर्षी साधारणपणे ९०० कोटी रुपयांची ४५,३१९ टन दालचिनी आपण भारतात आयात करतो. दालचिनीची ही आयात थांबवून आपण देशात स्वतः उत्पादन करावे म्हणून हिमाचल प्रदेशात ३७ ठिकाणी जागा निवडून तिथे दालचिनी लावली आहे.

डॉ. ए. आर. पाठक (माजी कुलगुरू, नवसारी व जुनागढ कृषी विद्यापीठ)-

गुजरातमधले केशर आंब्याचे उत्पादन सध्या खूप अडचणीत आले आहे. चांगली शुद्ध, दर्जेदार गुणवत्तेची रोपे-कलमे मिळत नाहीत ही फार मोठी अडचण आहे. केशर आंबा लावला तर तो राजापुरी निघतो, कारण रूटस्टॉक म्हणून राजापुरी वापरलेला असतो. गुजरातमध्ये रसासाठी राजापुरी आंबा वापरतात. या राजापुरीच्या कोया रोपे तयार करण्यासाठी वापरतात. ही जात पर्णगुच्छ, बंचीटॉप या रोगाला बळी पडते. याचा बंदोबस्त करण्यासाठी बाविस्टीन फवारावे लागते. पण मोठ्या उंच वाढलेल्या झाडांवर औषध फवारणे शेतकऱ्यांना परवडत नाही. ते महाग पडते. त्यामुळे सहसा कुणी औषध फवारत नाही. केशर आंब्यालाही आता दरवर्षी नियमित फळे येत नाहीत. तापमानातील वाढ व हवामान बदलाचा फटकाही आंबा झाडांना बसला असून उत्पादनात मोठी घट झाली आहे. तापमान दिवसेंदिवस वाढत चालले आहे. केशर आंब्याच्या झाडाला फळे लागण्याच्या वेळी २० ते २२ अंश सेल्सिअस तापमान पाहिजे असते, पण यंदा तापमान ३५ डीग्रीच्यापुढे गेले होते. त्यामुळे फळधारणा झाली नाही आणि जिथे झाली होती तिथे मोठी फळगळ झाली.

गुजरात मधले शेतकरीही आंब्याच्या झाडाला भरपूर मोहोर यावा म्हणून पॅक्लोब्युट्राझोल या संजीवकाचा खूप वापर करतात. पण त्या प्रमाणात सेंद्रीय, नैसर्गिक व हिरवळीची खते देत नाहीत. पॅक्लोब्युट्राझोल नेमके झाडाला किती वापरावे याची शेतकऱ्यांना काहीही माहिती नाही. झाडाचे वय व प्रकृती (सुदृढपणा) पाहून संजीवकाचा वापर केला पाहिजे व त्या प्रमाणात खतपाण्याची मात्रा दिली पाहिजे. याबाबत शेतकऱ्यांचे प्रशिक्षण करणे फार गरजेचे आहे.

केशर आंब्याने गुजरातमधील शेतकऱ्यांच्या जीवनात आमूलाग्र बदल घडवून आणला आहे. रत्ना आणि सोनपरी या आंब्याच्या दोन जाती सध्या शेतकऱ्यांमध्ये फार लोकप्रिय होत आहेत. नवसारी कृषी विद्यापीठाच्या परिहार संशोधन केंद्रावरती एम.आय.मेहता नावाचे शास्त्रज्ञ होते. त्यांनी सोनपरी हे नाव दिले आणि श्री. भट या शास्त्रज्ञाने सोनपरी ही जात शोधून काढली. सोन्यासारखा पिवळा रंग त्या आंब्याला पिकल्यावरती येत होता म्हणून नाव दिले सोनपरी. २००४-०५ मध्ये ही जात विकसीत करण्यात आली. २००५ मध्ये गुजरात कृषी विद्यापीठाची स्थापना झाली. २०१० मध्ये नवसारी कृषी विद्यापीठाच्या कुलगुरुपदी माझी निवड झाली. पण तोपर्यंत सोनपरी ही जात कुणाला माहिती नव्हती, शेतकरी ती रोपे घेत नव्हते आणि विद्यापीठही फारशी रोपे बनवित नव्हते. केशर आणि राजापुरी आंब्याची रोपे-कलमे विकत घ्यायला शेतकरी यायचे पण सोनपरी घ्यायचे

वलसाढ येथील केशर आंबा

हापूस व बेंगनपल्लीचा संकर असलेली सोनपरी आंब्याची लागवड आता वाढते आहे.

नाहीत. मग मी एक योजना आखली की केशर, राजापुरीची रोपे घेणाऱ्या प्रत्येक शेतकऱ्याला सोनपरीचे किमान एक व जास्तीत जास्त तीन रोपे फुकट द्यावीत. बाजारात सोनपरीची फळे मोठया प्रमाणात विकायला आली तरच लोकांना ती कळतील व भावही मिळेल. परीयामध्ये आम्ही आंब्याचे एक मोठे प्रदर्शन भरविले व सोनपरी तिथे लोकांना चवीसाठी खायला दिला. लोकांनी मूल्यमापन करून सोनपरी अत्यंत चांगली व्हरायटी असल्याचा अभिप्राय दिला. आता परीया, नवसारी, जुनागढ येथे मोठ्या प्रमाणात सोन परीची रोपे बनविली जातात आणि जुनागढमध्ये मात्र केशरची रोपे अधिक बनतात.

बनासकाठा भागात पूर्वी बटाट्याची मोठ्या प्रमाणात लागवड होत असे. आता आनंद व सर्व परिसरात बटाटा खूप लागतो. बटाट्यावर प्रक्रिया करणारी बालाजी वेफर्ससारखी मोठी कंपनी उभी राहिल्यामुळे कच्च्या मालाची विल्हेवाट लगेच लावणे शेतकऱ्यांना शक्य झाले आहे. बालाजी वेफर्सच्या रोज एक हजार गाड्या माल देशभर जात असतो. कामरेज सहकारी सोसायटीने टिश्यूकल्चर केळींची लागवड गुजरातमध्ये खूप लोकप्रिय केली. केळीचे कंद लावणे म्हणजे शेतकऱ्याने आत्महत्या करण्यासारखेच आहे. त्यामुळे यापुढील काळात केळीची टिश्यूकल्चर तंत्राद्वारे बनविलेली रोपेच लावणे शेतकऱ्यांच्या हिताचे आहे.

डॉ बीर पाल सिंग (सेवानिवृत्त संचालक, बटाटा संशोधन केंद्र सिमला) :

दक्षिण अमेरिका हे बटाट्याचे उगमस्थान असून ४५० वर्षांपासून बटाटा जगात पिकविला जात आहे. १५७० मध्ये स्पेन देशात आणि १५९० मध्ये इंग्लडमध्ये आणि १६५० मध्ये चीन देशात बटाटा पीकाला प्रारंभ झाला. भारतात १६१० मध्ये पोतुगीजांनी बटाटा आणला परंतु या पिकाचा विकास भारतात १९४९ नंतरच झाला. सुरुवातीची दोनशे वर्षे भारतात काहीच झाले नाही. सेंट्रल पोटॅटो रिसर्च इन्स्टिट्यूट स्थापन झाल्यानंतरच भारतात बटाटा पिकाचा विकास आला. १९४९-५० मध्ये भारतात ०.०३ दशलक्ष हेक्टर एवढे क्षेत्र होते आणि १.५६ दशलक्ष टन बटाट्याचे उत्पादन होते. आज भारतात ६०.५७ दशलक्ष टन म्हणजे सुमारे ३१४ बिलीयन रुपयांचा बटाटा उत्पादित होत असून बटाटा पिकाखालील क्षेत्र मागील काही वर्षात २.३७ दशलक्ष हेक्टरवरून ३.५ दशलक्ष हेक्टरवर न्यायचे आहे. या क्षेत्र व उत्पादन वाढीला जे घटक मुख्यत्वे कारणीभूत झाले त्यात १) नव्याने ७६ जाती विकसीत करण्यात आल्या.

२) बियाणे निर्मिती व उत्पादनाचा कार्यक्रम आपण जोमाने राबविला व स्वतःचे बियाणे तयार केले. ८० देशांमध्ये आजही युरोपातून बटाट्याचे बियाणे आयात केले जाते. ३) बटाटा साठविण्यासाठी देशात आज जवळपास १० हजार शीतगृहे असून त्यामुळे लोकांना वर्षभर बटाटा उपलब्ध होऊ शकतो.

७० ते ८० दिवसात तयार होणाऱ्या बटाटाच्या ९ जाती, ८० ते १०० दिवसात तयार होणाऱ्या ३१ जाती, १०० ते ११० दिवसात तयार होणाऱ्या दहा जाती आणि नॉर्दन हिल्स भागासाठी सात जाती आपण विकसीत केल्या आहेत. ४० दशलक्ष टन बटाटा साठविण्याची क्षमता आपण निर्माण केली असून देशाची बटाट्याची आजची गरज ३८ ते ३९ दशलक्ष टनाची आहे. आगामी काळात म्हणजे २०५० पर्यंत देशाची बटाट्याची गरज १२४.८५ दशलक्ष टनाची असेल असा अंदाज आहे. दर हेक्टरी ३५ टन बटाट्याचे उत्पादन होणे गरजेचे असून हेक्टरी उत्पादन १० टनाने वाढवायचे आहे. तसेच १० लाख हेक्टरने बटाट्याचे क्षेत्र ही वाढवायचे आहे. उत्पादकता वाढविणे हे मोठे आव्हान आहे. आज जी प्रती हेक्टर दहा टनाची कमतरता (गॅप) आहे ती भरून काढण्यासाठी, एरोपोनिक्स, हायड्रोपोनिक्स यांसारखी नवनवीन तंत्रे वापरावी लागणार आहेत. जैन इरिगेशन कंपनीने जळगावमध्ये एरोपोनिक्स तंत्राचा वापर करून बटाट्याचे सकस, दर्जेदार, शुद्ध व रोगविरहीत बियाणे तयार करुन ते शेतकऱ्यांना उपलब्ध करून दिले आहे. परदेशात बटाट्याची उत्पादकता सरासरी ४५ टन आहे आणि आपली उत्पादकता २६ टन आहे. गुजरातमध्ये बटाट्याचे सगळे पीक सूक्ष्मसिंचनाखाली आणि फर्टिगेशन तंत्राचा वापर करून घेतले जात असल्यामुळे त्यांचे उत्पादन ३५ ते ४० टक्क्यांनी वाढले आहे. बाकी राज्यांनी गुजरातचे हे तंत्रज्ञान स्वीकारायला हवे. बियाण्याची गुणवत्ता नसणे, रोग व कीडी येणे आणि पांढऱ्या माशीचा प्रादुर्भाव यामुळे बटाट्याच्या उत्पादनात मोठ्या प्रमाणात चढ-उतार होताना दिसतात. २०२० मध्ये हवामान बदलामुळे बटाट्याच्या उत्पादनात २.६ टक्के घट झाली होती. २०५० पर्यंत हवामान बदलामुळे बटाटा उत्पादनात १५.३ टक्यांची घट होईल असा अंदाज आहे. बटाट्याच्या नवीन जाती लवकर बनत नाहीत. खुपरी, सुरिया ही जात वाढत्या तापमानाचा प्रतिकार करू शकेल अशा पद्धतीने बनविली आहे. ग्वाल्हेर, पटना मध्ये एक आठवडा उशीरा लागवड केली तर अडचण दूर होते असे लक्षात आले. त्यामुळे आता बटाटा लागवडीच्या व काढणीच्या वेळापत्रकात, बदल करणे जरुरीचे

ठिबक संचाच्या सहाय्याने गादीवाफ्यावर केलेली बटाटा लागवड

जैन इरिगेशनने जळगावात ऐरोपोनिक्स तंत्राद्वारे तयार केलेले बटाट्याचे बियाणे

आहे. सध्याचा बियाणे बदलाचा दर १४ ते १५ टक्के आहे. तो २५ टक्के करणे तरी गरजेचे आहे. शेतकऱ्यांमध्ये त्याबाबत जागृती येणे आवश्यक आहे. बटाटा पिकावर आता नवनवीन रोग व किडी येताहेत, बियाणे उत्पादनाची कमतरता आहे. व्हायरस वाढताहेत. ही आव्हाने आहेत. यासाठी शेतकऱ्यांनी लागवड केल्यावर शेतात जास्त घुसू नये. तसेच संकरित बटाटा लागवड करून ट्रू पोटॅटो सीड लावण्याकडे जावे लागेल. परदेशात विशेषतः युरोपात दरवर्षी बियाणे बदलावे लागते. त्यामुळे त्यांचा बियाणे बदलाचा दर १०० टक्के असून कायद्याने ते सक्तीचे आहे.

४) डॉ. एच. पी. सिंग (माजी फलोद्यान आयुक्त, भारत सरकार व माजी कुलगुरू - पुसा कृषी विद्यापीठ)

जैव अर्थव्यवस्थेकडे (बायो इकॉनॉमी) आता अधिक लक्ष्य देण्याची गरज असून त्यासाठी केंद्र सरकारने धोरण विकसीत करण्याची गरज आहे. शेतीतून ज्या मुख्य मालाचे उत्पादन होते त्या पासून उप-उत्पादनेही असंख्य बनतात. शेतीतून उत्पादित होणाऱ्या मालातून काहीही वाया जात नाही. उदा. नारळ, केळी, संत्रा, मोसंबीच्या साली, आंब्याच्या साली व कोया, लिचीची साल व बिया वगैरे. केळीच्या खूंटापासून फायबर, कंपोस्ट, पेपर, धागा, नारळाच्या शेंड्यांपासून कोकोपीट, पीटमॉस, पायपुसणी, पिशव्या, कॉयर, शेल्स वगैरे. ही सर्व उप-उत्पादने बनविण्यासाठी नवीन तंत्रज्ञान व अद्ययावत यंत्रसामुग्री विकसीत करणे गरजेचे असून यासाठी जे उद्योजक शेतकरी पुढे येतील त्यांना गुंतवणुकीसाठी

प्रोत्साहन द्यायला हवे. नाविन्यपूर्ण वस्तु बनवून त्यांच्या विक्रीची व्यवस्था करायला हवी. यामुळे शेतकऱ्यांना, महिला बचत गटांना मोठ्या प्रमाणात रोजगार मिळू शकेल पर्यावरणाचेही संरक्षण होऊन टाकावू मालाची योग्यरितीने

विल्हेवाट लागू शकेल. बनाना स्यूडो फायबर पासून सूत,धागे व साड्या बनविल्या जातात. तामिळनाडूमध्ये बनाना फायबर क्लस्टर उभे राहिले आहे. तसे महाराष्ट्रातही व्हायला हवे. टाकावू व जुन्या वापरून झालेल्या फुलांपासून अगरबत्ती बनविल्या जातात. जर्मनीने पोटॅटो वेस्टपासून बायोडीग्रडेबल प्लॅस्टिक बनविले आहे. पुणे शहरात भाजीपाला मंडईत जो रोजचा कचरा निघतो त्यापासून गैस बनवितात. नेदरलॅन्ड देशाने या टाकावू मालाच्या वापरासाठी एक 'बायो इकॉनॉमिक कमिशन' स्थापन केले आहे १५५ बिलीयन डॉलर्सचे हे मार्केट असून २०३० मध्ये ते ३३० बिलीयन डॉलरवर जाईल अंदाज आहे.

नारळाच्या टाकाऊ वस्तुंपासून बनविलेले विविध पदार्थ

नारळाच्या एक एकर बागेमध्ये काळीमिरी व मसाल्याची इतरपिके लावता येतात. या आंतरपिकांमुळे आणि झाडांच्या मुळांमुळे मातीचे स्वरूप बदलून जाते. ती अधिक सकस व भुसभुशीत, उपजावू होते. अबोहरचे वाळवंट हे याचे उत्तम उदाहरण आहे. ते आता पूर्ण बदलले आहे. हाजीपूर (बिहार) येथे केळीच्या बागेत म्हशी बांधतात. गंगेचे पाणी व म्हशीचे शेण शेताला मिळते. शिवाय गीर गायी ठेवल्या तर दूधा बरोबरच शेण व गोमूत्रही मिळते. व्हॅल्यू चेन मॅनेजमेंट आणि व्हॅल्यू ॲडिशन यात फरक आहे. तो नीट समजून घेतला पाहिजे. लिची फळापासून ३० टक्के टाकावू माल निघतो. लिचीच्या बिया, वरची साल यावर प्रक्रिया करणारा प्रकल्प मुझफ्फरपूरमध्ये उभा राहिला आहे. त्यात जी साल व बियापासून जी पावडर बनवली जाते ती चांगल्या दराने विकली जाते. या पावडर मध्ये ७ टक्के प्रोटीन आहे. पोल्ट्री खाद्य म्हणून ते विकले जाते. लिचीच्या बियांचा वापर माशांचे खाद्य तयार साठीही केला जातो. पूर्वी शेतकरी नऊ पिके एका ओळीने लावायचे जुलै ते नोव्हेंबर या सहा महिन्यात त्यांना काही ना काही उत्पन्न मिळत असायचे. प्रत्येक पिकाचे रूट झोन वेगवेगळे होते. आता आम्ही सिंगल मोनोक्रॉपिंग म्हणजे एकाच पिकाकडे वळलो आहोत. त्यामुळे निरनिराळ्या पिकातून जे उत्पन्न मिळायचे त्याचे मार्ग बंद झाले आहेत. एकाच शेतात वेगवेगळी अनेक पिके लावली तर शेतीत खूप सुधारणा होऊ शकतील.

बंद पाईपातून व सुक्ष्म सिंचनाद्वारेच

महाराष्ट्र सिंचन परिषदेची राज्य सरकारला शिफारस

डॉ. दि.मा. मोरे

जानेवारी २०२० मध्ये अकोला येथे कृषी विद्यापीठाच्या परिसरात '२०वी महाराष्ट्र सिंचन परिषद - २०२०' संपन्न झाली होती. जानेवारी २०२१ मध्ये ' २१वी महाराष्ट्र सिंचन परिषद' सांगोला जिल्हा सोलापूर या तालुक्याच्या ठिकाणी घडवून आणण्याचा विचार मनाशी पक्का करून आम्ही विद्यापीठातून निघालो. दुर्दैवाने कोविड-१९ या साथीच्या रोगाच्या प्रभावाखाली जगातील सर्वच देशातील उपक्रम काही काळासाठी थांबले. कोविडचा कालावधी ओलांडल्यानंतर ८ आणि ९ मार्च २०२४ ला ' २१वी महाराष्ट्र सिंचन परिषद' आयोजित करण्याच्या तयारीत होतो. या परिषदेचे यजमानपद 'सांगोला महाविद्यालय सांगोला' या शिक्षणसंस्थेने स्वीकारले होते. नेमके त्याच सुमारास लोकसभेच्या निवडणुकीची आचारसंहिता लागू झाली. त्याला जोडूनच पुन्हा महाराष्ट्राच्या विधानसभेच्या निवडणुकीचे वेळापत्रक समोर आले. परिषदेचा कार्यक्रम पुढे ढकलण्यात आला. दि. ५ आणि ६ एप्रिल २०२५ ला अखेर, सांगोला महाविद्यालयाच्या परिसरात २१वी महाराष्ट्र सिंचन परिषद संपन्न झाली. सांगोला महाविद्यालय या शैक्षणिक संस्थेचा उत्स्फुर्त आणि भरीव असा पाठिंबा मिळाला. परिषदेच्या उद्घाटनासाठी जलसंपदा विभागाचे मंत्री मा.ना.डॉ. राधाकृष्णजी विखे पाटील लाभले आणि आयोजकांचा उत्साह द्विगुणीत झाला.

'महाराष्ट्र सिंचन सहयोग' ही राज्यस्तरीय सेवाभावी संस्था गेल्या सुमारे २५ वर्षांपासून सिंचनाच्या विविध प्रश्नावर महाराष्ट्रातील वेगवेगळ्या भागात सिंचन परिषदा व सिंचन संमेलने यांच्या माध्यमातून लोकजागृती करण्याचे काम करीत आहे. राज्याच्या सर्वच जिल्ह्यामध्ये दरवर्षी संपन्न होणाऱ्या महाराष्ट्र सिंचन परिषदेचा परिचय चांगल्या प्रकारे झालेला आहे असे दिसून येते. या परिषदेचा कालावधी ऐन उन्हाळ्यात, तापमानाचा पारा ४०° सें.ग्रे. च्या पुढे जाणाऱ्या वातावरणात होता. तरी पण शेतकऱ्यांचा आणि सिंचनप्रेमी लोकांचा उत्साह कमी झालेला दिसला नाही.

सिंचन परिषदेत डॉ. दि.मा. मोरे बोलत असून व्यासपीठावर डावीकडून राजेंद्र पवार, हणमंत गुणाले, हेमंत धुमाळ, आ. डॉ. बाबासाहेब देशमुख, राधाकृष्ण विखे पाटील, संजय बेलसरे, बाबुराव गायकवाड शहाजीबापू पाटील

शेतीला सगळा पाणीपुरवठा करावा

सांगोला महाविद्यालय हे राज्यातील संगणक क्षेत्रात शिक्षण देणारी अव्वल दर्जाची संस्था म्हणून ओळखण्यात येते. आजच्या घडीला सुमारे दोन हजारांच्या आसपास विद्यार्थी-विद्यार्थिनींना संगणक विषयात प्रशिक्षण देणारी ही राज्यातील एकमेव संस्था असावी. आर्थिक व्यवहारात संपूर्णतः पारदर्शकता जोपासणारी आणि काटेकोरपणे शिस्त पाळणारी संस्था म्हणून सांगोला महाविद्यालयाचा नावलौकिक आहे. परिषदेचा विषय, 'हवामानातील दोलायमानता आणि सिंचन व्यवस्थापन' हा होता. या अनुषंगाने दोन दिवसात जवळपास ८ सत्रात ५० पेक्षा जास्त जाणकारांनी सिंचन क्षेत्रातील त्यांचे अनुभव कथन केले. कृत्रिम बुद्धीमत्तेचा सिंचन व्यवस्थापनात वापर, आधुनिक सिंचनप्रणाली, ग्लोबल वॉर्मिंग, थेट विक्रीतून आत्मनिर्भर शेतकरी, शेतीतील प्रयोग, पाणीवापर संस्था, शेती फळबागांची, गट शेती, बांबूची शेती अशा वेगवेगळ्या विषयांवर चर्चा घडवून आणण्यात आल्या. परिषदेला मिळालेला प्रतिसाद आयोजकांचा उत्साह वाढविणारा होता. हिंगणगाव, ता. कवठेमहांकाळ, जि.सांगली या अवर्षणप्रवण ग्रामीण भागात श्रीमती स्नेहल लोंढे या उद्योजिकेने शेकडो-हजारो महिलांना त्यांच्याच घरात रोजगार उपलब्ध करून देऊन त्यांच्या उत्पादनास (हातमोजे, मास्क, कापडी पिशव्या इ.) परदेशातून मागणी निर्माण केलेली आहे. शेतीला शेतीबाह्य क्षेत्रातून आधार देण्याचे एक उत्तम उदाहरण त्यांनी घालून दिले आहे. त्यांची मांडणी प्रेरणा देणारी होती. म्हणून अनेकांना भावली.

सांगोला हा तालुका अवर्षणप्रवण प्रदेश म्हणून ओळखला जातो. पाऊस तोलामोलाचाच पडतो. सिंचन आधारित शेती राबविण्यासाठी मर्यादा पडतात. शेतीसाठी आवश्यक असणाऱ्या संसाधनाची कमतरता आणि प्रतिकूलता असताना सुद्धा राज्यामध्ये सांगोला एक श्रीमंत तालुका म्हणून ओळखला जातो. त्याचे बरेचसे श्रेय या भागातील शेतकऱ्यांनी जोपासलेली पीकपद्धती, सिंचनपद्धती आणि बाजार व्यवस्थेकडे जाते. तालुक्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात आणि बहुतांशी क्षेत्रात फळबागांची शेती केली जाते. गेल्या २० - २५ वर्षापासून देशामध्ये डाळिंबाच्या लागवडीमध्ये या तालुक्याने अग्रगण्यता मिळविली आहे. मोठ्या प्रमाणामध्ये पिकविलेल्या डाळिंबाला उत्तर भारतातील बाजारपेठ मिळविण्यामध्ये या भागातील शेतकऱ्यांना यश प्राप्त झाले आहे. पुढे जाऊन काही व्यापारी सांगोला भागातच स्थायिक झालेले दिसून येतात. अलिकडच्या

काळात डाळिंबावर तेल्या व मर रोगाचा प्रादुर्भाव झाल्यामुळे डाळिंबाची शेती अडचणीत आली असे समजले. शेतकरी द्राक्ष या पिकाकडे वळला. बोर या फळाला प्रतिष्ठा मिळवून देणारा हा प्रदेशच कारणीभूत आहे असे म्हणावे वाटते. अलिकडे लोक पेरूची लागवड करीत आहेत. ड्रॅगन फ्रुटच्या लागवडीमध्ये पण वाढ होत आहे. फळबागाच्या शेतीचा मागोवा घेतल्यानंतर असे म्हणावेसे वाटते की, सांगोल्याचा शेतकरी हा काळाप्रमाणे बदलणारा आहे. परिस्थितीला शरण जात नाही. नवीन नवीन प्रयोग करून अधिक लाभाची शेती रूजविण्यामध्ये त्यांचा हातखंडा आहे असेच म्हणावे वाटते.

तालुक्याच्या काही वैशिष्ट्याचा उल्लेख येथे करणे यथोचित राहील. वर वर्णन केल्याप्रमाणे हा तालुका आधुनिक सिंचन पद्धतीने (ठिबक) फळबागाची शेती करणारा तालुका आहे. कमीत कमी पाण्यावर जोपासणारी फळ पिके (डाळिंब, बोर, पेरू, द्राक्षे, इ.) घेतली जातात. पाण्याच्या उत्पादकतेचा विचार केला तर फळबागाची शेती सर्व पिकापेक्षा अधिक फायद्याची ठरत असावी. म्हणूनच या तालुक्याला फळबागांचा, डाळिंबाचा तालुका म्हणून ओळख झाली आहे. शेजारचे कासेगाव हे लहानसे खेडे फळबागाच्या शेतीतून समृद्ध झालेलं गाव आहे. १९७२ च्या दुष्काळात कासेगावामध्ये केवळ ऊसाची शेती होती आणि गाव गरीब होतं. आज (२०२४-२५) केवळ फळबागाची (द्राक्षे, डाळींब, आंबा इ.) शेती आहे. ऊस कोठेही दिसत नाही. गाव श्रीमंत आहे.

या तालुक्यामध्ये कापूस अजिबात पिकविला जात नाही. गेल्या अनेक वर्षापासून सूत गिरण्या मात्र चांगल्या पद्धतीने चालविल्या जात आहेत. एक सूत गिरणी पूर्णतः महिला चालवितात. यातून मोठ्या प्रमाणात रोजगार निर्माण करण्यात हा तालुका यशस्वी झाला आहे. मराठवाडा आणि विदर्भ भागात आज पण विपुल प्रमाणात कापूस पिकविला जातो. सूत गिरण्याचा इतिहास असलेला हा प्रदेश आहे. पण आजच्या घडीला सूतगिरण्या चालवून ग्रामीण भागात रोजगार निर्माण करण्यामध्ये त्यांचे पाऊल पुढे पडत नाही ही शोकांतिका आहे.

मराठवाड्यासारखी अवर्षणप्रवणता असून सुद्धा सांगोला तालुक्यात एकही आत्महत्या झालेली नाही असे त्या भागातील जाणकार लोक अभिमानाने सांगतात. तालुक्यामध्ये पिण्याच्या पाण्याचा टँकर हा अभावानेच दिसतो. शेजारच्या भीमा नदीतून पाणी उचलून, शुद्धीकरण करून तालुक्यातील जवळपास ८५ गावांना पाईपलाईनने पाण्याचा पुरवठा केला जातो. पिण्याच्या पाण्याची 'शिरभावी योजना' म्हणून प्रसिद्ध आहे. गेल्या २५-३० वर्षांपासून ही योजना कार्यरत आहे.

या तालुक्यामध्ये शिक्षणाच्या सोयी फार चांगल्या आहेत. या भागातील काही जाणकार मंडळींनी शैक्षणिक संस्था स्थापन करून नवीन येणाऱ्या पिढीला सुशिक्षित केले. अनेक तरूण-तरूणी उच्च शिक्षणासाठी बाहेर पडले. तालुक्याचा आर्थिक स्तर सुधारण्यामध्ये नोकरीच्या निमित्ताने बाहेर पडलेल्या तरूणांचा पण वाटा आहे. अनेक तरूण शासनातील उच्च पदापर्यंत मजल मारलेले आहेत. एकट्या जलसंपदा विभागात या तालुक्यातील उच्च पदावर पोहोचलेल्या अधिकाऱ्यांची संख्या दोन डझनापर्यंत असावी.

दोन दिवसांची परिषद घडवून आणत असताना आर्थिक शिस्त आणि पर्यावरणाची जपणूक करण्याच्या दृष्टीने परिषदेने काही पथ्य पाळली. आनंदाची बाब म्हणजे आयोजक संस्थेने (महाविद्यालयाने) यास उत्स्फूर्तपणे पाठिंबा दिला. परिषदेमध्ये प्लॅस्टिकचा वापर पूर्णपणे टाळला गेला. याबरोबरच फुलांचा पण वापर केला गेला नाही. अवर्षणप्रवण भागात जवळ असलेलं तुटपुंजे पाणी फुले वाढविण्यासाठी (झेंडू, शेवंती इ.) वापरायचं वा जनावरांसाठी लागणाऱ्या वैरणीसाठी वापरायचं याचा गांभीर्याने विचार केला पाहिजे. अलिकडच्या काळात अनेक समारंभात फुलांचा वारेमाप वापर केला जात आहे. सकाळी तोडलेली फुले संध्याकाळपर्यंत निर्माल्य होऊन जातात आणि त्याची विल्हेवाट कशी लावावी हाही प्रश्न उरतोच. नुकतेच जलसंपदा विभागाच्या अधिकाऱ्याला पण मंत्र्यांच्या स्वागतासाठी फुलांचे गुच्छ न वापरण्याबाबत सूचना देण्यात आल्याचे कळते. देशाच्या पंतप्रधानांनी पण हार व गुच्छासाठी फुलांचा वारेमाप वापर न करता त्याऐवजी ग्रंथ भेट द्या अशा सुचना दिल्याचे आठवते. त्याचे पालन कार्यकर्त्याकडून केले गेले नाही. फुलांना झाडावरती जगू द्यावे. ती तोडण्यासाठी निसर्गाने निर्माण केलेली नाहीत. प्लॅस्टिक आणि फुले न वापरता पण परिषद चांगल्या पद्धतीने घडवून आणू शकतो, ही शिकवण सहजपणे देण्याचा परिषदेने प्रयत्न केला असेच म्हणावे वाटते. परिषदेत, संमेलनात वैचारिक चिंतनाला महत्त्व असतं. भोजन, चहा- पाणी या बाबी दुय्यम असाव्यात, हा पण संदेश कृतीतून देण्याचा प्रयत्न परिषदेत करण्यात आला. भोजनामध्ये केवळ चार पदार्थ (भाजी-पोळी, वरण-भात) ठेवण्यात आले होते. गोड पदार्थाला कायमची सुट्टी दिली होती. चहा काचेच्या लहान पेल्यात (कागदी कपात नाही) दिला गेला.

खर्चात बचत झाली. आरोग्याच्या नियमांचं पालन पण झालं. अशा लहानसहान बाबी फार मोलाच्या ठरतात. अलिकडे पाहुण्यांच्या वक्त्यांच्या सत्कारावर पण ते ८० मान्यवरांचा सत्कार (माननीय मंत्र्यांसह) खादीचे लहानसं उपरणं आणि ग्रंथ देऊन करण्यात आला. परिषदेसाठी नोंदणी करणाऱ्या व्यक्तींना, ग्रंथ, पॅड, पेन एका लहानशा कागदी पिशवीत दिले गेले. कोणालाही काही चुकल्यासारखं वाटलं नाही यातच परिषदेची यशस्विता आहे असे समजण्यास काही हरकत नसावी. महाराष्ट्र सिंचन सहयोग सुरूवातीपासूनच वर वर्णन केलेल्या लहानसहान बाबीचे सिंचन परिषदा आणि संमेलनामध्ये अनुकरण करत आहे. समाज बदलतो का नाही याची पर्वा न करता आपण बदलू शकतो हे दाखवणं मोलाचं ठरतं.

या दोन दिवसांच्या विषय मांडणीतून आणि चर्चेतून काही निष्कर्ष / शिफारशी / ठराव पुढे आले. ते खालीलप्रमाणे आहेत.

१) पाणी व्यवस्थापन व जलसंधारण

- सांडपाण्याची प्रक्रिया व पुनर्वापर अनिवार्य करणे.
- प्रदूषणमुक्त नद्या, नाले व भूजल राखणे.
- गाळमुक्त धरणे, गाळकाढी व लोकसहभागातून जलसंधारण.
- बंद पाईपने पाणी वितरण करून पाणीहानी कमी करणे.
- पाणलोट क्षेत्र विकास, पाणी अडवा-पाणी जिरवा यावर भर.
- सिंचनात पाणी मोजून वापरण्याची प्रणाली (When, Where, How).

२) शेती व सिंचन सुधारणा

- प्रवाही सिंचन टाकून ठिबक/फवारा अंगीकारणे.
- सर्व पिके, भातासह, आधुनिक सिंचनाखाली आणणे.
- AI व सेन्सर तंत्रज्ञानाद्वारे पाणी-खत बचत व उत्पादन वाढ.

- हवामान बदलामुळे पिकांवर होणाऱ्या परिणामांना तंत्रज्ञानातून उपाय.
- सीताफळ, डाळिंब, बांबू यांसारखी पिके नियोजनबद्ध लागवड करणे.
- अति घन लागवड (Ultra high density) व प्लॅन्टिंग मटेरियल उपलब्ध करणे.

३) शेतकरी व ग्रामीण विकास

- लहान व अल्पभूधारक शेतकऱ्यांना सामूहिक शेती, कॉन्ट्रॅक्ट फार्मिंगचा आधार.
- शेतीबाह्य उद्योग-व्यवसायातून रोजगार निर्मिती.
- मजूर टंचाईसाठी शासनाच्या अव्यवहार्य योजनांऐवजी काम करण्याची सवय लावणे.
- सेंद्रिय/जैविक शेती, भरड धान्यांचा प्रचार.
- ग्रामीण रस्ते, शेतरस्ते व गावांचा शहरांशी दुवा मजबूत करणे.

४) शहरीकरण व औद्योगिकरण

- नियोजित शहरीकरणावर नियंत्रण, शहरी विस्तार पिण्याच्या पाण्यानुसार मर्यादित ठेवणे.
- पुणे-मुंबईपुरते औद्योगिक केंद्रीकरण थांबवणे; ग्रामीण भागात उद्योग उभारणे.
- तिसरी-चौथी मुंबई नको; झोपडपट्टी वाढ थांबवावी.
- शहरांना बकाल व खेड्यांना ओसाड न करता संतुलित विकास साधावा.

५) आरोग्य व जीवनशैली

- आहारातून मैदा, साखर, रिफाईंड तेल, रिफाईंड मीठ यांचा वापर कमी करणे.
- सेंद्रिय व पौष्टिक अन्नावर भर देणे.
- निरोगी जीवनशैलीसाठी रासायनिक शेतीऐवजी जैविक उत्पादन वापरणे.

कालवे खोदाई बंद करून पाईप व ठिबक सिंचनाची सांगड घाला

कोट्यावधी रूपये खर्च करून आपण धरण प्रकल्पांमध्ये पावसाचे जे पाणी साठवून ठेवतो त्याचा काटेकोरपणे व पूर्ण कार्यक्षमरित्या वापर करावयाचा असेल तर कालव्यातून प्रवाही पद्धतीने सिंचनासाठी पाणी सोडणे प्रथम बंद केले पाहिजे. किंबहुना या पुढच्या काळामध्ये कालवे खोदण्याचे काम बंद करून जुन्या कालव्यांमध्ये मोठे एचडीपीई पाईप बसविले पाहिजेत व त्या पाईपांमधूनच सर्व पाणी वाहून नेले पाहिजे. भारतात चार-पाच पाईप बनविणाऱ्या कंपन्या अशा आहेत ज्या ५ मि.मी. पासून २५०० मि.मी. पर्यंतच्या आकाराचे भव्यदिव्य पाईप बनवू शकतात. त्यात जळगावच्या जैन इरिगेशन कंपनीचा समावेश आहे. जैन इरिगेशनने नुकतीच मद्रास शहराला समुद्राच्या पाण्यावर प्रक्रिया करून ते शहराला पिण्यासाठी पुरविण्याकरिता २५०० मि.मी. व्यासाची चार किलो मिटर लांबीची पाईपलाईन बनवून दिली आहे. आता यापुढे सिंचनासाठी, शहरांच्या पिण्यासाठी वीज निर्मितीसाठी एचडीपीई पाईपांचाच वापर केला पाहिजे. इतकेच नव्हे तर शेतापर्यंत पाईपातून जेव्हा हे पाणी वाहून नेऊ तेव्हां ते पाटात न सोडता पिकांना ठिबक व तुषार सिंचनाद्वारे देण्याची व्यवस्था केली पाहिजे, तरच पाण्याचा पूर्ण कार्यक्षमतेने वापर होऊन दुरुपयोग टाळता येईल. त्यामुळे पाण्याची मोठ्या प्रमाणात बचत होऊन अधिकाधिक शेती क्षेत्राला व शेतकऱ्यांना पाणी देता येऊन आर्थिक समृद्धी व समानता वाढविता येईल. काही निवडक लोकांनाच सिंचनाचे पाणी मिळाल्यामुळे जी आर्थिक विषमता देशात निर्माण होते ती कमी होण्यास हातभार लागेल.

अरे वा!

ऊसासाठी जैन ठिबक आता फक्त प्रती बंडल ₹१३९०*/- रूपयात उपलब्ध!

जैन ठिबकचा ऊसासाठी ५ फूट सरीतील व १.२५ अंतरावरील ठिबक करिता २७०० मीटर इनलाईन गृहीत धरून अंदाजे एकरी खर्च (जीएसटी अतिरिक्त)

जैन ठिबक संचाचे विविध पर्याय	#अंदाजे एकरी खर्च
टर्बो स्लिम १२ मिमी., ०.१५मिमी., ४० सेमी	₹ १८,८६६
टर्बो स्लिम १६ मिमी., ०.१५मिमी., ४० सेमी	₹ २०,५८६
टर्बो स्लिम १२ मिमी., ०.२ मिमी., ४० सेमी	₹ २०,११७
टर्बो स्लिम १६ मिमी., ०.२ मिमी., ४० सेमी	₹ २२,४२९
टर्बो स्लिम १२ मिमी., ०.३ मिमी. , ४० सेमी	₹ २२,७५९
टर्बो स्लिम १६ मिमी., ०.३ मिमी. , ४० सेमी	₹ २४,९८१
टर्बो एक्सेल १२ मिमी., ०.४ मिमी, ४० सेमी	₹ २३,२०१
टर्बो एक्सेल १६ मिमी., ०.४ मिमी., ४० सेमी	₹ २६,५४०
टर्बो एक्सेल १२ मिमी., क्लास १, ४० सेमी	₹ २३,७६८
टर्बो एक्सेल १६ मिमी., क्लास १, ४० सेमी	₹ २९,९४२

मॉडेल डिझाईनवर आधारित

* एका विशिष्ट मॉडेलसाठी अटी व शर्ती लागू

- शुद्ध दर्जेदार मालापासून बनलेली
- दीर्घकाळ टिकणारी
- उच्च कार्यक्षमता असलेली
- ५ स्टार रेटींग आयएसआय ड्रिपरचा वापर केलेली जैन इनलाईन

जैन ठिबक®
अस्सल माल, अस्सल माणसं!

पिकांच्या पाण्याच्या गरजेनुसार, विविध प्रवाह व साईजमध्ये तसेच दोन ड्रिपर्स मधील वेगवेगळ्या अंतरासह उपलब्ध !

०२५७-२२५८०११; ६६००८०० टोल फ्री १८०० ५९९ ५००० jisl@jains.com; www.jains.com

सावधान! नक्कल करून ठिबक बनविणा-या व नकली ठिबक विकणा-या कंपन्या व वितरक यांचेपासून सतर्क रहा!

Post Regn. No.: JAL/४१७/२०२५-२०२७
Published on ११th of every month, posted on २८th of every month at Jalgaon-४२५००१
RNI NO. MAHMAR/२०१८/७६९४४

कृषीतीर्थ मासिकाची डिजीटल आवृत्तीसाठी कोड स्कॅन करा