कृषितीर्थ

सप्टेंबर २०२५ • वर्ष ७ • अंक ९ • जळगाव • पृष्ठे ५२ • मूल्य १०

जनुकीय सुधारणा तंत्र काळाची गरज!

मृद्संधारण म्हणजे जमीन वाचली पाहिजे, जलसंधारण म्हणजे पाणी वाचले पाहिजे. जेथे पाणी पडत आहे, तिथेच ते अडविले 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: ९ (६७) (सप्टेंबर 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 - ३७६९८८३२७३८

IFSC Code - SBIN०००७५७०

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

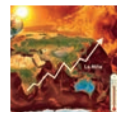
अनुक्रमणिका

०४ **अध्यक्षीय - अशोक जैन - पर्यावरणाशी मैत्री राखणारी स्वस्तातली जलविद्युत!**

यंदा पाऊस महाराष्ट्रात सरासरीपेक्षा अधिक झाला असून सर्व नदी, नाले, ओढे भरभरून वाहत आहेत. धरणे, बंधारे, तलावही पूर्ण भरून गेल्यामुळे त्यातूनही पाणी ओसंडत आहे. या वाहत्या पाण्यावर छोटी टर्बाईन्स बसवून जलविद्युत निर्मिती करणे शक्य आहे. या पद्धतीने चीनने लाखो मेगावॅट जलविद्युत निर्माण केली आहे. या जलविद्युत निर्मितीचे महत्व ठळकपणे अधोरेखीत करणारे अध्यक्षीय

०६ **संपादकीय - डॉ. सुधीर भोंगळे - ला निना पुन्हा सक्रिय होणार**

भारतात येणारे मोसमी पावसाचे वारे पेरू देशातील पॅसिफिक महासागरावरून येतात. मागील काही महिने या महासागरावर 'एल निनो' आणि 'ला निना' हे निष्क्रीय असून तटस्थ होते. त्यामुळे आपल्याकडे मोसमी पाऊस यावर्षी प्रचंड झाला. परंतु आता सप्टेंबर महिन्यापासून 'ला निना' सक्रीय झालेला असल्यामुळे प्रशांत महासागरावरील तापमान वाढण्यास प्रारंभ झाला आहे. आपल्यालाही यंदा तापमानवाढीच्या संकटाचा मोठा सामना करावा लागणार आहे. या सामन्याची पूर्वसूचना देणारे संपादकीय



१४ **लेख - डॉ. म्हाळसाकांत सासवडकर - उघड्या रानातली पिके बाष्पीभवन रोखण्याचे आव्हान**

हवामान बदल व तापमानवाढीच्या संकटांचा सामना करताना आपला शेतकरी अगोदरच मेटाकुटीला आला आहे. त्यात यंदा 'ला निना' सक्रीय होण्याची भर पडल्यामुळे आत्तापासूनच तापमान वाढायला सुरुवात झाली आहे. थंडीचे दिवस व प्रमाण कमी राहील असा वेधशाळेचा अंदाज आहे. या पार्श्वभूमीवर रब्बी हंगामातील व उघड्या रानातील बारमाही पिकांचे संरक्षण कसे करावे? बाष्पीभवन रोखण्यासाठी कोणते उपाय योजावेत? याची चर्चा करणारा हा लेख.

२० **लेख - सुधीर जगताप - संत्री आंबिया बहाराची, कहाणी अपंग शेतकऱ्याची**

मंगरुळ दस्तगीर (ता. धामणगाव रेल्वे, जि. अमरावती) येथील संदीप कदम या अपंग शेतकऱ्याने संत्रा बागेत आंबिया बहार धरून उत्कृष्ट फळे निर्माण केली आहेत. मोठ्या प्रमाणावर झाडांना फळे विपरीत व प्रतिकूल परिस्थिती असतानाही कशी लागली याची कहाणी सांगणारा हा लेख. शेतक-यांशी केलेल्या संवादातून त्याच्या कष्टाची व कामाची केलेली उकल.

२६ **लेख - प्रभाकर खोले - भारतीय कृषीक्षेत्र अन्नसुरक्षा अन जनुकीय परिवर्तीत पिके**

जेनेटिकली मॉडीफाईड तंत्रज्ञानाच्या वापरावर व संशोधनावर बंदी घालून भारताने स्वतःचे मोठे नुकसान करून घेतले आहे. अमेरिका व अन्य विकसीत राष्ट्रांना जी.एम तंत्रज्ञानाचा वापर करून पिकविलेला माल भारताला विकणे अवघड जात आहे. त्यामुळे व्यापारात अनंत अडचणी येत आहेत. त्यामुळे अस्वस्थ झालेल्या देशांची भावना व त्यांनी केलेले संशोधन यांची मांडणी या लेखातून केली आहे.

३६ **लेख - डॉ. प्रफुल्ल साने/ डॉ. मिलींद लदानिया/ डॉ. दत्तप्रसाद वासकर - जनुकीय संपादन तंत्रज्ञान**

जेनेटिकली मॉडीफाईड तंत्रज्ञानाच्या वापरासंबंधी जगभर विविध प्रकारची मते मागील ४० वर्षांपासून व्यक्त झाली आहेत. या विषयावर अनेक राष्ट्रांचे अजूनही एकमत होत नसल्यामुळे भारतासह काही राष्ट्रांनी याला पर्याय म्हणून जनुकीय सुधारणांचे तंत्रज्ञान (जीनोम एडीटींग) वापरण्यास प्रारंभ केला आहे. या जीनोम एडीटिंग तंत्रज्ञानाने विकसीत केलेली पीके व त्यासंबंधीची शास्त्रीय माहिती तज्ज्ञ लेखकांनी या लेखातून दिली आहे.

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.

पर्यावरणाशी मैत्री राखणारी स्वस्तातली जलविद्युत

अशोक जैन
अध्यक्ष, जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि.

अध्यक्षीय

पै पर्जन्याचिया धारा । वरी लेख करवेल धनुर्धारा।
का पृथ्वीचिया तृणांकुरा। होईल ही ॥

(ज्ञानेश्वरी अ १० - ओ ३००)

संत ज्ञानदेवांनी ज्ञानेश्वरीच्या दहाव्या अध्यायात विभूती योगाचे महत्व सांगताना भगवंताच्या विभूतिमहत्वाचे उचित विश्लेषण केले आहे. हे मुळात वाचावे असे आहे. भगवंताच्या अस्तित्वाचा प्रत्यय संपूर्ण सृष्टीत येतो. ज्ञानदेव म्हणतात,"अर्जुना, पावसाच्या धारा मोजता येतील का? पावसानंतर पृथ्वीच्या गर्भातून उगवणाऱ्या तृणांकुरांची मोजदाद कुणाला करता येईल का? तू कुशल आहेस. पण हे करणे जमेल काय ?" ज्ञानदेवांचा हा प्रश्न महत्वाचा आहे. पावसाचे ऐश्वर्य मोजता येत नाही. विश्वाला तृप्त करणारे ते महादान आहे. हे दान आकाशाने पृथ्वीला दिले आहे. इतर ग्रहांवर हे ऐश्वर्य नाही. आता मंगळावर पाणी सापडले आहे अशा बातम्या आपण वर्तमानपत्रातून वाचतो. पण त्याचा आपल्याला आणि मानवसृष्टीला उपयोग काय? नेपच्यूनच्या पलिकडे असणाऱ्या ग्रहावर पाण्याचे प्रवाह शास्त्रज्ञांना दिसून आले आहेत. पण त्याचाही आपल्याला काही उपयोग नाही. आपल्या इथे पृथ्वीवर कोसळणारा पाऊस म्हणजे सृष्टीचे हळदी कुंकु आहे. आकाशाने पृथ्वीवर पावसांच्या धारांचा वर्षाव केला की, संपूर्ण सृष्टी मंत्रभारित होते. पाण्याचे सर्व प्रवाह वेगाने वाहतात. वेगवान प्रवाहातून वीज निर्माण होते. पाण्याचा दाब आणि विसर्ग यांच्या गुणाकारातून वीज निर्मितीची क्षमता ठरत असते. चीन देशाने पावसाळ्याच्या काळात डोंगर उतारावरून जे पाण्याचे प्रवाह वेगाने वाहतात त्यावर छोटी छोटी टर्बाईन्स व मशिनरी बसवून जवळपास एक ते सव्वा लाख मेगावॅट जलविद्युत निर्माण केली आहे. पावसाचे पाणी वाहते तो पर्यंतच ही वीजनिर्मिती चालू असते. परंतु अतिशय स्वस्तात निर्माण होणारी, पर्यावरणाशी मैत्री राखणारी, नैसर्गिक संसाधनांचा विनाश न करता पुरेपूर वापर करणारी व मानवी विकासाला हातभार लावणारी अशी ही जलविद्युत निर्मिती ही पर्जन्यधारांनी मानवाला दिलेली देणगी आहे. तिचा वापर करण्याचा विचार आपण ही करायला हवा. अशी जलविद्युत निर्मिती करण्यासाठी जिथे जिथे म्हणून अनुकूल जागा उपलब्ध असतील, त्या शोधून काढून, त्यांचा अभ्यास करून पावसाळ्याच्या दिवसात वेगाने डोंगर उतारावरून वाहणाऱ्या पाण्याच्या ताकदीचा व क्षमतेचा पुरेपूर वापर करून घ्यायला हवा. कारण यापुढच्या काळात पाणी, वीज हे विकासाचे प्रमुख समर्थक घटक राहणार असून उत्पादन खर्च कमी करण्यासाठी वीजेचा खर्चही कमी करणे गरजेचे आहे. जलविद्युत निर्मितीची भारताची जेवढी क्षमता आहे तिचा अद्याप पूर्णपणे वापर झालेला नाही. याद्दष्टीने गंगा, ब्रम्हपुत्रा व इतर उत्तर हिंदुस्थानातून वाहणाऱ्या बारमाही नद्यांचा विचार व्हायला हवा.

ब्रम्हपुत्रा नदीतून दरवर्षी साधारणपणे २० हजार टी.एम.सी., गंगा नदीतून दरवर्षी सुमारे १७ हजार टी.एम.सी. पाणी वाहून येते. उत्तर प्रदेशातून गंगा, यमुना, चंबळ, घागरा, बेटवा अशा ४८ नद्या वाहतात. बांग्लादेशातून तर ब्रम्हपुत्रा, गंगा, सुमा, महानंदा, अत्री, तिस्ता, कर्णफुली, रेडक अशा लहानमोठ्या सातशे नद्या वाहतात. या नद्यांना वारंवार पूर येत असल्यामुळे बांग्लादेश

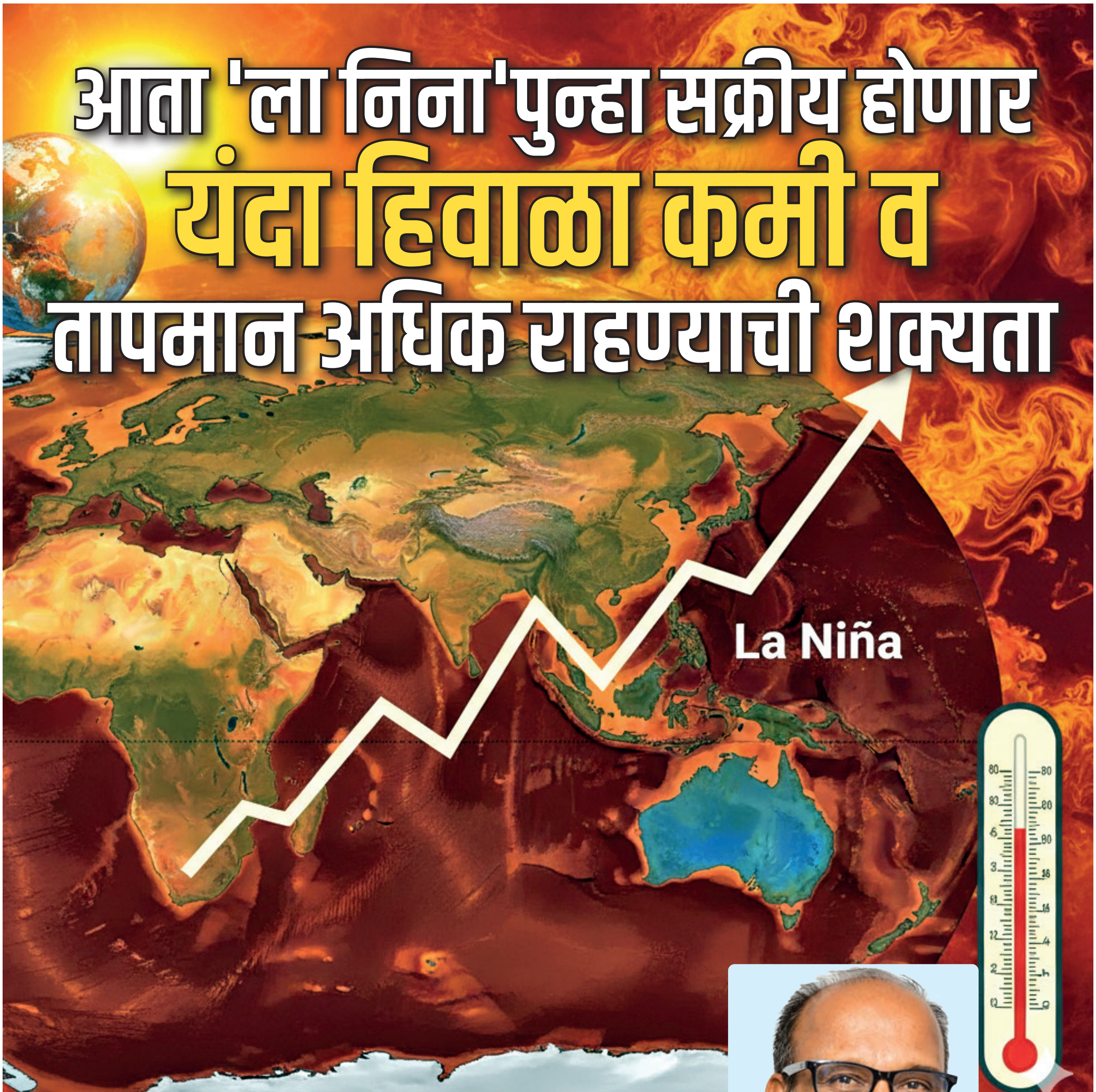
सिंचनासाठी सौर कृषी पंपांचा वापर हे महाराष्ट्राचे आगामी धोरण !

निसर्गाने सूर्यप्रकाशाची फार मोठी देणगी जगातल्या ज्या काही निवडक देशांना दिली आहे त्यात भारताचा आणि महाराष्ट्र राज्याचा समावेश आहे. पण या देणगीचा जेवढा फायदा आपण उचलायला पाहिजे होता तेवढा अद्याप उचलला नाही ही वस्तुस्थिती आहे. 'मांगेल त्याला सौर कृषीपंप' अशी योजना महाराष्ट्र सरकार राबवित आहे. परंतु शेतक-यांनी फार मोठ्या संख्येने या योजनेसा लाभ घेतला आहे असे काही दिसत नाही. सरकारने शेतकरी ओळखपत्र बनवून दिलेल्या महाराष्ट्रातील शेतक-यांची संख्या चार कोटी, ८५ लाख आहे आणि प्रधानमंत्री पिक विमा योजनेसाठी आयडेंटीटी कार्ड बनवून दिलेल्या महाराष्ट्रांतील शेतक-यांची संख्या दोन कोटी, एक लाख आहे. महाराष्ट्रात सिंचनासाठी वापरल्या जाणा-या विद्युत पंपांची संख्या ३८ लाख आहे. हे पंप चालविण्यासाठी शेतकऱ्यांकडून दरवर्षी जी विजेची मागणी येते ती ३९ हजार दशलक्ष युनिटस एवढी आहे. यातली ८० टक्के वीज जरी प्रत्यक्ष कृषीपंपाना वापरली तर ३२ हजार गीगॅवॅट अवर्स एवढी वीज राज्याला सिंचन पंप चालविण्यासाठी लागते. सध्या महाराष्ट्रात दोन लाख ६३ हजार सौर कृषी पंप सिंचनासाठी वापरले जाताहेत. जैन इरिगेशन कंपनीने या सौर कृषी पंप निर्मिती व व्यवस्थापनाच्या संदर्भात अत्यंत भरीव असे काम करून उत्कृष्ट व दर्जेदार सौरपंप शेतकऱ्यांच्या शेतात बसविले आहेत. महाराष्ट्र सरकारने मोठ्या प्रमाणावर मोहीम राबवून विजेवर चालणारे पंप सौर उर्जेवर कसे रूपांतरीत करता येतील आणि यापूढच्या काळात सगळे सिंचन पंप सौर उर्जेवर चालविण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे. जलविद्युत आणि सौर कृषीपंप यांची सांगड आपण व्यवस्थितपणे घालू शकलो तर शिल्लक राहणारी वीज इतर उद्योगधंदे व अन्य विकास कामांसाठी वापरता येईल. त्यामुळे सिंचनासाठी सर्वत्र सौर कृषी पंप वापरणे हाच आपल्या राज्याचा अजेंडा असला पाहिजे. ही पर्यावरणाशी मैत्री राखणारी, निसर्गाचे संतुलन साधणारी आणि शेतकरी स्वतःच्या ताकदीवर वीज करून आत्मनिर्भर होणारी योजना आहे.

पुराच्या समस्येने त्रस्त आहे. काही वर्षांनी व भविष्यात हा देश अस्तित्वात राहिल की नाही अशी भीती शास्त्रज्ञांना वाटू लागली आहे. त्यामुळे बांग्लादेशाशी सहकार्य करून आपल्याला तिथे काही जलविद्युत निर्मिती करणे शक्य आहे का? असा विचार करून संयुक्त प्रकल्प हाती घ्यायला हवेत. याद्दष्टीने शेजारच्या नेपाळ देशाचाही विचार करायला हवा. कारण जेवढी जलविद्युत निर्मिती आपण अधिक करू शकू तेवढा आपला उत्पादन खर्च कमी होऊन आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत स्पर्धा करण्याची व शेतीमाल निर्यातीचे युद्ध सक्षमपणे लढून जिंकण्याची शक्यता व ताकद वाढीला लागणार आहे. मुख्य म्हणजे आज शेतकऱ्यांना आपण पुरेशी वीज देत नसल्यामुळे सिंचनासाठी दिवसातील फक्त आठ तास व तेही रात्रीच्या वेळी वीज उपलब्ध करून देतो. विजेची मागणी दररोज वाढतच जाणार आहे. कोळशापासूनची वीज निर्मिती ही प्रदूषण वाढविण्यास कारणीभूत होत असून तिला भविष्यात मर्यादा येणार आहेत. कारण कोळशाचे साठे संपुष्टात यायला लागले आहेत. अशा वेळी थर्मल पॉवरला असणारे निरनिराळे पर्याय शोधून त्यांचा अवलंब आपल्याला करावाच लागेल. याद्दष्टीने पर्यावरणाशी मैत्री राखणारी या भावनेतून जलविद्युत निर्मितीकडे पहायला हवे.

आता यावर्षी उन्हाळा खूप कडक राहणार आहे व तो दिवसेंदिवस वाढत जाणार आहे. कारण पॅसिफिक महासागरातील 'ला निना' मागील काही महिने निष्क्रिय व तटस्थ होता, तो आता पुन्हा सक्रीय झाला आहे. त्यामुळे तापमान वृद्धींगत होणार असून पिकांची पाण्याची गरज वाढणार आहे. बाष्पीभवनाचे प्रमाणही वाढणार आहे. त्यामुळे सिंचनासाठी पाणी अधिक लागणार असून विद्युतपंप वारंवार व बराच काळ चालू ठेवावे लागणार आहेत. यासाठी गावकऱ्यांनी एकत्र येऊन छोटे छोटे जलविद्युत प्रकल्प चीन प्रमाणे उभे करण्याचा प्रयत्न करावा. जानेवारी-फेब्रुवारी पर्यंत नद्या, नाले, ओढे वाहतील त्या वाहत्या पाण्याचा फायदा करून घेण्याच्या द्दष्टीने नियोजन करावे.

आता 'ला निना' पुन्हा सक्रीय होणार यंदा हिवाळा कमी व तापमान अधिक राहण्याची शक्यता



डॉ. सुधीर भोंगळे
संपादक

संपादकीय

आपल्या देशातील आणि विशेषतः महाराष्ट्रातील शेतीची संपूर्ण मदार ही जून ते सप्टेंबर या काळात होणाऱ्या नैऋत्य मोसमी पावसावर आणि ऑक्टोबर ते डिसेंबर या काळात होणाऱ्या ईशान्य मोसमी पावसावर अवलंबून आहे. धरण प्रकल्प, बंधारे, गावतळी, शेततळी, तलाव, विहिरी, बोअरवेल्स, कूपनलिका व भूमिगत बंधारे आणि पाणी साठविण्याच्या सर्व सोयीसुविधा या मोसमी पावसावरच अवलंबून आहेत. दुष्काळी भागासाठी वरदान असणारा 'पाणलोट क्षेत्र विकासाचा' कार्यक्रम हा कितीही शास्त्रीय पद्धतीने म्हणजे

"माथा ते पायथा" (रिज टू बॉटम) या तत्वावरती राबविला तरी तो संपूर्णपणे यशस्वी होणे हे मोसमी पावसावरच अवलंबून आहे. पाऊस जास्त चांगला व भरपूर झाला तर पाणलोटातील भूगर्भात भरपूर पाणी मुरते आणि जमिनीखाली ते राहिल्यामुळे त्याचे बाष्पीभवन कमी होऊन पाण्याची गुणवत्ताही चांगली राहते, प्रदूषण कमी होते. पाऊस कमी झाला तर भूगर्भात कमी पाणीसाठा होतो. पाऊस कसा, किती वेगाने, किती प्रमाणात, कोणत्या वेळी होतो याला जितके महत्व आहे तितकेच किंबहुना काकणभर अधिक महत्व पाऊस ज्या ठिकाणी म्हणजे ज्या भूभागावर पडतो तिथली भूगर्भ रचना (जिऑलॉजी) कशी आहे याला देखील अत्यंत महत्व आहे. भूगर्भ रचना अनुकूल असेल म्हणजे ज्या ठिकाणी पावसाच्या पाण्याचा पहिला थेंब पडतो त्या जमिनीवर माती, झाडे, झुडपे व गवताचे चांगले आच्छादन असेल तरच पाणी भूगर्भात मुरू शकते. मातीच्या प्रकारावरही पाणी मुरण्याचे प्रमाण अवलंबून असते. जर खडकाला छिद्रे, रंध्रे, भेगा व पोरस भाग अधिक असेल तर भूगर्भात खडकांच्या माध्यमातून अधिक पाणी मुरू शकते. खडक जर काळाकभिन्न व कठिण काळ्या पाषाणपासून म्हणजे बेसॉल्ट प्रकारचा बनलेला असेल तर या खडकात पाणी मुरण्याची शक्यता फार कमी असते. भूजल विकास यंत्रणेतले काही शास्त्रज्ञ व तज्ञ लोक या कठिण काळ्या पाषाणात व बेसॉल्ट खडकातचे पावसाचे दहा टक्के पाणी मुरते असे जरी सांगत असले तरी त्याला फार मोठा शास्त्रीय आधार आहे असे दृष्टोत्पत्तीस येत नाही. उदाहरण कोयना धरणाचे घेऊ. कोयना धरण बांधून आता जवळपास ७० वर्षे होऊन गेली आहेत. कोयना धरणांत आपण दरवर्षी जवळपास १०३ टीएमसी पाणी साठवितो. कोयना धरणातून सुमारे ६८ टी.एम.सी. पाणी पश्चिमेकडे वळवून मोठ्या प्रमाणात जलविद्युत निर्मिती करतो. ही वीज निर्माण करण्यासाठी धरणाच्या पायथ्याशी म्हणजे

कोयना धरण व त्याखाली असणारे पॉवर हाऊस

१५० मिटर खाली वीज निर्मिती केंद्र (पॉवर हाउस) बांधलेले आहे. धरणाच्या भिंतीपासून वरचा पाणीसाठा १५० फूट असून धरणाची उंची शंभर मिटर आहे. पाण्याच्या खाली पूर्ण कठिण काळा पाषाण म्हणजे बेसॉल्ट खडक आहे. कोयना धरणाची जागा ही भूकंप प्रवण आहे. १९६७ साली खूप मोठा भूकंप या धरणाच्या परिसरात झाला होता. भूकंपाची तीव्रता तीन रिश्टर स्केलच्यावर असेल तरच त्याची नोंद होते आणि तो जाणवतो. मागील ५८- ६० वर्षात कोयना धरणाच्या परिसरात जवळपास एकूण साडेतीन लाख भूकंपाचे धक्के बसले आहेत. त्यातले ३०० भूकंपाचे धक्के हे जाणवण्यासारखे होते आणि १५ भूकंप हे लातूर-किल्लारीसारखे मोठे होते. नुकसान करू शकतील अशा मोठ्या क्षमतेचे होते. असे असतानाही या बेसॉल्ट खडकाला काहीही इजा

पोहोचली नाही. तो अभेद्य राहिला. त्याला तडे गेले नाहीत. त्यामुळे वरती धरणात १५० फूट पाणी असतानाही पॉवरहाऊसच्या वरच्या काळ्या बेसॉल्ट खडकातून पाण्याचा एक थेंबही पाझरत नाही. यावरून आपल्या लक्षात येऊ शकते, की कठिण काळ्या पाषाणातून छिद्र रंध्रे, भेगा व पोरस भाग नसेल तर पाणी पाझरू शकत नाही व खाली मुरूही शकत नाही. कोयनेच्या परिसरात आणि महाबळेश्वर भागात दरवर्षी किमान ५ ते ६ हजार मिलीमिटर पाऊस पडतो. पावसाचे पाणी वेगाने एका तासात वाहून नदी पात्रातून धरणात येते. या भागात कोकणासारखी लाल रंगाची माती (लॅटेराइट मृदा) असल्यामुळे पाण्याचा जमिनीतून त्वरित निचरा होतो आणि इतका प्रचंड पाऊस पडूनही जवळपासच्या काही गावांना उन्हाळ्यात पिण्याच्या पाण्याची टंचाई जाणवते. टँकरने पाणी पुरवावे लागते. सांगायचा मुख्य मुद्दा असा आहे, की भूगर्भरचना अनुकूल नसेल आणि माणसाने निसर्गाचे (माती, झाडे, वनस्पती, गवत, झुडपे वगैरे.) संरक्षण व जतन केलेले नसेल तर पाणलोटात देखील पाणी मुरुन साठू शकणार नाही. महाराष्ट्रात सुकथनकर समितीच्या अहवालाप्रमाणे ७४ तालुके दुष्काळग्रस्त आणि ७४ तालुके अवर्षणप्रवण आहेत. म्हणजे १४८ तालुक्यांना आलटून पालटून वा कधी ना कधी पाणीटंचाई जाणवत असते. या दुष्काळी व अवर्षण प्रवण तालुक्यांनी आता बदलत्या हवामानाचा व वाढत्या तापमानाचा सामना कसा करायचा हा महाराष्ट्रापुढे आणि देशातील अन्य दुष्काळग्रस्त राज्यांपुढे आ-वासून उभा राहिलेला प्रश्न आहे.

जगाला भेडसावणारी समस्या

मागील १०-१५ वर्षांपासून हवामान बदल व तापमान वाढ या समस्या भारतासारख्या देशाला आणि आशिया खंडातील देशांना विशेष प्रकर्षाने जाणवू लागल्या आहेत. परंतु मागच्या वर्षीचा (२०२४) उन्हाळा फार भीषण स्वरूपाचा होता व तो फेब्रुवारी

महिन्यापासूनच सुरू झाला होता. वास्तविक नोव्हेंबर ते फेब्रुवारी हे चार महिने हिवाळ्याचे म्हणजे थंडीचे असतात असे पूर्वीपासून आपण मानत आलो आणि तशी परिस्थितीही असायची. पण आता जानेवारीच्या शेवटालाच उन्हाळा सुरू झाल्यासारखे चित्र पाहायला मिळते आहे. आता या वर्षीच्या (२०२५) पावसाळ्यात तर एक प्रकर्षाने जाणवावी अशी गोष्ट घडून आली आहे ती म्हणजे मे महिन्यापासूनच पूर्व मोसमी (ज्याला आपण अवकाळी म्हणतो.) पाऊस सुरु झाला आहे आणि जवळपास सरासरीच्या निम्मा पाऊस बऱ्याच भागात मे महिन्यात पडून गेला होता. अनेक ठिकाणी या अतिवृष्टीमुळे व अवकाळी पावसाने अचानक पूर येऊन पिकांचे मोठे नुकसानही झाले होते. पण फायदा एक झाला तो म्हणजे अनेक धरणे, बंधारे यातला पाणीसंचय वाढून पिण्याच्या पाण्याची टंचाई कमी झाली व काही पिकांनाही सिंचनासाठी पाणी उपलब्ध झाले. यंदा मोसमी पाऊसही नेहमीपेक्षा अगोदरच केरळात आणि महाराष्ट्रातही आला. परंतु मध्यंतरी दोन वेळेला पावसात मोठा खंड पडला. याचा परिणाम पिकांच्या वाढीवर आणि उत्पादनावर निश्चित झाला. हा मोसमी पाऊस यंदा भरपूर झाला व तो वेळेवर सुरू झाला यामागची कारणे विषद करताना भारतीय हवामान वेधशाळेने ज्या प्रशांत महासागरावरून (पेरू देशातील पॅसिफिक महासागर) मोसमी पावसाचे वारे भारतात येतात त्या पॅसिफिक महासागरावर 'ला निना' आणि 'एल निनो' यांची स्थिती तटस्थ होती. ते निष्क्रिय होते. सक्रिय नव्हते, त्यामुळे भारतातल्या मोसमी पावसावर विपरीत परिणाम झाला नाही असे सांगितले. आता यावर्षीचा मोसमी पाऊस भरपूर चांगला झाल्यामुळे महाराष्ट्रातील लहान-मोठी बहुतेक सर्व धरणे पूर्णपणे भरलेली आहेत आणि विहिरी बोअरवेल्समधला पाणीसाठाही चांगला वाढला आहे मोठ्या, मध्यम व छोट्या धरणांमध्ये ९ सप्टेंबर २०२५ रोजी असणारी पाणीसाठ्याची टक्केवारी दर्शविणारा विभागनिहाय तक्ता पुढीलप्रमाणे दिला आहे.

ऑगस्ट महिन्याच्या शेवटी व सप्टेंबरच्या महिन्यात महाराष्ट्रातील अनेक जिल्हयांमध्ये प्रचंड अतिवृष्टी झाली. त्यामुळे १४- १५ जिल्हयातील खरीप हंगामातील पिकांचे मोठे नुकसान झाले आहे. परिणामी या पिकांची शेतकऱ्यांनी नुकसानभरपाई मागितली असून त्यासाठी राज्य सरकारने नुकसानीची पाहणी करून पंचनामे करण्याचे आदेश शासकीय यंत्रणेला दिले आहेत. सप्टेंबरच्या शेवटाला मोसमी पावसाळा संपेल आणि नैऋत्य मोसमी वारे परत माघारी जाण्यास सुरुवात होईल असा वेधशाळेने अंदाज व्यक्त केलेला असला तरी आपल्याकडे पावसाळा बऱ्याचदा १५ ऑक्टोबरपर्यंत चालू राहतो आणि दिवाळीतही (नोव्हेंबरमध्ये) पाऊस पडतो हे आपण अनुभवलेले आहे. हे पावसाचे गु-हाळ इतक्या सविस्तरपणाने का सांगितले असा कदाचित वाचकांना प्रश्न पडेल. सांगायचा मुख्य मुद्दा असा आहे की, इतका प्रचंड पाऊस पडूनही उष्णता कमी झालेली नाही. भर पावसाळ्यात कडक ऊन पडते आहे. गरमीचा चटका बसतो आहे. सप्टेंबर महिन्यात चंद्रपूरचे तापमान ३६ अंश सेल्सिअस तर पुण्याचे तापमान ३४ अंश सेल्सिअस होते. पावसाळयाच्या दिवसात इतके तापमान पहिल्यांदाच वाढले आहे आणि उत्तरोत्तर हे तापमान वाढत जाणार आहे. कारण मागील काही महिन्यांपासून तटस्थ व निष्क्रिय असणारा पॅसिफिक महासागरातील 'ला निना' आता पुन्हा सक्रिय होण्याची चिन्हे दिसू लागली आहेत आणि त्याबाबतचा इशारा व भाकित जागतिक हवामान संघटनेने

पाणीसाठ्याची टक्केवारी विभागनिहाय दर्शविणारा तक्ता खालीलप्रमाणे

महसूल विभाग	धरणांची संख्या	मोठी धरणे	धरण संख्या	मध्यम धरणे	धरण संख्या	छोटी धरणे
नागपूर	१८	८१.१६	४२	८७.५७	३२५	७७.५
अमरावती	१०	९३.३६	२५	८३.१४	२२९	६६.८
छ. संभाजीनगर	४४	९५.२६	८१	६६.९१	७९५	५७.३१
नाशिक	२२	९४.२९	५४	६७.२३	४६१	५०.१९
पुणे	३५	९६.११	५०	८८.२१	६३५	४७.९२
कोकण	११	९७.४३	८	८४.०४	१५४	८०.९६
एकूण	**१३८**	**९४.२३**	**२६०**	**७८.४३**	**२५९९**	**५९.०१**

नुकतेच जाहीर केले आहे. यामुळे आता आपल्याला सावध होऊन अनेक गोष्टींचा तातडीने फेरविचार करून गांभीर्यपूर्वक निर्णय घ्यावे लागणार आहेत. विशेषतः शेतकऱ्यांना तर या परिस्थितीकडे दुर्लक्ष करता येणार नाही. अन्यथा त्यांची रब्बी व उन्हाळी हंगामातली आणि बारमाही असणारी (उदा. फळबागा, आयुर्वेदिक औषधी व सुगंधी वनस्पती, झाडे झुडपे इ.) पिके अडचणीत येण्याची शक्यता आहे.

बदल व जागतिक तापमानवाढीचा मोठा फटका भारताला व महाराष्ट्राला मागील १५ वर्षांपासून बसतो आहे. जगातील अनेक देशही या समस्यांचा आता वारंवार सामना करताना दिसत आहेत. किंबहुना सगळे जगच या समस्येने त्रस्त असताना जागतिक हवामान संघटनेने २ सप्टेंबर २०२५ रोजी एक अंदाज व्यक्त करून संपूर्ण भारतातील लोकांना चिंतेच्या खोल दरीत ढकलले आहे, हवामान विभागाचा हा अंदाज असे सांगतो आहे की प्रशांत म्हणजे पॅसिफिक महासागरात सप्टेंबरपासून 'ला निना' परतण्याची शक्यता असून त्यामुळे हवामानावर परिणाम होणार असून जागतिक तापमान सरासरीपेक्षा अधिक राहण्याची शक्यता आहे. 'ला-निना' आणि 'एल निनो' या दोन्ही एकमेकांविरुद्ध असलेल्या व क्रमानुसार निर्माण होणाऱ्या हवामानाच्या स्थिती आहेत. एल निनो सक्रीय होतो, तेव्हां पेरू देशाजवळील प्रशांत महासागरात तापमान वाढते. एल निनोमुळे भारतात पडणाऱ्या मोसमी पावसावर विपरीत परिणाम होऊन तो कमकुवत होतो तर हिवाळयात तापमान वाढून तो अधिक उबदार होतो. याउलट ला निनाच्या स्थितीमुळे महासागराचे तापमान कमी होऊन मोसमी पाऊस अधिक सक्रिय होतो. त्याचप्रमाणे, हिवाळ्यातही तापमान घटून कडाक्याची थंडी पडते. यावर्षीच्या मार्चपासून पॅसिफिक महासागरात 'ला' निना' आणि 'एल निनो' हे दोघेही तटस्थ आहेत, म्हणजे दोघेही सक्रिय नाहीत. त्यामुळे विष्णुववृत्तीय प्रशांत महासागराच्या पृष्ठभागावरील तापमानातील फरक सरासरीच्या जवळपास राहिला आहे. या अवस्थेतूनच सप्टेंबर महिन्यापासून 'ला निनाची' स्थिती विकसीत होण्याची व त्यामुळे तापमानात अधिक वाढ होण्याची शक्यता जागतिक हवामान संघटनेच्या सरचिटणीस सेलेस्टे साडलो यांनी व्यक्त केली आहे. या तापमानवाढीचा परिणाम आपल्या रब्बी हंगामातील गहू, हरभरा, ज्वारी या अन्नधान्य पिकांबरोबरच फळबागा व भाजीपाला उत्पादन यावरही होणार आहे. त्यामुळे आता आपल्याला सुरुवातीपासूनच काही पूर्वकाळजी घ्यावी लागणार आहे. किंबहुना काही पिकांचा लागवड व कापणी हंगामाच्या वेळा यातही बदल करावा लागणार आहे. त्या बाबतची चर्चा व तज्ज्ञांशी सुसंवाद आपण आत्तापासूनच सुरू

अतिवृष्टीने पिकांचे झालेले नुकसान

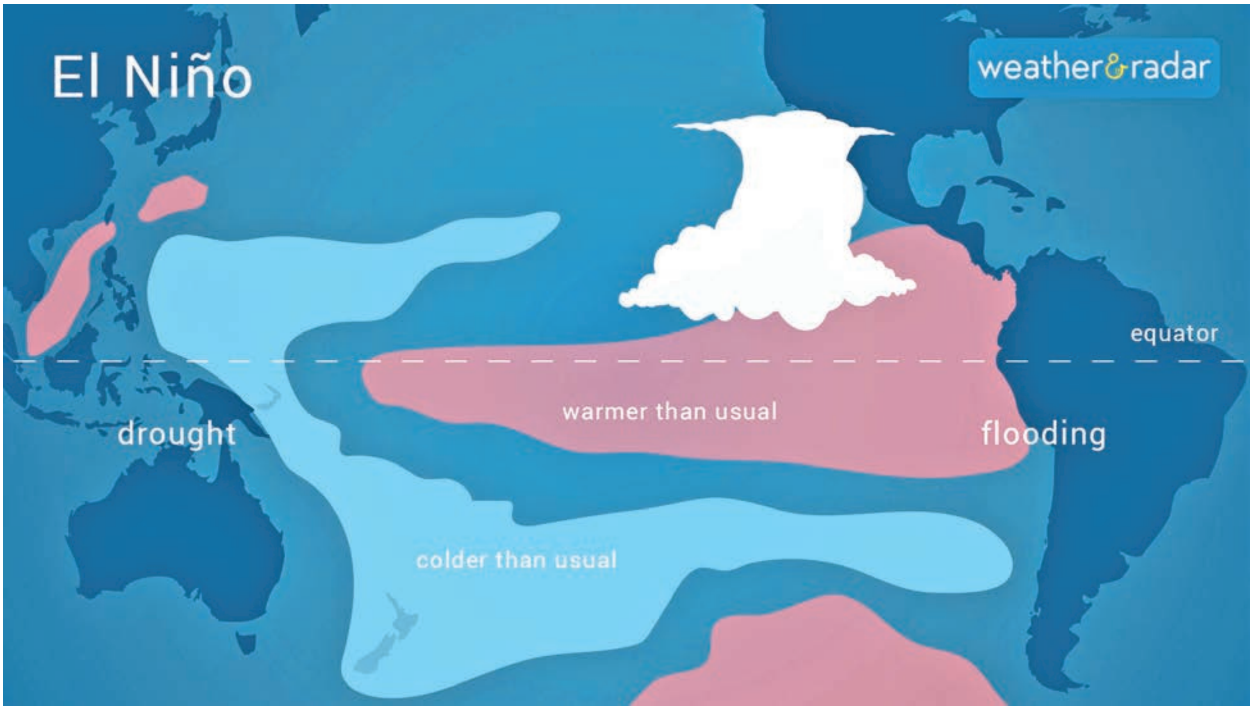
सेलेस्टे साडलो

पॅसिफिक महासागराचे आकाशातून घेतलेले छायाचित्र

केला पाहिजे.

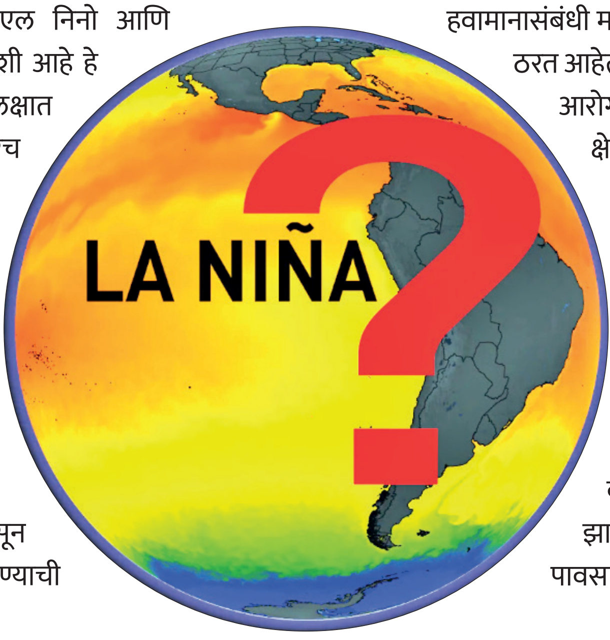
'एल निनो' हे पॅसिफिक महासागरातील एका उष्ण सागर प्रवाहाचे नाव आहे. दक्षिण अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याजवळून वाहणाऱ्या या सागर प्रवाहामुळे पेरू व इक्वेडोर या देशांच्या किनाऱ्यावरील थंड पाणी उबदार बनते. 'एल निनो' हे स्पॅनिश नाव असून त्याचा अर्थ 'बाळ' असा आहे. या सागरप्रवाहाचा परिणाम ख्रिसमसच्या सुमारास अधिक जाणवत असल्यामुळे बाळ येशूशी संबंधित असे हे नाव या सागरप्रवाहास मिळाले आहे. दरवर्षी साधारणतः डिसेंबर-जानेवारीच्या सुमारास या प्रवाहाचे अस्तित्व काही अंशी जाणवते. आशिया खंडाचा पूर्व किनारा व अमेरिका खंडाचा पश्चिम किनारा यात पॅसिफिक महासागर पसरला आहे. कधी कधी पॅसिफिक महासागराच्या मध्यभागात वायुभार नेहमीपेक्षा कमी होतो व ऑस्ट्रेलिया खंडाच्या आसपास नेहमीपेक्षा वाढतो. या घटना क्रमात अमेरिका खंडाच्या विषुववृत्ताजवळच्या वा सागर किनाऱ्याजवळ १५० मीटरपेक्षा अधिक खोलीपर्यंत उष्ण पाणी जमा होते. यातूनच या महासागराच्या अमेरिकन किनाऱ्यावर अतिवृष्टी, वादळे तर आशियाई किनाऱ्यावर अतिउष्णता, दुष्काळ, वणवे, आगी निर्माण होतात. या घटना म्हणजेच 'एल निनो'.

प्रशांत महासागर हा पृथ्वीवरील सर्वात मोठा महासागर असून त्याने पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचा एक तृतीयांश भाग व्यापलेला आहे. या समुद्राची लांबी (कमाल- पूर्व पश्चिम) २४ हजार किलोमिटर (पनामा ते मलायाचे द्वीपकल्प) असून रुंदी (कमाल- उत्तर दक्षिण) १५ हजार, ४५० किलोमिटर (बेरिंगचे आखात ते केप अँडर) आहे. समुद्राचे किनारा धरून एकूण क्षेत्रफळ १८० दशलक्ष चौरस किलोमिटर असून समुद्राची खोली सरासरी ३९०० मिटर व कमाल खोली ११०३३ मीटर आहे. पॅसिफिक महासागराच्या पूर्व भागात सागरतळाशी उष्ण पाण्याचे झरे



आहेत. उत्तर पॅसिफिक महासागरावरील हिवाळे थंड. दीर्घ, तर उन्हाळे सौम्य असतात. पॅसिफिक महासागराच्या विषुवृत्तीय भागात वर्षभर भरपूर पर्जन्यवृष्टी होते तर उष्ण कटिबंधीय भागात मोठ्या प्रमाणावर भरती येते. भारतात पडणाऱ्या मोसमी पावसाचा (मान्सून) संबंध या पॅसिफिक महासागराशी निगडीत आहे. त्यामुळे आपल्याला दरवर्षी पावसाळा (जूनमध्ये) सुरू होण्यापूर्वी या महासागरावरील एल निनो आणि ला निना यांची स्थिती काय व कशी आहे हे लक्षात घ्यावे लागते. ती स्थिती लक्षात घेऊन तिचा अभ्यास केल्यानंतरच वेधशाळेतले शास्त्रज्ञ मोसमी पावसाचा अंदाज व्यक्त करत.

हवामान संघटनेच्या अंदाजानुसार, यावर्षी सप्टेंबर ते नोव्हेंबरच्या दरम्यान विषुववृत्तीय प्रशांत महासागराच्या पृष्ठभागाचे तापमान कमी होऊन'ला निना' विकसीत होण्याची शक्यता ५५ टक्के आहे तर ही स्थिती मार्चपासून मागील वर्षीप्रमाणे तटस्थ राहण्याची शक्यता ४५ टक्के आहे. त्यानंतर ऑक्टोबर ते डिसेंबर दरम्यान 'ला निना'ची शक्यता ६० टक्यांपेक्षा अधिक आहे तर ‘एल निनो’ची शक्यता अत्यंत कमी आहे. उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुवाच्या मोठ्या भूभागावर सप्टेंबर ते नोव्हेंबर या महिन्यात तापमान सरासरीपेक्षा अधिक राहण्याचा अंदाज आहे. सध्या ‘एल निनो’ व'ला निना' या हवामान स्थितीचे हंगामी अंदाज हवामानासंबंधी महत्त्वाचे मार्गदर्शन करणारे घटक ठरत आहेत. या अंदाजांचा वापर शेती, उर्जा, आरोग्य व वाहतुक या महत्त्वाच्या क्षेत्रांमध्ये केल्यास कोट्यावधी डॉलर्सची बचत होण्याची तसेच मनुष्यजिवीत हानी टळण्याची शक्यता आहे.



चालू वर्षी सर्वत्र पाऊस मोठ्या प्रमाणावर व काही भागात तर सरासरीपेक्षा कितीतरी अधिक होऊनही वातावरणातील उष्णता कमी झालेली नाही. त्यामुळे घराघरात पावसाळ्यातही पंखे, कुलर चालवावे

लागत आहेत असे चित्र आपण पाहतो आहोत. उष्णता जसजशी वाढत जाईल तसतसे बाष्पीभवनाचे प्रमाण वाढत जाईल. पाण्याचे वेगाने बाष्पीभवन झाल्याने व केशाकर्षणानेही झाडे, पाने, फुले फांद्या यातून वेगाने पाणी निघून गेल्यामुळे झाडे, पिके, वनस्पती यांची पाण्याची भूक वाढत जाणार आहे. अशावेळी ती भूक भागविण्यासाठी पाण्याचा पुरेसा साठा शेतकऱ्यांकडे असणे गरजेचे आहे. परंतु विहिरी, बोअरवेल्स आणि धरण प्रकल्पातले पाणीसाठेही वेगाने कमी कमी होत

नियंत्रित व बंदिस्त वातावरणात भाजीपाल्याचे उत्पादन

जाणार आहे. म्हणून शेतकऱ्यांनी या उष्णता वाढीचा सामना करण्यासाठी बाष्पीभवनाचा वेग कमी करण्याचे उपाय तातडीने योजले पाहिजेत. याद्दष्टीने शेतकऱ्यांनी पिकांना खाली नैसर्गिक काडीकचरा, गवत यांचे मल्चिंग करावे. ठिबक संचामधून थेट पिकांच्या मुळांशीच पाणी देऊन जमिनीतली सापेक्ष आर्द्रता टिकवून ठेवावी. पाटाने व प्रवाही पद्धतीने सगळ्या जमिनीला पाणी देऊ नये. ज्यांना शक्य आहे त्यांनी पिके व फळबागा, भाजीपाला हा बंदिस्त व नियंत्रित वातावरणात म्हणजे पॉलिहाऊस, शेडनेट, ग्रीनहाऊस, टनेल्समध्ये लावावा. शक्यतो पाण्याचा अतिवापर न करणारी व ताण सहन करू शकतील अशा प्रकारची पिके लावावीत. मार्च महिना संपायच्या आत गहू, ज्वारी, हरभरा यांसारखी रब्बी हंगामातली पिके निघून जाऊन शेतं मोकळी करावीत. याद्दष्टीने पेरणीचे लवकरचे वेळापत्रक तयार करावे. उशीरा पेरण्या करू नयेत. ज्या भागात फारच उष्णता आहे तिथे दरवर्षी जमिनीची नांगरट करण्याची तसेच खोलवरच्या नांगरटी करण्याची काहीही गरज नाही. कारण नांगरटीमुळे जमिनीत खाली असलेली ओलही बाष्पीभवनाने संपुष्टात येऊ शकते. या व यांसारखे असंख्य उपाय शेतकरी त्याच्या स्वानुभवातून व मेहनतीतून करू शकतो. मात्र यावर्षी हे उपाय करावेच लागतील असे हवामान खात्याच्या अंदाजावरून दिसते आहे. त्याची तयारी आपण आतापासूनच सुरू करावी .

उघड्या रानातली पिके बाष्पीभवन रोखण्याचे आव्हान

डॉ. म्हाळसाकांत सासवडकर

साधारणपणे १५ ऑक्टोबरला पावसाळा संपल्यानंतर आपण रब्बी हंगामातील पिकांच्या पेरण्या सुरू करतो. यात सर्वात आधी पेरणी ज्वारीची होते. कारण खरीपातली मुग, उडीद, कुळीथ, मटकी, वाटाणा, श्रावण घेवडा यांसारखी कमी दिवसाची व कडधान्याची आणि मुख्यत्वे जिरायतातील व हलक्या रानातली पिके निघून शेते मोकळी झालेली असतात. बहुतांश शेतकरी ज्वारीची लागवड ही पावसावर अवलंबून असलेल्या कोरडवाहू माळरानावरील मुरमाड जमिनीतच करतात. या जमिनीला सिंचनाची फारशी सुविधा नसते. थंडीच्या दिवसात पहाटे पडणाऱ्या दवावरच हे ज्वारीचे पिक येते. थंडी भरपूर चांगली, कडक व दीर्घकाळ पडली तर ज्वारीचे पिक चांगले येऊन, जमीन सकस वा उपजावू असेल तर कणीस मोठे पडू शकते. अर्थात कोरडवाहू व जिरायती शेतकऱ्यांची अपेक्षा पीक चांगले आले तर ठीक नाहीतर जनावरांसाठी ज्वारीचा कडबा व बाटुक तरी व्हावे आणि चाऱ्याची सोय व्हावी अशी अपेक्षा असते.

खरीपातली भुईमूग, सोयाबीन, कापूस ही पिके पेरणीस उशिर झाला तर निघण्यास विलंब होतो. त्यामुळे या पिकांच्या शेतात ज्वारीची पेरणी करता येत नाही. शेतकऱ्यांनी खरीप हंगामातील पिकांच्या पेरणीचे नियोजन करताना अशा पद्धतीने केले पाहिजे की शक्यतो नोव्हेंबर महिन्यांतच ही पिके निघून डिसेंबरात गहू, हरभरा या पिकांची पेरणी करता आली पाहिजे. कपाशीची शेती डिसेंबरपूर्वी मोकळी होऊन कपाशीच्या तीनही वेचण्या पूर्ण झाल्या पाहिजेत. गहू व हरभऱ्याच्या पिकासाठी कडक व दीर्घकाळची थंडी आवश्यक असते. अशी थंडी पडली तरच पिकांना उतारा चांगला पडतो. ही थंडी प्रामुख्याने आपल्याकडे महाराष्ट्रात नोव्हेंबर, डिसेंबर आणि जानेवारी अशी तीन महिनेच असते. या काळात गव्हाला ओंबी पडून ती निसवली पाहिजे तसेच हरभऱ्याला घाटेही लागले पाहिजेत. म्हणजे दाणा मोठा व परिपक्व होतो. अन्यथा ओंब्या व घाटे लहान पडून दाणाही आकाराने बारीक, किचण्या स्वरूपाचा राहतो. त्यामुळे उत्पादनात घट येते व अशा निकृष्ट प्रतीच्या मालाला बाजारात

पिकाला गवताचे मल्चिंग केल्यास बाष्पीभवन कमी होऊन सापेक्ष आर्द्रता टिकून राहते व गवताचे खत होऊन जमिनीचा सेंद्रीय कर्ब वाढतो

ठिबक सिंचन व मल्चिंगवर घेतलेले भाताचे पिक

भावही चांगला मिळत नाही. परिणामी ही पिके शेतकऱ्यांच्या फायद्याची ठरत नाहीत.

यावरचा उपाय म्हणजे ज्या शेतकऱ्यांकडे थोडे का होईना पाणी उपलब्ध आहे त्यांनी ते काटकसरीने पुरवून वापरले पाहिजे. त्यासाठी सर्वप्रथम प्रवाही पद्धतीने व पाटाने पिकांना पाणी देण्याचे बंद केले पाहिजे. पाणी ही नैसर्गिक संपत्ती असून ते दुर्मिळ संसाधन आहे. माणसाला आणि विज्ञानालाही अजून सिंचनासाठी लागणारे पाणी निर्माण करता आलेले नाही आणि भूपृष्ठावर समुद्रांच्या माध्यमातून जे मुबलक पाणी उपलब्ध आहे ते सिंचनासाठी वापरता येत नाही. त्यामुळे उपलब्ध असणाऱ्या गोड्या पाण्याचा जपून व बारकाईने वापर करणे हाच पर्याय आपल्यासमोर ठरतो. भाताची खाचरे पाण्याने गच्च भरून ठेवण्यामुळे जमिनी कडक, क्षारपड व चोपण होतातच शिवाय टणक, कडक होऊन दरवर्षी त्यांची खोलवर नांगरट करावी लागते. आणखीन एक मोठा धोका या भात खाचरांत तुडुंब पाणी भरून ठेवल्यामुळे उद्भवतो, तो म्हणजे 'मिथेन' या विषारी वायूची मोठ्या प्रमाणात निर्मिती होते. खाचरातील भात शेतीमुळे प्रदूषण वाढीला प्रचंड हातभार लागत असल्यामुळे ही खाचरातली भातशेती बंद केली पाहिजे अशी आरडाओरड जगातल्या बऱ्याच व सावध पर्यावरणवादी देशांनी, संस्थांनी, संघटना आणि कार्यकर्त्यांनी आपल्याविरुद्ध चालविलेली आहे. या प्रदूषण निर्मितीबद्दल भारताला जबरी दंड करावा अशी मागणीही जागतिक मंचावर आता पुढे आली आहे. त्यामुळे आपल्याला हे प्रदूषण रोखण्यासाठी पाटाने व प्रवाही पद्धतीने मुबलक पाणी देण्याचे बंद करून जमिनीला पाणी न देता थेट पिकाच्या मुळांनाचं पाणी देण्याचे ठिबक वा सबसरफेसचे -तंत्रज्ञान वापरण्याची गरज आहे.

१९८७ साली भारतात सर्वप्रथम जळगावच्या जैन इरिगेशन कंपनीने व तिचे संस्थापक डॉ. भवरलाल जैन यांनी ठिबकचे म्हणजे 'सूक्ष्मसिंचना' चे तंत्रज्ञान आणून विकसीत केले. त्यावेळी लोकांचा या तंत्रज्ञानावर विश्वासच बसत नव्हता. 'थेंब थेंब पाण्यावर का कुठे पिके येतील' अशी शंका शेतकरी उपस्थित

पिकाच्या मुळांना पाणी देण्याचा संत ज्ञानदेवांचा विचार भारतात प्रथम भवरलाल जैन यांनीच कृतीत उतरविला

करायचे. पण आज आता आपण असे पाहत आहोत की, शंभराहून अधिक पिके ही ठिबक सिंचनावर अतिशय उत्तम पद्धतीने तर येतातच पण ते पाण्याची, खतांची निम्म्याने बचत करून अधिक उत्पादन व उत्पन्नही मिळवून देतात. भाताच्या पिकाला व ऊस, केळी यांना अधिक पाणी लागते हा शेतकऱ्यांच्या मनातला मोठा गैरसमज आहे. वास्तविक मागील १५-२० वर्षांपासून जळगावच्या जैन हिल्सवर दरवर्षी नित्यनेमाने ठिबक संचावर कंपनी भाताचे पीक घेते आणि प्रवाही सिंचनापेक्षा दुप्पट उत्पादन मिळविते. इस्लामपुरातील (जि. सांगली) अशोक खोत या शेतकऱ्यांच्या शेतावर कंपनीने क्रॉप कुलिंगचे तंत्रज्ञान वापरून ठिबक व फर्टिगेशन तंत्राच्या आधारे उसाचे एकरी १६८ टन उस उत्पादन काढून दाखविले आहे. ठिबकवर केळीचे २५ - ३० किलोचे घड पडणे आता नवीन राहिलेले नाही. परंतु यवत येथील शेतकरी माजी खासदार अशोक नामदेवराव मोहोळ यांनी जैन ची टिश्यूकल्चर केळी रोपे लावून सरासरी घड ४४ किलोचे काढले आणि काही घड तर ७० ते ७७ किलोचे निघाले. म्हणजे ठिबकवर एवढे मोठे घड पडू शकतात हे मागील २५-३० वर्षात सिद्ध झालेले आहे. आता हे तंत्रज्ञान सिद्ध करण्याची काहीही आवश्यकता राहिलेली नाही. फक्त शेतकऱ्यांनी त्याचा मोठ्या प्रमाणावर व सरसकट सर्व पिकांसाठी वापर करणे गरजेचे आहे.

चालू सप्टेंबर महिन्यातील १३ तारखेला संत ज्ञानेश्वरांनी लिहिलेल्या 'श्री ज्ञानेश्वरी ग्रंथाची' जयंती होती. ७५० वर्षांपूर्वी संत ज्ञानेश्वरांनी ज्ञानेश्वरीच्या पहिल्या अध्यायात २५ वी ओवी लिहिली -

"जैसे मूळसिंचने सहजे | शाखा पल्लव संतोषती।"

संत ज्ञानेश्वरांच्या घराण्यांत कुठे शेती होती? आणि त्यांनी कधी शेती केली होती? पण ७५० वर्षांपूर्वी त्यांनी ठिबकचे तत्वज्ञान व तंत्रज्ञान सांगून ठेवले. आपल्याला ते भवरलाल जैन यांच्यामुळे ४० वर्षापूर्वी कळाले. संत ज्ञानेश्वरांचा विचार मोठ्या भाऊंनी कृतीतून आपल्यापर्यंत पोहचविला. आपण या विचारांचे किती सोने केले? किती शेतकऱ्यांनी हा विचार कृतीत आणला? मागील ४० वर्षात जेमतेम १० टक्के क्षेत्र ठिबक सिंचनाखाली आले आहे. ज्या ऊसासारख्या पिकाला भरमसाट पाण्याची गरज नसताना शेतकरी वापरतोय, तो ऊस उत्पादक शेतकरी ठिबक संच वापरायला फारसा तयार नाही. तो पाण्याचा अनागोंदी, बेहिशेबी वापर करतोय. पाण्याचे सामाजिक मूल्य आणि राष्ट्राचे उत्पादन व विकासातले पाण्याचे महत्व

अजून प्रवाही व पाटाने पाणी वापरणाऱ्या शेतकऱ्यांना कळलेलं नाही असे म्हटले तर कोणी राग मानू नये. पण आता काळच हाक देणार आहे. 'ला निना' सक्रीय झाल्यानंतर तापमान किती वाढेल आणि उन्हाळ्यात ते कुठपर्यंत जाईल हे आज सांगता येत नाही. पण या तापमानवाढीमुळे रब्बी आणि उन्हाळी हंगामातील पिकांची गरज वाढत जाणार आहे. बाष्पीभवनाचे प्रमाणही वेगाने वाढणार असल्यामुळे पिके, झाडे, वनस्पती, फळबागा यांची पाण्याची मागणी वाढणार आहे. विहिरी, बोअरवेल्स, शेततळी यातले पाणी वेगाने आटत जाणार आहे. अशा वेळी शेतकऱ्यांना पाणी मोजून ठिबकनेच वापरावे लागेल. बाष्पीभवन कमी करण्यासाठी निरनिराळे उपाय योजावे लागतील. फळझाडांच्या खाली नैसर्गिक काडीकचरा, गवत, तण, ताग, ढेंचा यांसारख्या हिरवळीच्या खतांचे मल्चिंग करून सापेक्ष आर्द्रता व ओल टिकवून ठेवावी लागेल. अन्यथा उष्णता वाढल्यामुळे फुलगळ, फळगळ, मोहोरची गळ मोठ्या प्रमाणात होण्याची शक्यता आहे. याचा अनुभव पुष्कळ संत्रा, मोसंबी, आंबा, डाळिंब बागायतदारांनी घेतलेला आहे. शिवाय प्रखर सूर्याची किरणे फळांवर पडल्यामुळे डाळिंब, आंबा, मोसंबी, संत्रा, अंजिर व इतर फळांची गुणवत्ता खराब होते. फळांवर डाग, चट्टे पडतात. विक्रीयोग्य फळे राहात नाहीत. शेतकऱ्यांनी हे नुकसान टाळण्यासाठी फळे अधिक काळ सावलीत कशी राहतील याचाही आता विचार करावा लागेल. त्यासाठी

आंब्याची अतिसघन पद्धतीने लागवड

ग्रीनहाऊसमध्ये सरळ उंच वाढविलेले टोमॅटोचे पिक

तापमान कमी करण्यासाठी क्रॉप कुलिंगचे तंत्र

तापमानवाढीची समस्या आपण बंद करू शकत नाही. परंतु काही प्रमाणात ती नियंत्रित करून तापमानवाढीची पिकांना बसणारी जी झळ आहे ती कमी करू शकतो. यासाठी जैन इरिगेशन कंपनीने वेगवेगळ्या प्रकारचे स्प्रिंकलर्स, क्रॉप कुलिंग सिस्टिम्स तयार केल्या आहेत. क्रॉप कुलिंगच्या तंत्रज्ञानात वर उंचावर बसविलेल्या तुषार संचांमधून पिकांना पाणी, खते आकाशातून वरून दिली जातात. त्यामुळे त्या शेतातील तापमान ५ ते ६ डीग्रीने कमी होऊ शकते आणि पीके प्रकाश संश्लेषण व अन्ननिर्मितीची प्रक्रिया व्यवस्थितपणे करू शकतात.

फळांना जाळी घालणे, पिशव्या लावणे, झाडावर वरून जाळी, कापड अंथरणे यासारखे उपायही करावे लागतील.

गारपीट होणे, अवेळी अतिवृष्टी होणे, कमी दाबाचे पट्टे तयार होऊन वादळे व चक्रीवादळे येणे, त्सुनामी येणे, तापमानात एकदम चढउतार होणे, धुके पडणे, ढगाळ वातावरण तयार होऊन रोग किडींचा प्रादुर्भाव वाढणे ही सगळी हवामानबदलाची लक्षणे शेतकऱ्यांचे नुकसानच करणारी आहेत. या नुकसानीच्या तडाख्यातून वाचायचे असेल तर बंदिस्त व नियंत्रित वातावरणात म्हणजे ग्रीनहाऊस, शेडनेट, पॉलिहाऊस, ग्लास हाऊस, टनेल्स, हायड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स यांच्या माध्यमातून पिकांची लागवड केली पाहिजे. सघन व अतिसघन लागवड पद्धतीमध्ये झाडे जवळजवळ अंतरावर लावून (४X१ किंवा ४X२ मिटर) बुटकी (६ ते ७ फुट उंच) ठेवली जातात. ती जास्त उंच वाढू दिली जात नाहीत. त्यामुळे बंदिस्त व नियंत्रित वातावरणात ही झाडे वाढविणे सहज शक्य होते. जैन इरिगेशन कंपनीने जळगावातील जैन हिल्सवर आंबा, मोसंबी, संत्री, केळी या फळपिकांच्या बागा ग्रीनहाऊस व पॉलिहाऊसमध्ये उभ्या केल्या आहेत. काही शेतकऱ्यांनी अंजिर, डाळिंब, स्ट्रॉबेरी या फळपिकांबरोबरच टोमॅटो, ढोबळी रंगीत मिर्ची, काकडी, पुदीना, कोथिंबीर यांसारखा भाजीपाला पॉलिहाऊस, शेडनेटमध्ये वाढविला आहे. अनेक नर्सरीधारकांनी रोपे व कलमे बंदिस्त व नियंत्रित वातावरणातच तयार करण्याचा व्यवसाय वृद्धींगत केला आहे. जैन इरिगेशन कंपनीनेही टिश्यूकल्चर तंत्राद्वारे तयार केलेली रोपे, कलमे, सीडलिंग यांचे हार्डनिंग करण्यासाठी शेकडो एकरात पॉलिहाऊसेस उभी केली आहेत. बदलत्या हवामानामुळे उघड्या रानात नकदीची पीके घेणे दिवसेंदिवस कठीण होत जाणार आहे. त्यामुळे शेतकऱ्यांना पीक पद्धती बदलणे, पिकांचा हंगाम व लागवड पद्धत बदलणे, शेती कसण्यात आमुलाग्र बदल करणे, नवनवीन ज्ञान, विज्ञान, तंत्रज्ञान वापरून प्रिसीजन फार्मिंगचा स्वीकार करणे, डीजीटल तंत्रज्ञान वापरणे व ड्रोन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, सेन्सर्स, आय.ओ. टी. मशिन लर्निंग, व्हेदर स्टेशन्स यांसारख्या अनेक नवनवीन गोष्टींचा व तंत्राचा स्वीकार करणे अपरिहार्य होणार आहे.

संत्री

आंबिया बहाराची कहाणी अपंग शेतकऱ्याची

मृग आणि आंबिया हे दोन्ही बहार यंदा चांगले न फुटल्यामुळे विदर्भातील संत्रा उत्पादनात मोठी घट येणार आहे. त्यामुळे संत्र्याचे भाव तेजीत राहणार असून फळगळ मोठ्या प्रमाणावर झाली नाही तर शेतकऱ्यांना मालाचे भरपूर पैसे मिळण्याची शक्यता आहे. शेतकऱ्यांनी आंबिया बहाराची लागलेली फळझाडे जुलै महिन्यापासूनच विकण्यास प्रारंभ केला असून माल खूप कमी प्रमाणात उपलब्ध असल्यामुळे खरेदीदारांनीही तातडीने सौदे करण्यास प्रारंभ केला आहे. अशाच एका सौदा झालेल्या बागेची व शेतकऱ्याची ही कहाणी आहे. हा शेतकरी लहानपणीच पोलिओ झाल्यामुळे दोन्ही पायांनी अपंग असल्यामुळे बागेत, शेतात सर्वत्र दुचाकी वाहन स्वतःच चालवित जातो. या शेतकऱ्याचे नाव आहे श्री संदीप राजेंद्र कदम. त्यांच्याशी केलेली ही बातचीत.

सुधीर जगताप
कृषीतज्ञ - अमरावती
मोबा : ९४२२१५६१२१

अमरावती जिल्हयाच्या धामणगाव रेल्वे तालुक्यात मंगरुळ दस्तगीर या गावी त्यांची आठ एकर जमीन आहे. त्यातल्या पाच एकरात २०१५ पासून संत्र्याची झाडे लावली आहेत. १८ बाय १८ फुटावर (६ बाय ६ मिटर) (लागण केली असून एकरी १२० झाडे बसविली आहेत. मागील दहा वर्षात जी झाडे खराब झाली ती काढून टाकून तिथे नवीन झाडे लावली आहेत. त्यांच्या वडीलांनी यापूर्वी दोन- तीन वेळा संत्रा बाग लावली होती. पण ती फारशी यशस्वी झाली नव्हती. कदम यांची जमीन संत्रा व फळबागांसाठी अत्यंत चांगली असून सहा इंचावर मऊ मुरूम लागतो. त्यामुळे पाण्याचा निचरा चांगला व लगेच होतो. संत्रा बागेपासून चवथ्या-पाचव्या वर्षापासून उत्पादन सुरु होते. त्यामुळे संत्रा बागेत पहिली चार वर्ष त्यांनी कपाशीचे आणि एक वर्ष सोयाबीनचे अशी पाच वर्षे आंतरपिके घेतली. कपाशीचे एकरी आठ क्विंटल उत्पादन आले होते आणि सोयाबीनचेही तेवढेच उत्पादन मिळाले होते. खर्चाच्या दृष्टीने विचार केला तर कपाशीचा नफा कमी झाला.

अनुभव व निरीक्षणाने त्यांच्या असे लक्षात आले की कपाशीमुळे संत्रा कलमांचे नुकसान होते. कपाशीची झाडे अन्नद्रव्ये खेचून घेतात. बागेतील झाडांना टाकलेले अन्नद्रव्यही कपाशीची झाडे ओढून घेतात. निलगीरीचे झाड जसे दुसऱ्या जवळच्या झाडाचे अन्न पाणी ओढून होते तसे. संत्र्याची झाडे मोठी झाल्यावर कपाशीही चांगली येत नाही. शिवाय रानात आंतरपिक असेल तर बगीचा फुटल्यावर संत्रा झाडांवर औषधांची फवारणी करायला अडचण येते. त्यामुळे शक्यतो संत्रा बागेत आंतरपिक घेऊच नये आणि घ्यायचा आग्रह शेतकऱ्यांचा असेल तर पहिली दोन-तीन वर्षेच आंतरपिक घ्यावे त्यानंतर अजिबात घेऊ नये असे त्यांचे मत आहे.

२०२४-२५ च्या हंगामातला पावसाळा संपल्याबरोबर लगेचच म्हणजे १५ ऑक्टोबरला आंबिया बहाराची फळे धरण्यासाठी त्यांनी संत्रा बागेला ताण देण्यास सुरुवात केली. ताणामुळे झाडे जास्त चिंबली गेली होती. म्हणून अडीच महिन्यांनी म्हणजे ३ डिसेंबरला ताण

मोडला. सुरुवातीपासूनच कदम हे जळगावच्या जैन इरिगेशन कंपनीचा ठिबक संच वापरतात. कंपनीचे साहित्य अत्यंत दर्जेदार व उत्कृष्ट प्रतीचे असल्यामुळे तो वर्षानुवर्षे चालतो. या भागात व माझ्या माहितीत असे कितीतरी शेतकरी आहेत जे मागील २०-२५ वर्षांपासून एकच ठिबक संच व जैनचे पाईप वापरताहेत. फक्त या साहित्याची चांगली निगा राखणे गरजेचे असते. काम झाल्यावर हे सगळे साहित्य व्यवस्थित गोळा करून सांभाळले तर ते अनेक वर्षे टिकते असा माझा स्वतःचा अनुभव आहे असे ते म्हणाले. बागेचा ताण मोडण्यासाठी म्हणून सुरुवातीला पहिल्या दिवशी एक तास ठिबक संच चालविला. त्यांचा ठिबक संच हा सबसरफेस पद्धतीचा आहे. ठिबकची नळी जमिनीच्या खाली गाडलेली आहे. ताण मोडण्यासाठी दुसऱ्या दिवशी पुन्हा दोन तास ठिबक संचाने झाडाला पाणी दिले. आठ दिवसानंतर आठ तास ठिबक संच चालविला. त्यांची सगळी बाग एका विहिरीच्या पाण्यावर भिजते. जमिनीच्या शेजारून एक ओढा वाहतो. धरणाच्या कालव्यातून जे पाणी सुटले ते पाझरून या ओढ्यात येते. त्यामुळे ओढ्याला वर्षभर पाणी राहते. हे ओढ्याचे पाणी पाझरून विहिरीत येतो. त्यामुळे विहिरीला पाणी कधीच कमी पडत नाही. विहिर कायम भरलेली असते आणि सगळी शेती ठिबक संचानेच भिजवितो. पाटाने पाणी कधी देत नाही. पाटाने व प्रवाही पद्धतीने पाणी देणे म्हणजे पाण्याचा आणि जमिनीचा सत्यानाश करणे आहे. या जमिनीवरच आयुष्यभर उदरनिर्वाह चालवायचा आहे. त्यामुळे तिला चांगली ठेवून ठेवण्यासाठी ठिबक संचानेच पाणी पुरविण्याचे सूत्र ते काटेकोरपणे सांभाळीत आले आहेत. त्यांच्या जमिनीचा सामू (पीएच) ७.५ असून सेंद्रीय कर्ब हा ०.६ टक्के आहे. पाण्याचा पीएच ६.५ आहे. माती आणि पाणी यांची नियमित तपासणी करीत असून दरवर्षी संत्रा झाडांना प्रती झाड २० किलो शेणखत टाकतात. दरवर्षी सहा ट्रॉली शेणखत बागेला वापरतात. एका ट्रॉलीत खताची दोनशे टोपली बसतात. बागेमध्ये कोणत्याही प्रकारची आंतरमशागतीची कामे ते करीत नाही. स्वतः दिव्यांग (अपंग) असल्यामुळे तीन चाकी मोटारसायकलवरून त्यांना बागेत फिरावे लागते व गाडीवर बसूनच कामे करावी लागतात. त्यामुळे बागेत कोणत्याही प्रकारचे गादीवाफे (रेजबेड), दांड किंवा सऱ्या केलेल्या नाहीत.

आंबिया बहाराची झाडावर लदबदलेली संत्रा फळे

सपाटीवर सगळी झाडे लावली आहेत. याचा एक मोठा फायदा असा झाला की झाडाखाली गांडुळांची प्रचंड निर्मित झाली. त्यांनी जमीन अत्यंत भुसभुशीत केली. त्यामुळे बागेत आणि झाडाजवळ काही पाणी साचून राहात नाही. ठिबक संचामधूनच खते देत असल्यामुळे (फर्टिगेशन) झाडांची मुळेही लगेच ती उचलतात. परिणामी खतांचा पुरेपूर वापर होऊन कमी खत वापरात झाडांची अन्नद्रव्यांची गरज पूर्ण होते.

यावर्षी १४:७:१४ हे नोव्हाटेकचे प्रो-एनपीके : प्रती झाड ३.७५ ग्रॅम दिले. डिसेंबरच्या १५ तारखेला हे देत असताना त्याच्या सोबत प्रोफटीएस (२०० ग्रॅम प्रती झाड), ग्रीफीन (एनपीके कॉनसॉरशिला हे शंभर ग्रॅम जैविक) आणि व्हॅमशक्ती ग्रॅन्युअल्स (मायकोरायझा) हे प्रतीझाड शंभर ग्रॅम दिले. ही सर्व खते एकत्र करून टाकली. त्या खतावर आवरण म्हणून वरून शेणखत टाकले आणि २५ डिसेंबरला मोठ्या प्रमाणात पाणी सोडले. बहार फुटल्यानंतर आठ दिवसात फुलगळ होऊन जाते. ती फुलगळ होऊ नये व सायट्रससिला कीडीचे नियंत्रण व्हावे म्हणून अमरावतीच्या प्रगती अॅग्रोने व कृषी तज्ज्ञ श्री. सुधीर जगताप यांच्या सल्ल्यानुसार व त्यांनी दिलेल्या वेळापत्रकाप्रमाणे कीटकनाशक अधिक जैविक सुडोमोनस अधिक ५ जीची डिसेंबरच्या शेवटी फवारणी केली. दर १२ ते १५ दिवसांनी अशी चार वेळा फवारणी केली. त्यामुळे किडींपासून संरक्षण मिळाले आणि अन्नद्रव्याचेही उत्तम व्यवस्थापन झाले. यामध्ये कीटकनाशकांच्या सोबतच उच्च दर्ज्याची विद्राव्य खते उदा. न्यूट्रीकॉम्प्लेक्स ६:२७:०, ०:९:४६ आणि ०:४०:३७ अधिक इनोव्हामिक्स कॉम्बी यांच्या देखील फवारण्या केल्या. त्यामुळे अन्नद्रव्याचे व्यवस्थापन अगदी योग्यरितीने होऊन प्रखर उन्हाळा असतानाही फारशी फळगळ झाली नाही. हल्ली विदर्भातील बहुतेक संत्रा बागायतदारांना मोठ्या प्रमाणात ही फळगळीची समस्या भेडसावते आहे. शेवटपर्यंत म्हणजे बागेतली सर्व फळे तोडून होई पर्यंत किमान एक क्रेट तरी फळे गळतातच असा शेतकऱ्यांचा अनुभव आहे. पावसाळयात जून महिन्यापासून आंबिया बहाराच्या संत्र्याची फार मोठ्या प्रमाणात फळगळ होते. ती रोखण्याकरिता परत वेळापत्रका प्रमाणे कीटकनाशक अधिक बुरशीनाशक व अधिक सूक्ष्मद्रव्ये यांच्या चार फवारण्या केल्या. फळांना तडे जाऊ नयेत (क्रॅकिंग होणे) म्हणून १० जूनला इनोव्हाकॅल अधिक बोरोमोर या अन्नद्रव्यांची फवारणी केली. वरील सर्व गोष्टींचे तंतोतंत पालन केल्यामुळे झाडाला लगडलेली

प्रचंड फळे अति उत्कृष्ट दर्ज्याची होऊन टिकूही शकली. आता ही फळे आठ महिन्यांची (२४ ऑगस्टला मुलाखत घेतली तेव्हा) झाली असून १५ ऑक्टोबरपूर्वी सर्व फळे झाडावरून काढली जातील.

आंबिया बहाराची ७०० ते ८०० फळे त्यांनी एका झाडावर धरली आहेत. मृग बहारात यापेक्षा जास्त फळे एका झाडावर लागतात आणि उन्हाळ्यात ही काढायला येतात. मृग बहाराची फळे झाडावर जास्त काळ टिकतातही पण झाडाकडून अन्नद्रव्यांचे शोषण मोठ्या प्रमाणात होत असल्यामुळे झाडे लवकर कमकुवत होतात. जास्त दिवस फळबाग टिकत नाही. मृगाची फळे फेब्रुवारी -मार्चमध्ये काढायला येतात. तेव्हा विदर्भात उन्हाळा प्रचंड असतो. त्यामुळे फळगळ मोठ्या प्रमाणात

फळमाशीच्या नियंत्रणासाठी संत्रा झाडावर बसविलेला फळमाशीचा सापळा

होण्याची शक्यता असते. हे लक्षात घेऊन झाडखालचा ओलावा व सापेक्ष आर्द्रता टिकवून ठेवावी लागते. यासाठी पाणी भरपूर व नियमितपणे द्यावे लागते. ठिबक संचातून पाणी दिले तरच बाग चांगली राहू शकते. पाटपाण्यावरच्या बागा दर्जेदार माल तयार करू शकत नाहीत आणि झाडेही दीर्घकाळ टिकत नाहीत. आज विदर्भात ज्या काही थोड्या लोकांच्या संत्र्याच्या चांगल्या बागा दिसतात त्या सगळ्या ठिबक सिंचनावरच आहेत. ठिबक संचाने पाणी दिल्याशिवाय चांगली उत्कृष्ट प्रतीची, दर्जेदार फळे तयारच होऊ शकत नाहीत. हे आता बऱ्याच शेतकऱ्यांच्या लक्षातही आले आहे. त्यामुळे त्यांनी गादी वाफ्यावर मल्चिंग टाकून व दोन्ही बाजूने दोन ठिबकच्या नळ्या अंथरून त्यातून फर्टिगेशन करणे सुरू केले आहे.

यावर्षी बागेत फळांची संख्या अधिक असल्यामुळे व फळांची विरळणी केलेली नसल्यामुळे झाडांना चारही बाजूने प्रत्येकी पाच ते सात बांबूंचा आधार द्यावा लागला आहे. बागेत उत्कृष्ट दर्ज्याची फळे असल्यामुळे खरेदीदारांनी सौदा करण्यासाठी सतत तगादा लावला होता. त्यामुळे १० जुलैला १० लाख ६१ हजार रुपयांना ही पाचशे संत्रा झाडाची बाग विकून टाकली. ऑगस्टच्या शेवटापर्यंत सौदा करण्यासाठी थांबले असते तर कदाचित १५ लाखांना ही बाग विकली गेली असती. परंतु निसर्गाचे कोण मालक आहे. त्याचे काही खरे नाही. हवामान बदल व तापमान वाढीचा आणि अवेळी येणाऱ्या अतिवृष्टीचा फटका केव्हा बसेल हे सांगताच येत नाही. म्हणून फारसा धोका पत्करण्याची तयारी नसल्यामुळे कमी किमतीला बाग विकली. खरेदीदाराने झाडावरून सर्व फळे १५ ऑक्टोबरपर्यंत काढून न्यायची असा करार झालेला आहे. यावर्षी ही बाग तयार करण्यासाठी अंदाजे तीन ते साडेतीन लाख रुपये खर्च झाला आहे आणि निव्वळ उत्पन्न सात लाख रुपये मिळाले आहे. पाच एकर क्षेत्र असले तरी बाग साडेतीन एकराचीच आहेत. मागच्या वर्षी या संत्रा बागेचे पावणेपाच लाख रुपये झाले होते. त्याच्या अगोदर सव्वातीन लाख रुपये झाले होते. प्रगती ॲग्रोच्या सल्ल्यामुळे त्यात खूप सुधारणा दिसली. पानांची वाढ चांगली होऊन झाडे सुदृढ राहिली. फळांना चकाकी चांगली येऊन फुटीचे प्रमाण जास्त राहिले. त्यामुळे उत्पन्नही जास्त मिळाले.

यशोगाथा : संजय भोयर (वीरगव्हाण, मार्डी) संतुलित खत वापरातून संत्रा उत्पादनात भरघोस यश

वीरगव्हाण (मार्डी) येथील प्रगतिशील शेतकरी श्री. संजय भोयर यांनी शास्त्रशुद्ध शेतीच्या माध्यमातून संत्रा उत्पादनात उल्लेखनीय यश मिळवले आहे. पारंपरिक पद्धतींना छेद देत त्यांनी योग्य नियोजन, संतुलित खतांचा वापर आणि व्यवस्थापन वेळापत्रकाचे पालन यावर भर दिला. परिणामी त्यांच्या ५०० संत्रा झाडांवरील माल तब्बल १५ लाख रुपयांना विक्री झाला असून सध्या तोडणी सुरू आहे.

संत्रा झाडे व आंबिया बहराच्या संगोपनासाठी त्यांनी प्रगती ॲग्रोच्या व्यवस्थापन वेळापत्रकाचे काटेकोर पालन केले. विशेष म्हणजे जानेवारी व जुलै महिन्यात आयपील बायोच्या जैविक संजीवनी, फसल रक्षक आणि व्हयम एचडी यांचे दोन वेळा ड्रेन्चिंग करण्यात आले. या उपाययोजनांमुळे झाडांची वाढ जोमदार झाली, रोगप्रतिकारक क्षमता वाढली आणि बहराची टिकावधारकता सुधारली.

यासोबतच त्यांनी नोव्हेटेक १४.७.१४ (Compo) या नवीन संतुलित खतांचा वापर केला. या खतामुळे झाडांना संतुलित प्रमाणात नायट्रोजन, फॉस्फरस आणि पोटॅश मिळाले, ज्याचा थेट परिणाम फळांच्या गुणवत्तेवर झाला. त्यांच्या संत्र्यांना वजनदार, गोडसर चवदारपणा आणि बाजारपेठेसाठी आवश्यक असणारा आकर्षक रंग प्राप्त झाला. प्रत्यक्ष भेटीत श्री. भोयर यांनी या खतामुळेच उत्कृष्ट दर्जाची फळे मिळाल्याचे सांगून समाधान व्यक्त केले.

५०० झाडांवरील एकूण खर्च फक्त ५.५ लाख रुपये झाला, तर विक्रीतून तब्बल १५ लाख रुपयांचे उत्पादन मिळाले. म्हणजेच खर्चाच्या जवळजवळ तिप्पट परतावा मिळवत त्यांनी शेतीत आर्थिक स्थैर्याचा आदर्श घालून दिला.

श्री. संजय भोयर यांचा हा प्रवास इतर शेतकऱ्यांसाठी प्रेरणादायी ठरतो. योग्य मार्गदर्शन, संतुलित खते, जैविक द्रव्यांचा वापर आणि काटेकोर व्यवस्थापन या चार स्तंभांवर आधारित शेती केल्यास संत्रा उत्पादनातून अधिक नफा मिळवता येतो, हे त्यांच्या अनुभवातून स्पष्ट झाले आहे.

ही यशोगाथा केवळ एका शेतकऱ्याची उपलब्धी नसून, आधुनिक शेतीतून आत्मनिर्भरता आणि प्रगती साधता येते याचे जिवंत उदाहरण आहे.

अमेरीकेशी व्यापार-कराराचे घोडे का अडले ?

भारतीय कृषीक्षेत्र अन्नसुरक्षा अन जनुकीय परिवर्तीत पिके

प्रभाकर खोले
जेष्ठ पत्रकार, पुणे
मोबा : ९९२२९१३६५१

जनुकीय परिवर्तीत पिके म्हणजे जेनेटिकली मॉडीफाईड बी बियाणे आणि पिके हा भारतीय कृषी क्षेत्रामध्ये अन त्यामुळेच सरकारी व परराष्ट्र व्यवहारात गेल्या दोन शतकाहूनही अधिक काळ चर्चेचा नव्हे वादाचा विषय राहीला आहे. किंबहूना गेली बरीच महिने चालू असलेले आणि सध्या स्थगित अवस्थेत राहीलेले भारत-अमेरीका मुक्त व्यापारी कराराचे (फ्री-ट्रेड पॅक्ट) गुन्हाळ हे मुख्यत्वे अडून राहीले आहे. ते भारताच्या कृषी क्षेत्रामध्ये (अमेरिकेला अनुकूल) सुधारणा आणि त्यामध्ये अमेरीकेसाठी वाढता शिरकाव व संधी या अत्यंत महत्वाच्या मुद्यावरच आणि त्यामध्ये अर्थातच या जनुकीय परावर्तीत बियाण्यांना परवानगी देण्याचाच मुद्दा प्रमुख आणि कळीचा ठरतो आहे.

परंपरागतरित्या कृषीप्रधान म्हणजे शेती हाच मुख्यत्वे बहुसंख्यांकांचा उदरनिर्वाहाचा विषय व साधन असलेल्या देशाच्या वर्गवारीमध्ये मोडणाऱ्या भारताने गेल्या अर्धशतकात आणि त्यातही मागील काही दशकांमध्ये विशेषत: आर्थिक सुधारणा आणि संगणकाचे युग या कालखंडापासून मोठ्या आणि महत्वपूर्ण अशा बदलांना घडवून आणण्यास (जाणीवपूर्वक) सुरूवात केली आहे. म्हणजेच केवळ मोसमी पावसावर बहुतांश कोरडवाहू अशा जमिनीवर कसेबसे पुरेसे शेती-अन्नधान्याचे उत्पादन करणाऱ्या देशापासून मोठीच प्रगती केली आहे. म्हणजेच आता अन्न-धान्य, दुध-दुभते, फळे-भाजीपाला, मांस-मासे इ. बाबींचा (मसाल्यांचा पदार्थाबरोबरच) जगातील एक अग्रगण्य उत्पादक आणि त्याच बरोबर निर्यातदार देश अशी भारताची ओळख होत असली तरी मुख्यत्वे संगणक, आर्थिक व इतर सेवा, यंत्रसामुग्री, परकीय कंपन्यांची (ॲपल, सॅमसंग, टेस्ला वगैरे) भारतातली उत्पादने, औषधी व सुगंधी द्रव्ये आणि रसायने, वस्त्रप्रावरणे यांची मोठ्या प्रमाणात निर्यात करणारा देशही भारत बनला आहे. त्याचबरोबर व्यवस्थापन, जलप्रवास व हवाई प्रवास कंपन्यांसाठी लागणारे मनुष्यबळ, वैद्यकीय क्षेत्रातील तज्ञांपासून तर परिचारीकापर्यंत विविध सेवा, मनुष्यविकास बळ, सल्ला सेवा व शिक्षण-प्रशिक्षण या आधुनिक क्षेत्रांतही एक जबाबदार विकसित देश म्हणून भारत महत्वाची भूमिका बजावतो आहे. आता गेल्या काही वर्षात त्यामध्ये भर पडते आहे ती आधुनिक संरक्षण सामुग्री व यंत्रणा याचे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन व निर्यात यांची त्यामानाने बऱ्याच नव्या क्षेत्राची, ब्रम्होससारखी

आधुनिक क्रुझ क्षेपणास्त्रे असोत की छोट्या वेगवान बोटी, तोफा, रणगाडे व दारूगोळा असो भारतीय संरक्षण सामुग्रीची निर्यात आता जगाच्या सर्वच कानाकोपऱ्यात पोहोचली आहे.

कृषीक्षेत्राचे महत्व आजही अबाधित

भारताने उत्पादन आणि सेवाक्षेत्रामध्ये (मॅन्युफॅक्चरींग आणि सर्व्हिसेस सेक्टर) लक्षणीय प्रगती केली असून राष्ट्रीय सकल उत्पन्न (ग्रॉस डोमेस्टीक प्रोडक्ट जीडीपी) व रोजगार या दोन्ही क्षेत्रांनी आघाडी घेतली असून आजमितीसाठी कृषी व संबंधित क्षेत्रांचे महत्वपूर्ण स्थान नक्कीच आहे.

आजघडीला देशाची जवळ जवळ पंचेचाळीस टक्के लोकसंख्या प्रत्यक्षरीत्या कृषी व संबंधित क्षेत्रावर अवलंबून आहे. रोजगार व नोकरीसाठी तर देशाचा सकल राष्ट्रीय उत्पनाचा किमान १९-२० टक्के म्हणजे तब्बल एक पंचमांश भाग हा दरवर्षी एकटा शेती व तत्सम व्यवसाय मिळवून देतो. यामुळेच अर्थव्यवहार, व्यापार, आयात-निर्यात या संबंधीत सरकारने घेतलेले कोणतेही निर्णय हे शेतीक्षेत्रावर व त्याच्याशी निगडीत प्रचंड लोकसंख्येवर थेट परिणाम करणारे ठरतात. जनुकीय परिवर्तीत (जेनेटीक मॉडीफाईड) बी-बियाणे आणि पिके व त्यामुळे त्यावर परिणाम करणारा व मूलभूत निर्णय घेणारा (सध्याचा बहुचर्चित तसेच संकरीत व अनेक अडथळ्यांमुळे व भारत सरकारच्या कृषीक्षेत्राच्या बाबतीमधील राष्ट्र आग्रहापुढे भारत-अमेरीका मुक्त व्यापार करार अतिशय महत्वाचा, तसेच फारच दूरगामी परिणाम करणारा ठरतो. यासाठी खूप व सखोल विचार करूनच असा करार करणे व त्यामधील जनुकीय परिवर्तीत बी-बियाण्याच्या व्यापाराबद्दल संमती देणे ही अतिशय महत्वाची बाब ठरते. भारतीय शेतीव्यवस्था, अर्थव्यवस्था आणि लोकसंख्येच्या भवितव्याच्यादृष्टीने.

जनुकीय परिवर्तित काय व कसे?

जैव अभियांत्रिकी म्हणजेच बायो-इंजिनिअरींग या अभियांत्रिकी शाखेमधील नव्याने उदयास आलेल्या जनुकीय अभियांत्रिकी म्हणजे जेनेटिक इंजिनिअरींग या तंत्रज्ञान शाखेच्या विकासातून उदयास आलेले नवे व अत्याधुनिक तंत्र आहे.

जनुकीय परिवर्तित उर्फ जेनेटिकल मॉडीफिकेशन (जी. एम.)

जैव अभियांत्रिकी व जनुकीय अभियांत्रिकी संशोधित विविध तंत्रज्ञानांचा उपयोग करून सूक्ष्मातिसूक्ष्म अशा स्तरावर म्हणजे पेशीमधील जनुकांच्या (जीन्स) पातळीवर व्यवहार करून हे काम केले जाते. यामध्ये वनस्पती, पिके किंवा बी-बियाणे यांच्या नैसर्गिक संरचनेमध्ये

काही उपयुक्त असे फेरफार केले जातात. बियाणाच्या पेशीमध्ये असे महत्वपूर्ण घटक टाकले जातात (किंवा काढून घेतले जातात).

या तंत्रज्ञानाने एखाद्या पिकामधील जी चांगली वैशिष्टे वा गुणधर्म आहेत ती घडवून आणणारे जनुक संशोधन बाहेर काढले जाते व त्या जनुकाचे रोपण दुसऱ्या आपल्याला जी नव्याने सुधारणा हवी आहे त्या पिकाच्या व वनस्पतीच्या पेशीमध्ये घातले जाते. या नव्या आयात जनुकामुळे त्याचा स्विकार (आरोपण) केलेल्या पिकामध्येही तसे चांगले गुणधर्म निर्माण होऊन ते जोपासले जातात. उदा. त्या (नव्या) जनुकामुळे पिकांची प्रतिकार शक्त वाढते, किंवा पिकाचे उत्पादन वाढते. दर्ज्यात वाढ होते वगैरे.

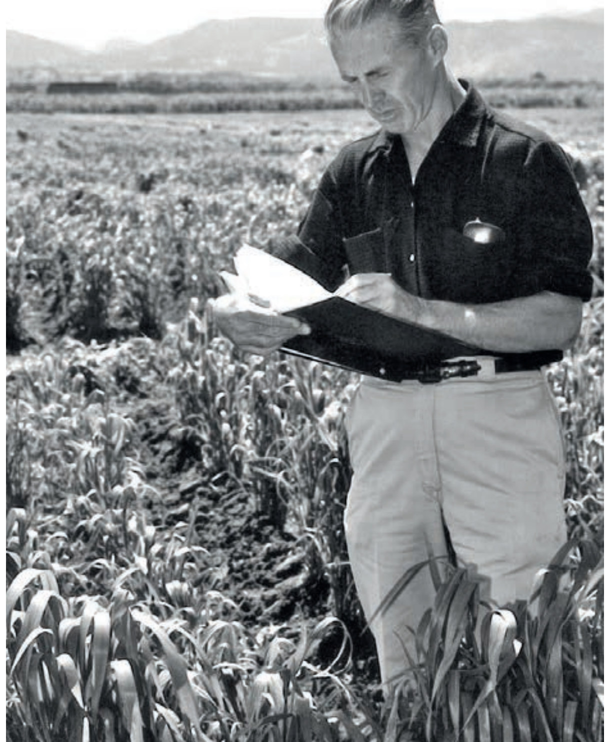
या जनुकीय परिवर्तनाचे ठोस उदाहरण द्यायचे झाले तर समजा तांदुळाची एखादी जात उत्तम रोगप्रतिकारक असेल तर तिच्या बियाण्यामध्ये तो गुणधर्म जागवणारे जनुक निवडून काढून त्याचे रोपण (समजा) एखाद्या रोगाला प्रतिकार करणाऱ्या वाणाच्या जनुकाबरोबर मिश्रीत करायचे. म्हणजे कमी पाण्याचा वापर करूनही प्रखर रोगप्रतिबंधक असे तांदुळाचे नवे वाण मिळेल. अशा वाणाच्या कमी वेळात अधिक उत्पादन देणाऱ्या जातीचे जनुक मिसळले तर त्यातून निर्माण होणारी तांदळाची जात ही कमी पाण्यावर कमी वेळेत अधिकाधिक गुणवत्तावान होऊन जास्तीत जास्त उत्पादन देणारी ठरेल. अशा प्रकारच्या तांदळाची लागवड ही त्या देशासाठी क्रांतीकारक तर ठरेलच शिवाय त्या उत्पादनाला जागतिक बाजारपेठही मोठा वाव देणारी ठरेल यात शंकाच नाही.

जनुकीय परिवर्तीत पिकांचे संशोधन व निर्मिती यामध्ये अमेरीकेचा पुढाकार व सहभाग फार मोठा आहे. १९९० च्या दशकात अमेरिकेमध्ये यावर मोठे संशोधन होऊन त्याचा वापर फार मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला होता.

नॉर्मन बोरलॉग यांची भालवण

जागतिक हरित क्रांतीचे प्रणेते असे ज्यांचे सार्थ वर्णन केले जाते त्या नोबेल (शांतता) पुरस्कार विजेते शास्त्रज्ञ अमेरिकेचे कृषितज्ञ डॉ. नॉर्मन बोरलॉग यांनी नव्वदच्या दशकाच्या दरम्यान भारताला भेट दिली. त्यावेळी अमेरिकेमध्ये ऐन भरामध्ये असलेल्या या जनुकीय परिवर्तनाच्या तंत्राची डॉ. बोरलॉग यांनी जाहीर भलावण केली होती. भारतासारख्या शेतीवर अवलंबून असलेल्या आणि (तेंव्हा) अन्नधान्याची आयात करणाऱ्या देशात जनुकीय परिवर्तनाच्या तंत्रज्ञानामुळे व जनुकीय परिवर्तीत बियाणांच्या वापरामुळे मोठाच फायदा मिळू शकेल असे प्रतिपादन जाहीररित्या केले होते.

१९९० च्या दशकाच्या मध्यापासूनच अमेरिकेत जनुकीय परिवर्तीत अशा प्रकारच्या व्यावसायिक प्रमाणात म्हणजे घाऊक पद्धतीवर लागवडीस सुरूवात आणि अल्पावधीमध्ये त्याचा वापर अमेरीकेभर पसरला व जगभरातही. त्यामध्ये कापूस, गहू, सोयाबीन, तांदूळ, टोमॅटो, बटाटा, पपई, मका यासह कॅनोला या फळांसह तंबाखू, इतर धान्ये यांच्यासाठीही जनुकीय परिवर्तीत वाणांचा सर्रास वापर व उपयोग अमेरिकेमध्ये होऊ लागला व त्याचे उत्पादन आणि निर्यात मोठ्या प्रमाणात वाढतो.



जी.एम. तंत्राचा वापर करून विकसीत केलेली मका व गहू या पिकांचा पाहणी करताना डॉ. नॉर्मन बोरलॉग

जनुकबदल सोयाबीन तेल किती आरोग्यदायी आहे?

सोयाबीन तेल अमेरिकेत तयार होणाऱ्या सर्व बियाण्यांच्या तेलांपैकी ९०% पेक्षा जास्त आहे. अलीकडे जनुकबदल सोयाबीन तेल बाजारात आणण्यात आले, कारण ते पारंपरिक सोयाबीन तेलापेक्षा आरोग्यदायी असल्याचा दावा करण्यात आला.

पण तो दावा कितपत खरा आहे?

UC Riverside आणि UC Davis येथील शास्त्रज्ञांनी उंदरांवर प्रयोग करून GM सोयाबीन तेल व पारंपरिक सोयाबीन तेल यांची तुलना केली. त्यांनी आढळले की GM सोयाबीन तेल देखील लठ्ठपणा, मधुमेह आणि चरबीयुक्त यकृत (फॅटी लिव्हर) निर्माण करते, म्हणजेच ते साध्या सोयाबीन तेलाइतकेच हानिकारक आहे. मात्र एक फायदा आहे – GM सोयाबीन तेलामुळे इन्सुलिन रेझिस्टन्स (शरीराला इन्सुलिनचा योग्य उपयोग करता न येणे) होत नाही. UC Riverside मधील सेल बायोलॉजी व न्यूरोसायन्स विभागाचे प्राध्यापक व वरिष्ठ संशोधक म्हणाले की, "पिकांमध्ये जनुकबदल करून उपयुक्त गुणधर्म आणता येतात, पण त्याचे मानवी आरोग्यावर दीर्घकालीन परिणाम काय होतात हे तपासणे अत्यावश्यक आहे. फक्त दावे करून निष्कर्ष काढणे धोकादायक आहे."

अभ्यासाचे निष्कर्ष

हा अभ्यास UC Riverside मधील स्लॅडेक प्रयोगशाळेत सहाय्यक प्रकल्प वैज्ञानिक पूनमजोत देओल यांनी पुढे नेला. त्यांनी हे निष्कर्ष ६ मार्च रोजी सॅन डिएगो येथे झालेल्या एंडोक्राईन सोसायटीच्या ९७ व्या वार्षिक परिषदेत सादर केले. भाजीपाला तेलांमध्ये असंतृप्त चरबी मोठ्या प्रमाणावर असल्यामुळे ते एकेकाळी आरोग्यदायी मानले जात होते. पण त्यांचे हायड्रोजनेशन केल्यामुळे ट्रान्स फॅट तयार झाले, जे अत्यंत हानिकारक असल्याचे आता सिद्ध झाले आहे. सोयाबीन तेलात सुमारे ५५% लिनोलेइक ॲसिड (एक पॉलीअनसॅच्युरेटेड फॅट) असते. मागील प्रयोगांमध्ये स्लॅडेक यांनी दाखवले की, आहारात नारळाच्या चरबीऐवजी सोयाबीन तेल घातल्यास (अमेरिकन आहारात जसे प्रमाण असते) लठ्ठपणा, मधुमेह आणि इन्सुलिन रेझिस्टन्स जास्त प्रमाणात होते.

जनुक बदलाद्वारे घेतली जाणारी सोयाबीन, मका ही पिके

GM सोयाबीन तेल (DuPont ने विकसित केलेले) कमी लिनोलेइक ॲसिड असलेले असून ऑलिव्ह ऑईलसारखे दिसते. हे तेल ट्रान्स फॅट शून्य, अधिक मोनो अनसॅच्युरेटेड फॅट्स (हृदयासाठी चांगले मानले जाणारे) आणि जास्त शेल्फ लाईफ यासाठी तयार करण्यात आले. पण देओल आणि त्यांच्या टीमला आढळले की GM सोयाबीन तेलाचे परिणाम जवळपास साध्या

सोयाबीन तेलासारखेच आहेत – वजनवाढ, चरबीयुक्त यकृत. फरक एवढाच की GM तेलामुळे उंदीर इन्सुलिन सेंसिटिव्ह राहिले आणि त्यांच्यात थोडी कमी चरबी होती.

देओल म्हणाल्या, "यावरून असे दिसते की लिनोलेइक ॲसिड इन्सुलिन रेसिस्टन्स आणि चरबी वाढविण्यास कारणीभूत असू शकते, पण सोयाबीन तेलातील अजून एक अज्ञात घटक यकृत व वजन वाढीवर परिणाम करतो."

प्रयोगाची रचना

- २४ आठवडे चाललेल्या प्रयोगात १२-१२ उंदरांचे चार गट केले:
- कंट्रोल गट: कमी फॅट आहार (५%)
- नारळ तेल गट: ४०% फॅट, पूर्णपणे संपृक्त चरबी
- सोयाबीन तेल गट: ४१% संपृक्त चरबीऐवजी साधे सोयाबीन तेल
- GM सोयाबीन तेल गट: ४१% संपृक्त चरबीऐवजी GM सोयाबीन तेल

निष्कर्ष

- सोयाबीन तेल (साधे व GM दोन्ही) खाल्लेल्या उंदरांमध्ये लठ्ठपणा, मधुमेह व फॅटी लिव्हर जास्त दिसले.
- GM सोयाबीन तेल गटातील उंदीर साध्या सोयाबीन गटापेक्षा थोडे कमी लठ्ठ होते.
- GM सोयाबीन तेलामुळे इन्सुलिन रेझिस्टन्स झाला नाही.
- साध्या सोयाबीन तेल गटातील उंदीर कंट्रोलपेक्षा ३८% जास्त वजनदार झाले, तर GM सोयाबीन तेल गटातील ३०% जास्त. नारळ तेल गटातील उंदीर फक्त १३% जास्त झाले.

सोयाबीन व त्यापासून बनविलेली उप-पदार्थ

शास्त्रज्ञांचे मत

GM सोयाबीन तेलाचे नकारात्मक परिणाम साध्या सोयाबीन तेलापेक्षा थोडे कमी असले तरी ते ऑलिव्ह ऑईलइतके आरोग्यदायी नाही आणि नारळ तेलापेक्षा निश्चितच कमी चांगले आहे. म्हणून GM सोयाबीन तेल मोठ्या प्रमाणावर वापरण्यापूर्वी त्याचे परिणाम नीट समजून घेणे आवश्यक आहे.

जनुकीय परिवर्तीत वाणांचे फायदे

आजमितीला जनुकीय परिवर्तीत वाणांचे उत्पादन, लागवड व व्यापार यामध्ये अमेरीकेबरोबर चीन, कॅनडा, अर्जेंटीना या देशांनी आघाडी घेतली असून हे देश त्यांच्या जनुकीय उत्पादनांच्या बाबीमध्येही आघाडीवर आहेत.

जीएम तंत्राचा वापर करून बनविलेला मका

मक्यापासून बनविलेले उपपदार्थ

अमेरीकेत तर जनुकीय परिवर्तीत शेतीमालाच्या खाद्यानामध्येही फार मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो, रोजच्या जेवणासाठी तसेच इतर उत्पादने तयार करण्यासाठीही.

मक्याचे सिरप, मक्याचे तेल, स्टार्च, सोयाबीन तेल, कनोडा तेल, शुभ्र अशी साखर, केक, पेस्टी, पाव अशी बेकरी उत्पादने यांच्या निर्मितीत तसेच कोकटेल, मद्यार्काच्या निर्मितीपासून ते मॅकडोनाल्ड केंटकी, फ्राईड चिकन, पिझ्झा, बर्गर, फास्टफूड या निर्मितीत तसेच चिप्स, केचप, सॉस आणि पिकल्स अशा सर्वच प्रकारच्या खाद्यान्न उत्पादनामध्ये जनुकीय परिवर्तीत धान्याचा व फळांचा वापर केला तर अशा पदार्थांच्या वेष्टनावर जनुकीसारख्या सुधारीत म्हणजे जेनेटिकली मॉडीफाईड अशी ओळ ठळकपणे छापली जाते. किंबहुना तसे सरकारी स्पष्ट आदेशही आहेत.

जनुकीय परिवर्तनाच्या तंत्रज्ञानाचे पुस्तक आणि वापरकर्ते यांच्या मते जनुकीय परिवर्तन करून तयार केलेली वाणे वापरल्यामुळे अनेक फायदेही आहेत.

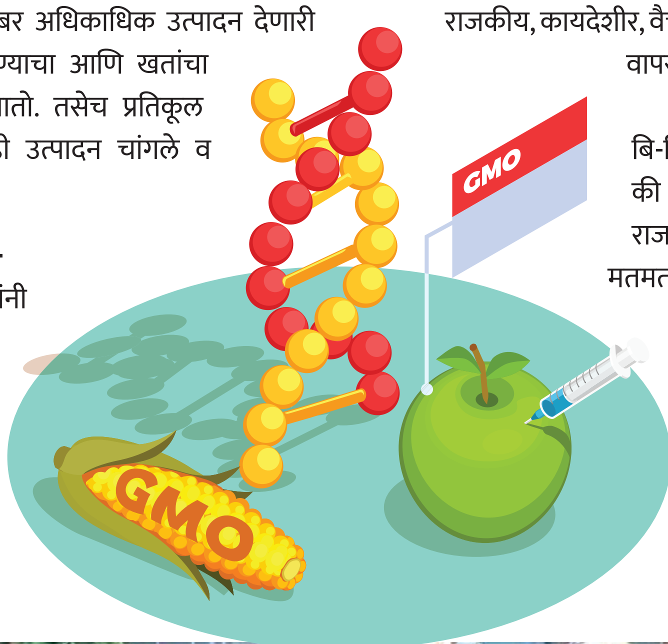
१) **उच्च पौष्टीक मूल्य :** जी.एम. जनुकीयरीत्या सुधारीत धान्य, अन्नाचे पौष्टीक मूल्य फारच अधिक असते.

२) **अधिक उत्पादन :** जी.एम. धान्ये व बियाणे यांच्या वापराने पिकाचे उत्पादन खूपच अधिक प्रमाणात वाढवता येते.

३) **उत्कृष्ट गुणवत्ता दर्जा :** जी.एम. निर्मितीत ही मूल्य जनुकांमधील उत्कृष्ट किंवा सर्वोत्तम गुणधर्म एकत्रित केल्यामुळे होत असल्याकारणाने अंतिम उत्पादनाचा कोणत्याही स्वरूपातील दर्जा व गुणवत्ता रस, रंग, स्वाद, टिकाऊपणा, पोषकता, शेल्फ लाईफ या सर्वच कसोट्यांवरती सर्वोत्तम असते.

४) **कीड रोग प्रतिरोधक:** अत्यंत निरोगी, रोगराईत प्रतिकारात्मक अशाच जनुकांची निवड व वापर केल्यामुळे जी.एम. (जनुकीयरीत्या परिवर्तीत) वाणे ही कीड व रोगांचा निसर्गात प्रतिकार करतात आणि त्यामुळे औषधे फवारणी यांच्या खर्चात मोठी बचत होते.

५) **पाणी खतांचा किमान वापर:** जनुकीयरित्या परिवर्तीत बियाण्यामध्ये पाण्याची काटकसर करणारी तसेच कमीत कमी पोषक पदार्थांबरोबर अधिकाधिक उत्पादन देणारी जनुके असल्यामुळे पाण्याचा आणि खतांचा किमान वापर केला जातो. तसेच प्रतिकूल प्रकारच्या परिस्थितीतही उत्पादन चांगले व विपुल होते.



भारतात मात्र साशंकता -

डॉ. नॉर्मन बोरलॉग यांनी जरी जनुकीय परिवर्तीत पिकांची भरभरून प्रशंसा केली असली तरी भारतीय शेतकरी, शासन यांच्या मनामध्ये तरी गेले पाव शतक या प्रकारच्या वाणांच्या सर्वदूर उपयुक्ततेविषयी मोठी साशंकता आहे. किंबहुना भारतीय हरीत क्रांतीचे जनक थोर कृषीतज्ञ व शास्त्रज्ञ कै. स्वामीनाथन यांच्या सकट अनेक तज्ञ व धुरीणांनी या नव्या तंत्रज्ञानाचे स्वागत करताना त्याचा निर्बंध वापराबाबत मात्र धोक्याचा इशाराच दिला आहे. तसेच इतर अनेक परदेशी शास्त्रज्ञ वापरकर्ते या जनुकीय परिवर्तीत बियाण्यांच्या वापराच्या विरोधात आहेत. त्याला कारणे आर्थिक, वैज्ञानिक, राजकीय, कायदेशीर, वैचारीक, पारंपारीक तसेच पद्धत व वापराविषयक अशीही आहेत.

भारतातही जनिकीय परिवर्तीत बि-बियाणांच्या सर्रास वापर करावा की नाही याबाबत शास्त्रज्ञ, शेतकरी, राजकारणी व राज्यकर्ते यांच्यात मतमतांतरे दिसून येतात. दक्षिण भारतातील शेतकरी एकजुटीने जनुकीय बियाण्याच्या विरोधात उभे आहेत. इतर ठिकाणी शेतकऱ्यांच्या विचारात विभागणी आहे. तसेच राजकारण्यांच्या मतात व कृतीतही. त्यातली अमेरीकन

चीन मध्ये जी.एम. तंत्रज्ञानाचा वापर करून विकसीत केलेली लिची बाजारात विक्रीसाठी जात असतात

जी.एम. तंत्राने विकसीत केलेले मोहरीचे पीक

धान्याची व शेतमालाची खुली आयात वापरलेल्या बियाण्यांवरील स्वामित्व हक्कांचा (पेटंट) प्रश्न व आयातीपुढे होऊ शकणारी भारतीय शेतकऱ्यांची कोंडी (व दुर्दशा आणि परवड) हे सर्वच प्रश्न त्यांच्याशी निगडीत असल्यामुळे कृषी मालाच्या मुक्त आयातीच्या प्रश्नावरतीच प्रामुख्याने भारत-अमेरीकेतील मुक्त व्यापार कराराची गाडी अडकून पडली आहे. अमेरिकेला शेतीत उत्पादित होणा-या मालापासून संरक्षण क्षेत्रातील साहित्यापर्यंत त्यांच्याकडे निर्माण होणाऱ्या सर्व वस्तु भारताला विकायच्या आहेत. अन्य कोणत्याही देशाकडून भारताने काहीच खरेदी करता कामा नये आणि सगळा माल आमचाच घेतला पाहिजे अशा प्रकारची अमेरिकेची स्वार्थी व्यापारी वृत्ती आहे. जेनेटिकली मॉडीफाईड बियाणे व त्यापासून उत्पादित होणा-या वस्तुवर भारताने बंदी घातल्यामुळे अमेरिकेची मोठी अडचण झाली आहे. त्यांना भारताची मोठी बाजारपेठ हवी आहे. ती मिळत नसल्यामुळे टॅरिफ वाढीचे कारण पुढे करून अकांडतांडव चालविले आहे.

जनुकीय परिवर्तीत -प्रमुख आक्षेप -

जनुकीय परिवर्तीत (जी.एम.) बियाणे व अन्नधान्य शेतमालाची आयात व वापरावर भारतात आणि जगातही अनेक आक्षेप घेतली जातात. त्यामधील काही प्रमुख आक्षेप खालीलप्रमाणे.

१) **पिकांचे (व प्राण्यांचे) आरोग्य** - या जनुकीय परिवर्तीत पिकांची काही कणखर जनुके इतर त्यामुळे रानटी अबाधित पिकांमध्ये पसरण्याची भिती, रानटी झुडूपे, तण व कुचकामी वनस्पतींची अनिर्बंध वाढ होते.

२) **किटक वनस्पतींवर दुष्परिणाम** - अशा कुचकामी वनस्पती, त्याचं पराग भक्षण केल्यामुळे जैवविविधतेच्या दृष्टीने आवश्यक असे जीव, कीटक वा दुर्मिळ वनस्पती बळी पडण्याची भिती.

३) **जैवविविधतेमध्ये बाधा** - आजचे निसर्ग व प्राणी वैभव हे कोट्यावधी वर्षाच्या प्रक्रियेने तयार झाले आहे. ज्यातील काही हळू हळू नष्ट होत आहे. त्याचा झपाट्याने ऱ्हास होईल.

४) **पर्यावरणाला धोका** - पर्यावरणाचे घटक व समतोलाचा बदल

५) **शेतकऱ्यांवर दुष्परिणाम** - भारतातील बहुसंख्य शेतकरी छोटे आहेत. या नव्या पिकांमुळे कृषिमध्ये कार्पोरेट कल्चर वाढून शेती हा उद्योग बनेल, शेतकरी नष्ट होईल, व ४५ टक्के रोजगारही.

६) **अन्न सुरक्षितता** - पेटंट बनविण्याचा पुरवठा आणि बाजारपेठेचे दडपण यामुळे देशाची अन्नसुरक्षा धोक्यात येईल.

७) **दडपण व राजकारण** - अमेरीकेचे दडपण व राजकारणाने अनिश्चतता.

जिनोम एडिटींग टेक्नॉलॉजी

जनुकीय संपादन तंत्रज्ञान

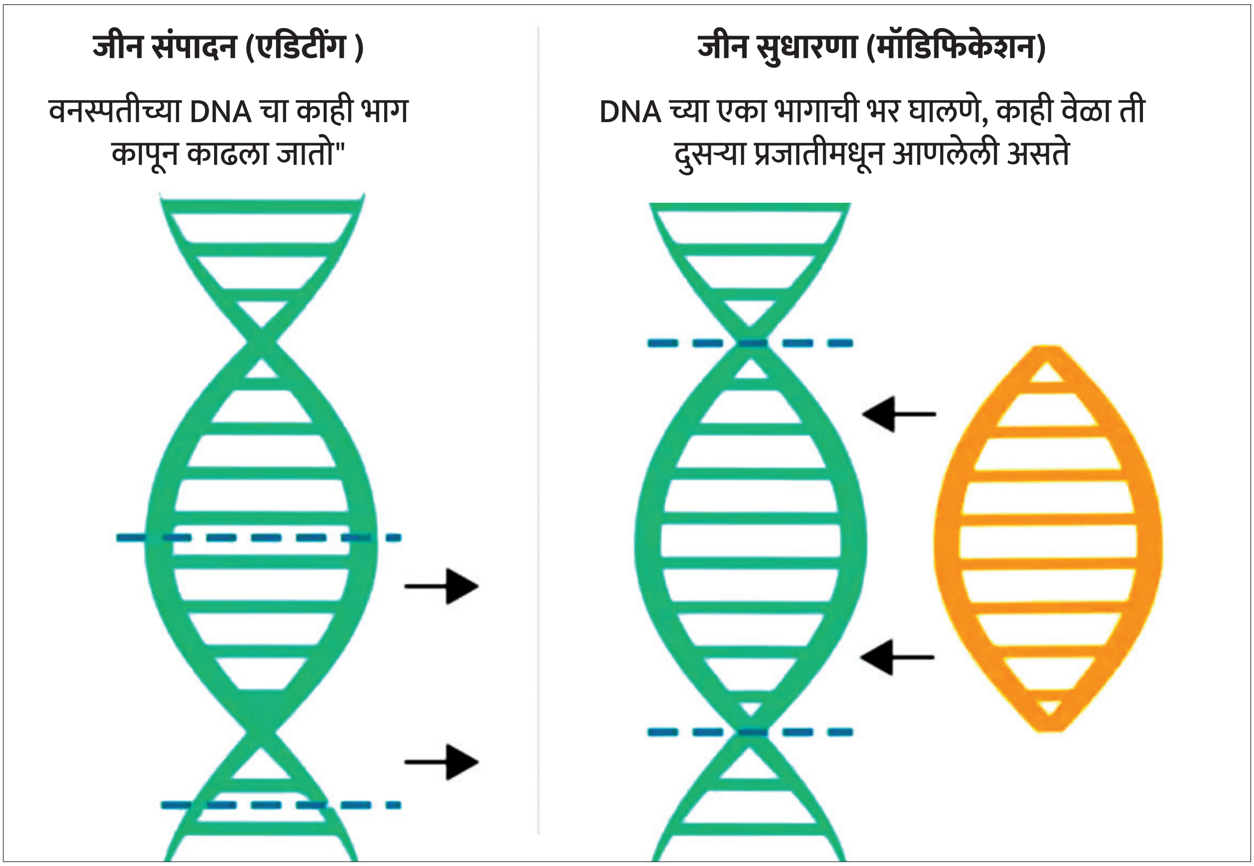
डॉ. प्रफुल्ल साने
जेष्ठ शास्त्रज्ञ, माजी संचालक,
एनबीआरआय, लखनऊ
मोबा : ९४२२७७४९७२

डॉ. मिलींद लदानिया
सेवानिवृत्त संचालक,
एनआरसी, नागपूर
मोबा : ९४२२८३१०८२

डॉ. दत्तप्रसाद वासकर
माजी संशोधन संचालक
परभणी कृषी विद्यापीठ
मोबा : ८००७९३८२२२

डॉ. सुधीर भोंगळे
कृषी व जल तज्ज्ञ
मोबा : ९८२३०५७४८५

जेनेटिकली मॉडीफाईड तंत्रज्ञानाचा वापर करून नवीन बी-बियाणे व रोपे कलमे तयार करण्यास भारतात बंदी असली तरीही जीनोम एडीटिंग तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यास परवानगी आहे. या जीन सुधारणा कार्यक्रमांतर्गत आपण पिकातील जनुकांची क्रमवारी बदलू शकतो व बाहेरून कोणताही जीन न आणता उपलब्ध असलेल्या जीनची रचना बदलू शकतो किंवा तो अनावश्यक व टाकाऊ असेल तर काढूनही टाकू शकतो. जीनोम एडीटिंग तंत्रज्ञानाचा वापर करूनही आपण शेतीच्या क्षेत्रात अनेक बदल घडवून आणू शकतो त्यासंबंधीची तज्ज्ञ शास्त्रज्ञांनी केलेली ही मांडणी.



मानवी जीवनाचा संबंध असणाऱ्या सर्व क्षेत्रांमध्ये विज्ञानाचा आज बोलबाला आहे. एकही क्षेत्र असे नाही की ज्यावर विज्ञान व शास्त्रज्ञ काम व संशोधन करीत नाहीत. आपल्या कल्पनेच्या बाहेर असणाऱ्या असंख्य गोष्टींचा शोध घेण्याचा प्रयत्न विज्ञानशास्त्र करीत आहे. त्यामुळे जगातील अनेक विकसीत देशांमध्ये या संशोधनासाठी चढाओढ लागलेली आहे व जीवघेणी स्पर्धा सुरू आहे. ज्ञानाच्या आधी विज्ञान समजून घेणे महत्वाचे आहे. तरच ज्ञान म्हणजे आत्मज्ञान किंवा अध्यात्मज्ञान कळण्याची शक्यता आहे. संत ज्ञानदेवांना आध्यात्मिक ज्ञान व विज्ञान एकमेकांना पोषक आहेत याची पुरेपूर जाणीव असल्यामुळेच त्यांनी अध्यात्म शास्त्राच्या स्पष्टीकरणासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे वैज्ञानिक दृष्टांत दिलेले आहेत आणि ते आश्चर्यजनक आहेत. ज्ञानेश्वरी हा

जी.एम. तंत्रज्ञानाचा वापर करून विकसीत केलेला विविधरंगी मका

अध्यात्मशास्त्राचे अंतरंग प्रतिपादन करणारा ग्रंथ असला तरी त्याच्या बरोबरीने विज्ञान समजून व चालवून घेणे ज्ञानदेवांना आवश्यक व महत्वाचे वाटते. या आशयाची एक ओवी ज्ञानेश्वरीत आहे ती अशी -

"एथ विज्ञान काय करावें। ऐसे घेसी जरी मनोभावें ।
तरी पैं आदि जाणावें । तेंचि लागे।" [अ.७ - - ओ. ३]

सृष्टीपासून देहापर्यंत माणसाला सर्व प्रकारचे विज्ञान माहित असणे, हे त्याच्या सुजाण बुद्धीचे लक्षण आहे. आपण देह नसून ईश्वरी अंश आहोत, याची सार्थ जाणीव यातून निर्माण होते आणि तेच अध्यात्म किंवा आत्मज्ञान असते. विशेष म्हणजे ज्ञानदेवांनी ज्ञानाच्या आधारे विज्ञानाचे हे विवेचन केले आहे. देव दिसत नाही म्हणून त्याचे अस्तित्व नाकारणे, म्हणजे विद्युतभारित तारेमधला विजेचा अदृश्य वाहता प्रवाह नाकारण्यासारखे आहे. जो या संपूर्ण विश्वाचे व्यवस्थापन करतो तो या प्रकृतीचे नियमन करतो. हे विश्व समजून घेणे आणि विश्वाचे व्यवस्थापन अभ्यासून विश्वाची काळजी घेत जगणे हे खरे विज्ञान आहे. यातून मानव, पशुपक्षी, वृक्षवेली, सरपटणारे प्राणी, जीवजंतू हे सारे निर्माण होतात. ते ज्या पद्धतीचे काम करतात त्यातून त्यांची उन्नती होते आणि शेवटही होतो. याला ज्ञानदेवांनी 'कर्मानुसार उत्पत्ती' असे म्हटले आहे. उत्पत्ती, स्थिती, लय करणारा परमेश्वर विश्वाच्या घडामोडी जाणतो. जरी विज्ञानाने क्लोनिंगचे, जीन बदलण्याचे व सुधारण्याचे तंत्रज्ञान निर्माण केले, आणि टेस्ट ट्यूब बेबी जन्माला घातली, तरी निसर्गगर्भात जी नैसर्गिक प्रवृत्ती जो जन्माला घालतो, आणि जो व्यक्तित्वाचा कस देतो, तो क्लोनिंगमध्ये नाही. असे असले तरीही वाढती लोकसंख्या, लोकांच्या खाण्याच्या आवडीनिवडी, ग्राहकांची उपभोग्य वस्तुंची बदलत चाललेली मागणी, नैसर्गिक संसाधनांचा होत चाललेला ऱ्हास आणि अपूर्णता, निसर्गाचे वाढते शोषण व बिघडत चाललेला समतोल, वाढते प्रदूषण व यांसारख्या असंख्य कारणांमुळे विज्ञानाची म्हणजे जेनेटिकली मॉडीफाईड तंत्रज्ञान, जैव अभियांत्रिकी तंत्रज्ञान, जीनोम एडीटींग, मॉलिक्युलर बायोलॉजी, ऊतीसंवर्धन तंत्रज्ञान व अन्य विकसीत शास्त्रांचा वाढता वापर करण्याची आवश्यकता निर्माण झालेली आहे.

जनुकीय परिवर्तनाची चार दशके

वरील सर्व समस्यांचे भान चार दशकांपूर्वीच म्हणजे १९९० च्या सुमारास अमेरिका, कॅनडा, चीन, ऑस्ट्रेलिया व अन्य विकसीत आणि आर्थिकदृष्ट्या संपन्न असलेल्या देशांना आल्यामुळे त्यांनी जनुकीय परिवर्तनाच्या (जेनेटिकली मॉडीफाईड) संशोधनाची कवाडे आपल्यासाठी व जागतिक

बाजारपेठेतील शेतीमाल निर्यातीचे युद्ध सक्षमपणे लढून जिंकण्यासाठी खुली केली. त्यातून त्यांची शेतीमालाची निर्यात प्रचंड वाढीस लागून देशाची अन्नधान्याची व उपभोग्य वस्तूंची काही प्रमाणात का होईना आत्मनिर्भयता गाठण्यात यश मिळाले. शेती क्षेत्रामध्ये जी अनेकविध प्रकारची पिके मागील शेकडो वर्षांपासून घेतली जातात त्यामध्ये तृणधान्याची पिके उदा. गहू, तांदूळ, मका, ज्वारी, बाजरी वगैरे; नकदीची पिके उदा. ऊस, कापूस, तंबाखू, केळी वगैरे, गळीत धान्य व तेलबिया उदा. भुईमूग, सोयाबीन, सूर्यफूल, एरंडी, मोहरी, नारळ वगैरे याशिवाय असंख्य निरनिराळ्या प्रकारची फळे उदा. संत्रा, मोसंबी, सफरचंद स्ट्रॉबेरी, लिची, पमेलो वगैरे आणि भाजीपाला पिके उदा. टोमॅटो, वांगी, कोबी, फ्लॉवर, ढोबळी मिरची, लाल व दूधी भोपळा, काकडी वगैरे. यावरती जनुकीय परिवर्तनाचे संशोधन गेली चार-पाच दशके अखंडीतपणे सुरु आहे. अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, चीन, कॅनडा, युरोप, ब्राझील, अर्जेंटिना यांसारख्या बलाढ्य राष्ट्रांमध्ये हे संशोधन वाखणण्यासारखे तर झाले आहेच पण शेजारच्या आकाराने लहान व आर्थिकदृष्ट्या कमकुवत असलेल्या बांगलादेशाने सुद्धा वांगी पिकावर जनुकीय परिवर्तनाचे यशस्वी संशोधन करून बी.टी. वांगे बाजारात आणले आहे. भारत आणि बांगलादेशाची सीमा एकमेकांना लागून व बरीचशी मुक्त असल्यामुळे लक्षावधी घुसखोरांबरोबर या बी. टी. वांग्याचा भारतात चोरपावलांनी केव्हांच प्रवेश झाला आहे.

भारतात फक्त कापूस ह्याच एका पिकावर जेनेटिकली मॉडीफाईड संशोधन करण्यास व जी.एम. बियाणे वापरण्यास परवानगी देण्यात आली आहे. इतर पिकांचे जी.एम. बियाणे वापरण्यास व संशोधन करण्यास भारतात बंदी आहे. त्यामुळे बहुसंख्य शेतकरी चोरून व अनधिकृतपणे आणि काळ्या बाजारात रोखीने व पावती न घेता, बियाणे खरेदी करून त्याचा वापर करीत आहेत. सन २००३ साली कापसावरील बी.टी. च्या संशोधनाचे निष्कर्ष शेतकऱ्यांना या देशात उपलब्ध झाले. त्यानंतर गुलाबी बोंडअळीचा (पिंक बोलवर्म) यशस्वीरीत्या प्रतिकार करणाऱ्या या मौलिक संशोधनामुळे देशात व महाराष्ट्रात कपाशीच्या पिकात मोठी क्रांती घडून आली. कापूस पिकाखालील लागवडीचे क्षेत्र २७ लाख हेक्टरवरून ५१ लाख हेक्टरपर्यंत गेले. कपाशीच्या उत्पादन व सरासरी उत्पादकतेत लक्षणीय व विक्रमी वाढ झाली आणि कापूस उत्पादक शेतकऱ्यांच्या हाती पैसा खेळू लागला. परंतु दोन-पाच वर्षातच हे कपाशीचे बी.टी. बियाणे पुन्हा गुलाबी बोंड अळीला बळी पडू लागले. या अळीचा बंदोबस्त करण्यासाठी बोलवर्म तीन हा नवीन जीन टाकलेले बियाणे मोन्सॅटोने बाजारात आणले.

केळी व नारळात जीनोम एडिटिंग तंत्रज्ञान वापरण्याचा
जैन कंपनीचा महत्वाकांक्षी प्रकल्प

जेनेटिकली मॉडीफाईड तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यास भारतात बंदी असली तरी जीनोम एडीटिंग (जनुकीय सुधारणा किंवा परिवर्तन) तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यास बंदी नाही. त्यामुळे आता जैन इरिगेशन कंपनीने जीनोम एडीटिंग तंत्रज्ञानाचा वापर करून केळी आणि नारळ या दोन पिकांवरचे संशोधन सुरू करण्याचा मोठा महत्वाकांक्षी कार्यक्रम हाती घेण्याचे ठरविले आहे. या तंत्रज्ञानाच्या प्रयोगांसाठी लागणारा खर्च प्रचंड असला तरी त्यात शेतकऱ्यांचे हित दडलेले आहे म्हणून जैन कंपनीने हा प्रकल्प

हाती घेण्याचे ठरविले आहे. या जीनोम तंत्रज्ञानाचा वापर करून केळीच्या पिकांचा कालावधी दोन ते तीन महिन्यांनी कमी करता येईल का? आणि ११ व्या महिन्यात जी केळी कापायला येते ती ८ ते ९ महिन्यात कापणीसाठी योग्य करता येईल का ? असा प्रयत्न करण्यात येणार आहे. त्याचबरोबर नारळाच्या झाडावरचे नर काढून टाकायचे आणि शक्यतो ते तयारच होऊ द्यायचे नाहीत अशा पद्धतीचे संशोधन या जीनोम तंत्राद्वारे करण्याचा कंपनीचा मानस आहे.

कपाशीच्या सरकीपासून बनविले जाणारे खाद्यतेल

परंतु भारताने हे नवीन जेनेटिकली मॉडीफाईड बी.टी. बियाणे खरेदी करण्यास परवानगी दिली नाही. मोन्सॅटोनेही आपल्या देशातल्या बियाणे कंपन्यांशी केलेला विक्रीचा करार रद्द केला. त्यामुळे आणि अन्य अनेक कारणांमुळे महाराष्ट्रातील आणि देशातील कपाशीचे क्षेत्र मोठ्या प्रमाणात घटले आहे. मागील दहा वर्षांपासून देशातल्या भारतीय कृषी अनुसंधान परिषदेच्या (आय. सी.ए.आर.) अधिपत्याखाली असणाऱ्या राष्ट्रीय पातळीवरील पिक संशोधन संस्था, कृषी विद्यापीठे, कृषी विज्ञान केंद्रे आणि खासगी उद्योगातील शेतीविषयक पिकांच्या जनुकीय परिवर्तनाच्या संशोधनाचा प्रवास पूर्णपणे थांबला आहे. जनुकीय संशोधनामुळे शेतकऱ्यांच्या जीवनात यशस्वी क्रांती होते आहे हे जगभर उघड व सिद्ध झाले आहे. पण भारतात मात्र संशोधनाची दारे बंद आहेत. ती केव्हा उघडणार हा प्रश्न अनेकांना पडलेला आहे. महाराष्ट्रात ज्येष्ठ अणुशास्त्रज्ञ डॉ. अनिल काकोडकर यांच्या अध्यक्षतेखाली राज्यस्तरीय जैव तंत्रज्ञान समिती नेमण्यात आली होती आणि या समितीने जनुकीय परिवर्तनाच्या संबंधीचा मोठा व महत्वाकांशी कार्यक्रम आखून त्याच्या अंमलबजावणीचा आराखडाही तयार केला होता. परंतु भारत सरकारने संशोधनासाठी परवानगी दिली नाही. त्यामुळे जेनेटिकली मॉडीफाईड बियाणे संशोधनाचा कार्यक्रम महाराष्ट्राला अंमलात आणता आला नाही.

जगभर सरकी व सोयाबीन तेलाचा वापर

जगातील २८ देशांमध्ये २०१५ पासून जवळपास १८० दशलक्ष हेक्टर क्षेत्रावर (म्हणजे जगाच्या एकूण पिकाखालील क्षेत्राच्या दहा टक्के क्षेत्रावर) (जेनेटिकली मॉडीफाईड बियाण्यांचा वापर करून निरनिराळी पीके घेतली जात आहेत. जगातील १७ देशात मक्क्याची, ११ देशात सोयाबीनची आणि १५ देशात कपाशीची लागवड जेनेटिकली मॉडीफाईड बियाण्यांचा वापर करून होत आहे. अमेरिकेत बटाटा, लाल काशीफळ भोपळा (गंगाफळ), शर्कराकंद ही पिके देखील जी.एम. बियाण्यांचा वापर करून घेतली जात आहेत. कॅनडात शर्कराकंद तर बांग्लादेशात वाग्यांचे पीक जी. एम. बियाण्यावरती घेत आहेत. १९७४ मध्ये अमेरिकेत पहिल्यांदा टोमॅटो पिकाचा कालावधी कमी करण्याच्या दृष्टीकोनातून बाहेरून नवे जनुक टाकण्याचा कार्यक्रम राबविण्यात आला होता. यामुळे टोमॅटो जास्त दिवस टिकेल अशी व्यवस्था करण्यात आली होती. महाराष्ट्रातील परभणी कृषी विद्यापीठानेही २०१४ मध्ये मका पिकावरती जनुकीय संशोधन करण्याचे दोन प्रयोग हाती घेतले होते. यामध्ये तणनाशक प्रतिबंधक आणि कीड प्रतिबंधक अशा दोन उपक्रमांचा समावेश होता. मोन्सॅन्टो कंपनीसाठी या चाचण्या घेण्यात आल्या होत्या आणि त्यासाठी डॉ. अनिल काकोडकर यांच्या अध्यक्षतेखाली

नेमलेल्या राज्य समितीने या चाचण्या घेण्यासाठी कृषी विद्यापीठाला संमती दिली होती. सोयाबीन व सरकी तेलाचा वापर आज जगभर खूप मोठ्या प्रमाणावर होतो आहे. आपण अमेरिका ब्राझील अर्जेंटिना, मलेशिया या देशातून जी खाद्यतेलाची प्रचंड आयात करतो त्यात मुख्यत्वे सोयाबीन व सरकीचे तेल असते. ही दोन्ही पिके जेनेटिकली. मॉडीफाईड बियाण्यांचा वापर करूनच घेतली जातात. म्हणजे एक प्रकारे सगळा भारत देश जी. एम. तेलच खातोय. इतकेच कशाला महाराष्ट्रातील धुळे जिल्ह्यात कपाशीच्या सरकीपासून तेल बनविणाऱ्या अनेक गिरण्या आहेत. या गिरण्यांचे तेल फरसाण बनविण्यासाठी अनेक उद्योजक, हॉटेल व्यावसायिक वापरतात. कारण सरकी तेलामुळे फरसाण खूप दिवस चांगले टिकते, कडक राहते, मऊ पडत नाही आणि मुख्य म्हणजे त्याला खूप दिवस राहिले तरी खवट वास येत नाही. ही सगळी सरकी बी.टी. कापसापासूनच मिळते. म्हणजे एका अर्थाने अनेक वर्षांपासून आपण जेनेटिकली मॉडीफाईड बियाण्याचेच खाद्यतेल खातो आहोत; पण त्याचा काही दुष्परिणाम माणसांच्या आरोग्यावर झालेला आहे असे काही दिसून आलेले नाही.

जीनोम एडिटींग तंत्रज्ञान

भारतात जेनेटिकली मॉडीफाईड बियाण्यांच्या वापर व संशोधनावर भारत सरकारने बंदी घातलेली असली तरीही जीनोम एडीटींग तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यास सरकारने संमती दिलेली आहे. भारतीय शेतीला जवळपास दहा हजार वर्षांचा इतिहास आहे. परंपरागत व जुन्या पद्धतीने शेती आपण कसत होतो तेव्हांपासून आजपर्यंत अनेक समस्या शेती व शेतकऱ्यांपुढे उभ्या राहिल्या आहेत. फक्त काळानुरूप या समस्यांचे स्वरूप बदलत गेले आहे. त्यांची अक्राळ विक्राळता मात्र कमी न होता दिवसेंदिवस वाढतच चाललेली दिसते आहे. जागतिक तापमान वाढ व हवामान बदल यामुळे अवेळी पाऊस पडणे, अतिवृष्टी होणे, काही निवडक भागातच पाऊस पडणे, दुष्काळाची तीव्रता वारंवार उद्भवणे, गारपीट होणे, वादळे व चक्रीवादळाचा तडाखा बसणे, कमी दाबाचे पट्टे तयार होऊन वेगाने सुसाट्याचे वारे वाहणे, त्सुनामी लाटा येणे, समुद्रातल्या पाण्याची उंची

जी.एम. तंत्राने घेतलेले सोयाबीन पीक त्यापासून बनविले जाणारे खाद्यतेल

वाढणे, नवनवीन भाग पाण्याखाली जाणे, शहरे व गावांमध्ये समुद्राचे व नद्यांचे पाणी घुसून भाग जलमय होणे, मोठ मोठे पूर येणे, दरडी कोसळणे, भूकंप होणे, भूपृष्ठावरची माती वेगाने वाहून जाऊन नद्या, बंधारे, धरणे यात साठणे त्यामुळे पाण्याची साठवण क्षमता कमी होणे, पाण्याचे वेगाने बाष्पीभवन होणे यांसारख्या असंख्य समस्यांचा शेतकऱ्यांना व जनतेला सामना करावा लागतो आहे. त्याचा विपरीत परिणाम अन्नधान्य उत्पादन घटण्यावर होतो आहे. चालू सप्टेंबर २०२५ या महिन्यात आंबेमोहर तांदुळाची किंमत दोनशे रुपये किलोवर गेली आणि त्याने बासमती तांदुळालाही मागे टाकले हे चित्र आपण पाहिले आहे. याला कारण काय झाले तर अतिवृष्टी व महाकाय पुरामुळे आंबेमोहोर तांदुळाचे पीक संपुष्टात आले. त्यामुळे कशीही परिस्थिती निर्माण झाली तरी तिचा प्रभावीपणे सामना करू शकेल असा जीन पिकात घालण्यासाठी जनुकीय संपादनाचे तंत्रज्ञान (जीनोम एडीटिंग टेक्नॉलॉजी) वापरण्यास भारत सरकारने मुभा देऊन हे नवे दालन शेतकऱ्यांसाठी खुले केले आहे.

जीनोम एडीटींग - भविष्याची नवी दिशा

जिनोम एडिटींग म्हणजे काय?

वनस्पती अथवा प्राण्यांच्या पेशींमधील डीएनए (DNA) मध्ये सूक्ष्म बदल घडवून आणून त्यांना नवे गुणधर्म देण्याची प्रक्रिया म्हणजे जिनोम एडिटींग. यासाठी CRISPR-Cas९, TALENs व ZFN (Zinc Finger Nucleases) सारखी पद्धती वापरल्या जातात. पारंपरिक संकर प्रक्रियेत अनेक पिढ्या लागत असताना जिनोम एडिटींगमुळे काही वर्षांतच अपेक्षित गुणधर्म असलेली पिके तयार होऊ शकतात.

कृषी क्षेत्रातील महत्त्व

- **रोगप्रतिकारक पिके:** तांदूळ, गहू, मका, ऊस यामध्ये बुरशी व विषाणूजन्य रोगांचा प्रादुर्भाव कमी करण्यासाठी.
- **दुष्काळ व उष्णतेस सहनशील पिके :** हवामान बदलामुळे पिकांना ताण सहन करावा लागतो. जिनोम एडिटींगद्वारे अशा प्रतिकूल परिस्थितीतही चांगले उत्पादन देणाऱ्या जाती तयार होऊ शकतात.
- **पौष्टिक मूल्य वाढविणे :** उदा. भातामध्ये व्हिटॅमिन ‘A’ वाढवणे, मका व डाळीत लोह व प्रथिनांचे प्रमाण वाढवणे.
- **कीटकनाशकांचा वापर कमी :** कीटकप्रतिरोधक पिके तयार झाल्यास रासायनिक फवारण्यांची गरज कमी होते व शेती पर्यावरणपूरक बनते.
- **जलद सुधारणा :** पारंपरिक पद्धतींना लागणारा ८-१० वर्षांचा कालावधी कमी होऊन ३-४ वर्षांत नवे वाण उपलब्ध होऊ शकतात.

फायदे

- शेतकऱ्यांचा उत्पादन खर्च कमी होतो.
- अन्नधान्यांचा दर्जा सुधारतो.
- हवामान बदलास प्रतिकारक पिके मिळतात.
- जागतिक अन्नसुरक्षेस हातभार लागतो.
- ग्राहकांना अधिक पोषक व सुरक्षित अन्न मिळते.

आव्हाने व मर्यादा

- या तंत्रज्ञानाबाबत सामान्य शेतकरी व ग्राहकांमध्ये अद्याप अपुरी माहिती आहे.

जनुकीय सुधारणेद्वारे विकसीत केलेले पाण्याचा ताण सहन करू शकणारे भाताचे पीक

- समाजात जैवतंत्रज्ञानाविषयी अनेक गैरसमज पसरलेले आहेत.
- शासकीय नियमावली, नैतिक व कायदेशीर अडथळे यामुळे संशोधन व व्यापारीकरण मर्यादित राहते.
- तंत्रज्ञान महाग असल्याने त्याचा फायदा सर्वसामान्य शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचविणे ही मोठी जबाबदारी आहे.

भारतीय संदर्भ

भारतामध्ये ICAR, IARI (पुसा, नवी दिल्ली), तसेच विविध कृषी विद्यापीठे जिनोम एडिटींगवर संशोधन करत आहेत. तांदूळ, गहू, ऊस, सोयाबीन व कापूस यामध्ये यशस्वी प्रयोग झाले आहेत. भविष्यात हे तंत्रज्ञान भारतीय शेतीस नवी दिशा देऊ शकते. जिनोम एडिटींग हे केवळ शेतकऱ्यांचे उत्पादन वाढविणारे तंत्रज्ञान नाही, तर जागतिक अन्नसुरक्षेचा पाया आहे. योग्य धोरणे, शेतकऱ्यांसाठी जनजागृती, आणि संशोधनाला चालना मिळाली, तर हे तंत्रज्ञान भारतीय शेतीला अधिक सक्षम, टिकाऊ आणि जागतिक स्पर्धेसाठी सज्ज करेल.

अमेरिकेत संत्रा-मोसंबीत मोठा वापर

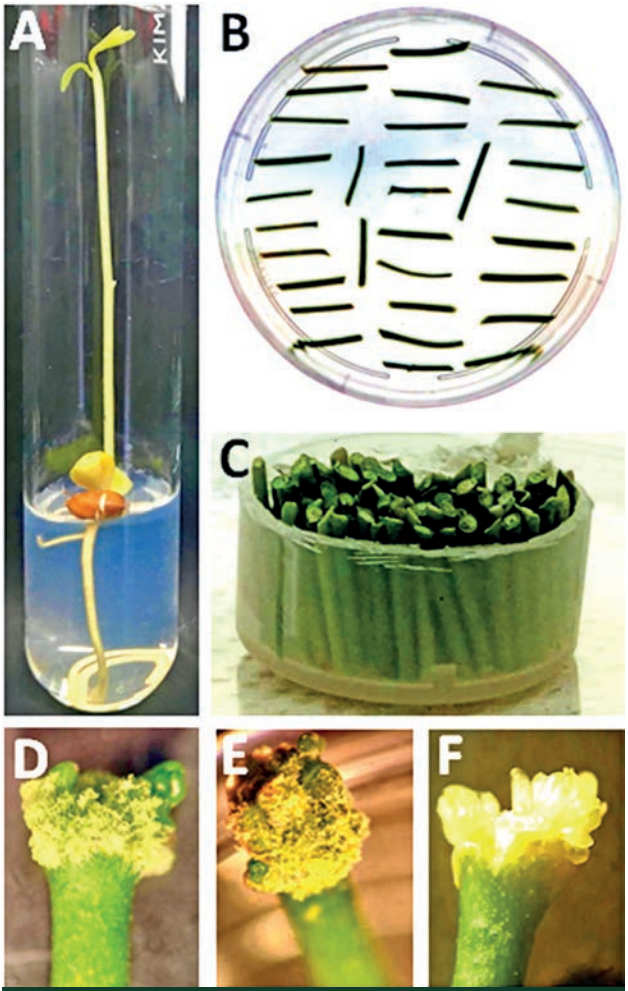
२००५ मध्ये पहिल्यांदा आढळून आलेला, सायट्रस ग्रीनिंग रोग, ज्याला हुआंगलाँगबिंग (HLB) म्हणूनही ओळखले जाते, त्याने फ्लोरिडामधील सर्व लिंबूवर्गीय उत्पादक जिल्ह्यांना प्रभावित केले आहे, ज्यामुळे ९ अब्ज डॉलर्सच्या उद्योगात ७५ टक्के घट झाली आहे. जगभरातील इतर लिंबूवर्गीय उत्पादक प्रदेशांमध्ये HLB आढळते, ज्यात नेपाळचा समावेश आहे, जिथे त्यांच्या ३५ दशलक्ष डॉलर्सच्या संत्री उद्योगाला या रोगाचा धोका आहे.

HLB ची लागण झालेले झाड वर्षानुवर्षे लक्षणांशिवाय जगू शकते, ज्यामुळे रोग इतर झाडांमध्ये आढळून न येता पसरू शकतो. संक्रमित झाडांच्या मुळांची प्रणाली अनेकदा खराब विकसित होते आणि नवीन मुळांची वाढ दडपली जाऊ शकते. पिवळ्या रंगाची सुरुवातीची लक्षणे एकाच कोंबावर किंवा फांदीवर दिसू शकतात आणि सामान्यतः वर्षभर संपूर्ण झाडावर पसरतात ज्यामुळे उत्पादकता कमी होते. बऱ्याचदा, संक्रमित झाडे फक्त थोडीशीच आकुंचन पावलेली, चव नसलेली फळे देतात.

मोसंबीवरील सिट्रस ग्रीनिंग रोग

अमेरिकेच्या कृषी विभागाच्या (USDA) आकडेवारीनुसार, गेल्या २० वर्षांत फ्लोरिडा मोसंबी व संत्र्याच्या उत्पादनात ७० टक्क्यांनी घट झाली आहे आणि ती अजूनही कमी होत आहे.

CREC येथील बागायती विज्ञानाचे प्राध्यापक डॉ. फ्रेड ग्मिटर आणि त्यांचे सहकारी राज्यातील संत्र्यांच्या बागा वाचवण्यासाठी जीनोमिक संशोधन करत आहेत. त्यांचे ध्येय म्हणजे क्लोनिंगसक्षम करण्यासाठी आणि लिंबूवर्गीय झाडांना जीवाणूंपासून संरक्षण करण्यास मदत करणाऱ्या जीन्सचे फेरफार करण्यासाठी कार्यक्षम मार्ग विकसित करणे आहे. .



फिगर १. सिट्रस एक्सप्लांट्सवर बॉम्बार्डमेंट आणि पुनर्जन्म.

A) इन विट्रोमध्ये अंकुरलेली बियाणे;

B) एपिकॉटिल्सची छाटणी;

C) बॉम्बार्डमेंटसाठी प्लास्टिकच्या रिंगमध्ये एपिकॉटिल्सची मांडणी;

D,E) ट्रान्सफॉर्मेशननंतर अंधारात एक्सप्लांट्सच्या शीर्ष भागात तयार झालेला कॉलस;

F) प्रकाशात ठेविल्यानंतर शीर्ष वर्चस्वासह फोटोसिंथेटिक सोमॅटिक भ्रूण तयार झाले.

२०११ मध्ये मोसंबी व संत्र्याच्या जीनोमचे अनुक्रमण (सिक्वेन्सीग)करण्यात आल्यापासून, शास्त्रज्ञ फळांच्या गुणवत्तेबद्दल आणि रोगप्रतिकारशक्तीबद्दल त्यांचे उपयुक्तता लागू करू शकले आहेत. उदाहरणार्थ, जीनोमचे यशस्वीरित्या मॅपिंग झाल्यानंतर लवकरच, डॉ. ग्मिटरने डॉ. बिल कॅसल आणि डॉ. ज्यूड ग्रोसर यांच्यासोबत नवीन, संभाव्य रोग-प्रतिरोधक लिंबूवर्गीय जाती विकसित करण्यासाठी काम केले. त्यांपैकी एक, LB८-९, संत्र्याला ज्याला व्यावसायिकरित्या “शुगर बेले” म्हणून ओळखले जाते, लिंबूवर्गीय उत्पादकांसाठी उपलब्ध असलेली सर्वातअधिक सायट्रस ग्रीनिंग रोग सहन करणारी जात असल्याचे सिद्ध झाले आहे.

CRISPR/Cas९ जीनोम एडिटिंग पद्धती CREC सारख्या संशोधकांच्या टीमना वनस्पतींच्या DNA सह-अनुवांशिक प्रगती विकसित करण्यास उपयुक्त आहेत. नवीन अनुक्रमां(सिक्वेन्सींग) पासून ते चांगल्या वैशिष्ट्यांपर्यंत, या तंत्रज्ञानामध्ये नाविन्यपूर्ण

उपायांसाठी लक्षणीय क्षमता आहे. “ऑस्ट्रेलियन फिंगर लाईम्स (लिंबू) “ HLB सहनशील आहेत आणि प्रजननाद्वारे फ्लोरिडामध्ये HLB-सहिष्णु लिंबूवर्गीय विकसित करण्यासाठी वापरले जाऊ शकतात. UF/IFAS CREC संशोधक, रोगासाठी सुधारित रोग-प्रतिरोधक शेत-सहनशीलता असलेले संकर तयार करतात. फिंगर लाईम” स्वतः एक पर्यायी पीक असले तरी, फ्लोरिडा उत्पादकांसाठी HLB-लवचिक लिंबूवर्गीय फळांची

पुढील पिढी तयार करण्यासाठी त्याचे अनुवांशिकता रूटस्टॉक आणि सायन दोन्ही नवीन जातींमध्ये एकत्रित केले जात आहे.

UF/IFAS CREC फिंगर लाईमसह ऑस्ट्रेलियन लाईम्सच्या प्रजातींना लिंबूवर्गीय प्रकारांसह इतरदेखील HLB-सहिष्णु

संकरित लोकसंख्या सक्रियपणे विकसित करत आहे. यापैकी काही संकरित, जसे की मँडरिन × फिंगर लाईम हायब्रिड आणि पुमेलो × फिंगर लाईम हायब्रिड, यांनी शेताच्या परिस्थितीत HLB ला सुधारित सहनशीलता दर्शविली आहे.

सोमॅटिक सेल फ्यूजन तंत्रांचा वापर फिंगर लाईम पेशींना गोड नारंगी किंवा टँजेलो पेशींसह एकत्रित करण्यासाठी देखील केला जात आहे, ज्यामुळे वाढीव एचएलबी रोग सहनशीलता असलेले नवीन संकरित आणि हायब्रिड तयार होतात. फिंगर लाईम्सच्या अनुवांशिक वैशिष्ट्यांचा रूटस्टॉक्स आणि इंटरस्टॉक्समध्ये समावेश करणे ही व्यावसायिक लिंबूवर्गीय जातींमध्ये एचएलबीची लवचिकता वाढवण्यासाठी एक आशादायक रणनीती आहे. फ्लोरिडा विद्यापीठातील (UF) शास्त्रज्ञ हुआंगलाँगबिंग (HLB)-सहिष्णु लिंबूवर्गीय झाडे विकसित करण्यासाठी जीन एडिटिंग तंत्रांचा, प्रामुख्याने CRISPR-Cas९ प्रणालीचा वापर करत आहेत, ज्याचा उद्देश वनस्पतींना रोगास बळी पडणारे जीन्स बंद करणे आहे. या अचूक प्रजनन पद्धतीचा उद्देश इतर जीवांपासून परदेशी जीन्स आणून नव्हे तर वनस्पतीच्या स्वतःच्या डीएनएमध्ये अचूक बदल करून नॉन-ट्रान्सजेनिक, HLB-प्रतिरोधक लिंबूवर्गीयफळांची जात तयार करणे आहे. CRISPR-Cas९ ही प्रणाली लिंबूवर्गीय वनस्पतीच्या डीएनएमध्ये विशिष्ट कट (काप) करण्यासाठी आण्विक कात्रीसारखे काम करते.

जनुकीय संपादनासाठी दोन महिलांना रसायन शास्त्रातले नोबेल पारितोषिक

जनुकीय संपादनाचे तंत्रज्ञान विकसीत केल्याबद्दल जेनिफर हाऊहना आणि इमॅन्युएल शार्पेंटी या दोन महिला शास्त्रशांना रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक नुकतेच जाहीर झाले आहे. जीनोम म्हणजे सजीवांच्या गुणसूत्रांवरील सर्व जनुकांची संरचना, त्यांचे स्थान, क्रम, कार्य, प्रकार, जाळे व विकृती इत्यादींची इत्यंभूत माहिती देणारा आराखडा होय. त्याला सजीवांची जनुकीय कुंडली असेही म्हटले जाते. जनुकीय संपादनात शास्त्रज्ञ हे अनेक सजीवांची जनुक बदलू शकतात. त्यात वनस्पती जीवाणु आणि प्राण्यांचा समावेश होतो. शास्त्रज्ञ जनुकामधील एखादा घटक काढून टाकू शकतात किंवा नवीन दुसरा घटक (जीन) बसवूही शकतात. या जीन काढणे-घालण्याच्या प्रक्रियेला जीनोम एडीटिंग असे म्हणतात. डीएनएमध्ये खूप सारे जीन्स असतात. या जीनपासून प्रोटीन बनतो. जीन हा एका विशिष्ट अक्षरांच्या भाषेत लिहिलेला असतो. ती भाषा साधारणपणे चार शब्दांची असते त्याला न्यूक्लिओटाइस म्हणतात. डीएनएचा जो भाग असतो त्यापासून आरएनए बनतो. हा आरएनए प्रोटीन बनवितो. ही जागतिक पद्धत आहे. काहीच फक्त अशा गोष्टी आहेत ज्यात डीएनए ऐवजी आरएनए असतो. काही व्हायरस असे आहेत ज्यात जेनेटिक मटेरियल आरएनए आहे. डीएनएमध्ये जीनचा जो भाग असतो त्यातले काही घटक बदलले तर त्याला जनुकीय संपादन

जेनिफर हाऊहना व इमॅन्युएल शापैंटी

(जीनोम एडीटिंग) असे म्हणतात.

जीनोम एडीटिंग आणि ट्रान्सजिनीक तंत्रज्ञान यात खूप फरक आहे. भारतात फक्त कापूस पिकामध्ये ट्रान्सजिनीक तंत्रज्ञान वापरायला परवानगी आहे. इतर पिकात ट्रान्सजिनीक तंत्रज्ञान वापरायला परवानगी नाही. जगात मात्र कापूस, मका, सोयाबीन, वांगे, टोमॅटो व अशा कितीतरी पिकात ट्रान्सजिनक तंत्रज्ञान वापरायला परवानगी आहे. त्यामुळे ते पाहिजे त्या पद्धतीचा व प्रकारचा शेतमाल तयार करू शकतात. ट्रान्सजेनिकमध्ये एखाद्या पिकात, झाडात, प्राण्यात किंवा वनस्पतीत जो जीन नसतो आणि आपल्याला जर तो जीन हवा असेल तर तो बाहेरून दुसऱ्या ऑर्गेनिझममधून आणून टाकता येतो. त्याला ट्रान्सजेनिक तंत्रज्ञान म्हणतात. जीन एडीटिंग म्हणजे झाडात किंवा प्राण्यात असलेला जीन बदलणे. यात बाहेरून आणून नवीन जीन टाकता येत नाही. आता ज्या संपादनाच्या पद्धती आहेत त्यात एखादा जीन आपण पूर्णपणे बंद करू शकतो की जो कामच करू शकणार नाही. किंवा एखाद्या बेकाम जीनचा जर प्रोटीन होणार असेल तर तो संपादन करून वेगळ्या प्रकारचा करता येतो. त्या बदलामध्ये स्वतः निर्माण केलेला जीन टाकू शकता. म्हणजे एखाद्या जनुकाची रचना १-२-३-४ अशा प्रकारची असेल तर ती रचना क्रम बदलून ३-१-२-४ अशी करू शकता. हा क्रम आपल्याला पाहिजे तसा करता येतो. याला जीनोम एडीटिंग म्हणतात. यात असलेला जीन मॉडीफाय करू शकता, बंद करू शकता. ट्रान्सजिनीकमध्ये मात्र बाहेरून नवा जीन आणावा लागतो. तो आणण्यासाठी कुठल्या तरी व्हायरसचा किंवा मायक्रो बॅक्टेरिया यांच्या सिस्टिम्सचा वापर केला जातो. जेव्हा बाहेरचा नवीन जीन टाकतो तेव्हा त्याने कधी यायचे हे ठरवावे लागते, यासाठी एक प्रमोटर असतो. बीटी कपाशीमध्ये व्हायरसचा एक प्रमोटर काढलेला आहे. प्रमोटरच्या मागे जीन लावतात. त्याला 'कॅसेट' म्हणतात. जीनने कुठे थांबायचे त्याला 'टर्मिनेटर' म्हणतात. प्रमोटर, जीन आणि टर्मिनेटर अशा तीनही गोष्टी ट्रान्सजेनिकमध्ये बाहेरून टाकाव्या लागतात. जीनोम एडीटिंगमध्ये हे करावे लागत नाही. फक्त जीनची भाषा थोडी बदलावी लागते. भारतात जीनोम एडीटिंगला परवानगी आहे. मात्र जेनेटिकली मॉडीफाईडला परवानगी नाही. त्यामुळे आपले या क्षेत्रातले संशोधन मागे पडले आहे आणि इतर देश जेनेटिकली मॉडीफाईड तंत्रज्ञानाचा वापर करून वेगाने पुढे चालले आहेत. जर्मनीने नुकताच एक हजार किलो वजनाचा लाल रंगाचा काशीफळ भोपाळा तयार करून दाखविला आहे. असे अनेक पिकांमध्ये संशोधन झाले आहे व चालू ही आहे. आपण जगाकडे मात्र आशाळभूत नजरेने व आश्चर्याने पाहात बसलो आहोत.

जेनेटिकला मॉडीफाईड तंत्रज्ञानाचा वापर करून अमेरिकेने बनविलेला एक हजार किलो वजनाचा लाल काशीफळ भोपळा

'एनबीआरआय' चे कपाशीवर नवे संशोधन नागपूरच्या कंपनीला संशोधन विकले चार कोटींना

Non-GM GM

जेनेटिकली मॉडीफाईड तंत्रज्ञान आणि जीनोम एडीटिंग तंत्रज्ञान यांचा वापर करून तयार केलेली बियाणे, रोपे कलमे यांचा वापर करायचा असेल तर ही सर्व पद्धती पेटेंटेड आहे. म्हणजे यासाठी शुल्क किंवा फी म्हणून काही रकम ज्यांनी संशोधन करून या बियाण्यांच्या जाती व रोपे विकसीत केली आहेत त्यांना द्यावी लागते. अशा प्रकारचे संशोधन करण्यासाठी संशोधन संस्थांना मग त्या खासगी, सरकारी किंवा निमसरकारी कोणीही असो त्यांना सरकारकडून परवानगी घ्यावी लागते व त्याचे प्रमाणपत्र कायम जवळ बाळगावे लागते. जर हे संशोधन अभ्यासाचा एक भाग म्हणून संस्था करणार असेल तर पेटंट शुल्क भरण्याची गरज नाही. मात्र व्यापारी वा व्यावसायिक कारणासाठी या संशोधनाचा वापर होणार असेल तर विकसीत केलेल्या रोपा-कलमांवर व बियाण्यांवर रॉयल्टी द्यावी लागते. पेटंटचे शुल्क भरावे लागते. भारत सरकारने "पूर्वी बी.टी. कॉटनला भारतात परवानगी देताना पेटंटची व बियाण्यावरील रॉयल्टीची रकम भरली होती. बोलवर्म १ व २ साठी ही परवानगी घेतली होती. बोलवर्म-३ साठी भारत सरकारने परवानगी दिली नाही. त्यामुळे मोन्सॅन्टो कंपनीने भारतातील कंपन्यांना बी.टी. कपाशीचे सुधारीत नवे वाण देण्यास नकार देऊन पूर्वीचा करार रद्द केला.

आता लखनौ येथील एनबीआरआय या संशोधन संस्थेने गुलाबी बोंडअळीच्या बंदोबस्तासाठी ट्रान्सजेनिक तंत्रज्ञान वापरून नवीन बियाणे तयार करून नागपूरच्या एका कंपनीला चार कोटी रुपयांना विकले आहे. ही कंपनी अमेरिकेतील कपाशीच्या दोन जातीवर चाचण्या घेणार असून त्या यशस्वी झाल्यानंतर आपल्या कपाशी बियाण्यात तो जीन घालणार आहेत. बियाणे निर्मितीचा नागपूर कंपनीचा प्रयोग यशस्वी झाला तर लखनौच्या कंपनीला ४० टक्के रॉयल्टी मिळणार असून उत्पन्नातला ६० टक्के वाटा नागपूरमधल्या कंपनीला मिळणार आहे. हा प्रयोग यशस्वी झाला तर देशाच्या पातळीवरच प्रश्न सोडविण्यात आपण यशस्वी होऊ.

जनुकीय सुधारणा तंत्रज्ञानाचा वापर करून जगातील विविध देशांनी बनविलेली पिके

देश	मुख्य GM (जीन बदललेली) पिके	सुमारे लागवड क्षेत्र	टिप्पण्या
यू.एस.ए.	सोयाबीन, मक्का, कापूस, अल्फाल्फा, साखर बीट	७४.४ दशलक्ष हेक्टर (२०२३)	जगातील सर्वात मोठा GM पिकांचा उत्पादक
ब्राझील	सोयाबीन, मक्का, कापूस	६६.५ दशलक्ष हेक्टर (२०२३)	सोयाबीनची आघाडीची लागवड
अर्जेंटिना	सोयाबीन, मक्का, कापूस	२४.५ दशलक्ष हेक्टर (२०२३)	महत्त्वपूर्ण सोयाबीन उत्पादक
भारत	कापूस, मक्का	११.६ दशलक्ष हेक्टर (२०२३)	कापसाच्या GM पिकांमध्ये आघाडी
कॅनडा	कॅनोला, सोयाबीन, मक्का, साखर बीट	११ दशलक्ष हेक्टर (२०२३)	विविध GM पिकांचा वापर
चीन	कापूस, पपया, मक्का, सोयाबीन	माहिती उपलब्ध नाही	GM पिकांचा मर्यादित वापर, अलीकडेच जीन संपादित गहू मंजूर
दक्षिण आफ्रिका	मक्का, सोयाबीन, कापूस	२.३ दशलक्ष हेक्टर (२०२३)	आफ्रिकेतील प्रमुख GM पिकांचे क्षेत्र
फिलिपिन्स	मक्का, Bt वांगी	-	Bt वांगी मंजूर, गोल्डन राईस ब्लॉक
मेक्सिको	मक्का, कापूस	-	GM मक्क्याचे उत्पादन
ऑस्ट्रेलिया	कापूस, कॅनोला, कार्नेशन	-	GM पिकांचा प्रारंभिक वापर
युरोपियन युनियन	मक्का (स्पेन, पोर्तुगाल, चेक रिपब्लिक, रोमानिया, स्लोव्हाकिया)	-	GM पिकांचा मर्यादित वापर
केनिया	Bt कापूस, Bt मक्का, कासावा, बटाटा	-	अलीकडे BT कापूस मंजूर

Crops developed worldwide using genetic modification technology

देश	मुख्य GM (जीन बदललेली) पिके	सुमारे लागवड क्षेत्र	टिप्पण्या
बांगलादेश	Bt वांगी	-	दक्षिण आशियातील पहिले Bt वांगी पिक
बुर्किना फासो	कापूस	-	सुरुवातीला Bt कापूस वापर, नंतर बंद
इजिप्त	कापूस	-	सुरुवातीला GM कापूस वापर, नंतर बंद
क्यूबा	मक्का	-	GM पिकांचा मर्यादित वापर
इथियोपिया	कापूस	-	GM पिकांवर संशोधन चालू
व्हिएतनाम	मक्का, पपया	-	GM मक्का आणि पपया मंजूर
इंडोनेशिया	मक्का, पपया	-	GM मक्का आणि पपया मंजूर
मलेशिया	मक्का, पपया	-	GM मक्का आणि पपया मंजूर
थायलंड	पपया	-	GM पपया मंजूर
कोलंबिया	कापूस, मक्का	-	GM कापूस आणि मक्का मंजूर
पॅराग्वे	सोयाबीन, मक्का, कापूस	-	GM पिकांचे महत्त्वपूर्ण क्षेत्र
पेरू	माहिती उपलब्ध नाही	-	GM पिकांची लागवड बंद
रशिया	सोयाबीन, मक्का, साखर बीट	-	GM पिकांचा मर्यादित वापर
युक्रेन	सोयाबीन, मक्का, साखर बीट	-	GM पिकांचा मर्यादित वापर

जगभरातील जीनोम एडिटींग पिके

पीक	गुणधर्म (Trait)	देश / प्रदेश
तांदूळ (Rice)	दुष्काळ सहनशीलता, उत्पादन वाढ, रोगप्रतिकार	भारत, चीन, जपान
गहू (Wheat)	रोगप्रतिकार, दुष्काळ सहनशीलता, उत्पादन वाढ	चीन, ऑस्ट्रेलिया, युरोप
मका (Maize)	कीड व रोग प्रतिकार, उत्पादन सुधारणा	अमेरिका, ब्राझील, चीन
सोयाबीन (Soybean)	तेलाची गुणवत्ता सुधारणा, तणनाशक सहनशीलता	अमेरिका, ब्राझील, आर्जेन्टिना
टोमॅटो (Tomato)	पोषण सुधारणा (उदा. लाइकोपीन), फळ टिकवणूक	जपान, अमेरिका, युरोप
बटाटा (Potato)	काळपट न होणे, रोगप्रतिकार, हानिकारक घटक कमी	अमेरिका, युरोप
काकडी (Cucumber)	फुलांचे नियंत्रण, रोगप्रतिकार	चीन
केळी / प्लॅन्टेन (Banana / Plantain)	बुरशीजन्य रोग प्रतिकार (पानदाण्या रोग, Panama disease)	युगांडा, भारत
द्राक्षे (Grapes)	गुणवत्ता व टिकवणूक सुधारणा	युरोप
स्ट्रॉबेरी (Strawberry)	रोग प्रतिकार, गुणवत्ता सुधारणा	युरोप, अमेरिका
रताळे (Yam / Sweet potato)	पोषण सुधारणा, रोगप्रतिकार	आफ्रिका (नायजेरिया, घाना)
गाजर (Carrot)	पोषण गुणधर्म सुधारणा	युरोप
अळशी (Flax)	तेलाची गुणवत्ता, रोग प्रतिकार	कॅनडा, युरोप

जैन तंत्रज्ञानाला विश्वासाची साथ
सुख-समृद्धी नांदेल घरदारांत...

खळाळत्या पाण्याला, **जैन पाईपांची** साथ।
सोन्यावाणी पिके, उभी राहिली शेतात।।

जैनच्या पाईपांनी, दाखविली समृद्धीची पहाट।
घरादारांत फुलला, मोगरा सुखाचा दाट।।

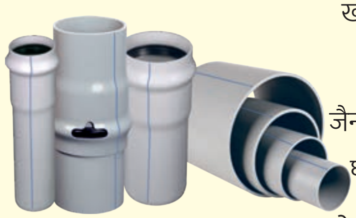
बोअरवेलच्या पाईपांनी, केली अचाट कमाल।
कॉलम पाईपांनीही, मचवली अपार धमाल।।

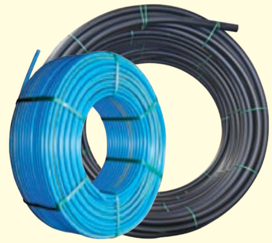
पाण्याचा हा सारा खेळ, रंगतो मिळणाऱ्या दाबात।
मिळता **जैन पाईपांची** साथ, पाणी थुईथुई नाचे अंगणात।।

गंध कस्तुरीचा, मृगाला तरी कधी कळतं।
थेंब थेंब पाण्यानं, सपान हिरवंगार फुलतं।।

तुषार-ठिबक अन् पाईपाची, जोडी जमली भन्नाट।
शेतकऱ्याच्या मालाला दावली, परदेशी बाजाराची पहाट।।

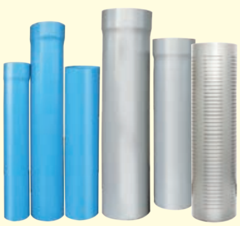
अमृतमयी पाण्याचा, थेंब थेंब मातीत मुरतो।
जैन उत्पादने व तंत्रज्ञानाची गाथा, साऱ्या जगांसी सांगतो।।


जैन पीव्हीसी पाईप्स


जैन पीई कॉईल्स

जैन कॉलम पाईप्स

जैन केसींग पाईप्स


जैन लायनर पाईप्स

जैन क्विक कनेक्ट पाईप्स

जैन पाईप ®

गेल्या ४६ वर्षापासुन जगभर तावून सुलाखून घेतलेलं बावनकशी सोनं!

जैन ™

जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि.

कल्पना कणापरी. ब्रह्मांडाचा भेद करी. ®

फोन: ०२५७-२२५८०११; ६६००८००; **टोल फ्री :** १८०० ५९९ ५००० **ई-मेल:** jisl@jains.com; **वेबसाईट:** www.jains.com

Jain Water Piping System™ — Solution for Generations | Jain Casing Pipe® — Your Lifeline to Prosperity® ™ | Jain® Column Pipe — Better B-Sure, Never be Sorry!™ | Jain® Pipes — Your Lifeline to Prosperity® | Jain® PE Pipes — Solution for Generations | Jain Plumbing® — Install peace of Mind! | Jain Corrugated Pipe™ — Solution for Generations | Jain Speciality Pipe™ — Install peace of Mind!

Post Regn. No.: JAL/४१७/२०२५-२०२७
Published on १९th of every month, posted on २८th of every month at Jalgaon-४२५००१
RNI NO. MAHMAR/२०१८/७६१४४

जैन ठिबक - पाणी थेंबानं पीक जोमानं!

जैन ड्रिप टेप – थिन वॉल

Jain Turbo SLIM

WT : ५, ६ व ८ मिल
ND : १२, १६ व २० मिमी
ID : ११.८, १५.९ व १८.६ मिमी

Jain Turbo SLIM SS

WT : ५, ६ & ८ मिल
ND : १६ & २० मिमी
ID : १४.२, १८.० मिमी

Jain Turbo LITE

WT : १०, १२ व १३ मिल
ND : १२, १६ व २० मिमी
ID : ११.८, १५.९ व १८.६ मिमी

Jain Turbo LITE SS

WT : १०, १२ & १३ मिल
ND : १६ व २० मिमी
ID : १४.२, १८.० मिमी

Jain Turbo SATHI

WT : १५ मिल
ND : १२, १६ व २० मिमी
ID : ११.८, १५.९ व १८.६ मिमी

Jain Turbo SATHI SS

WT : ०.४ मिमी
ND : १६ व २० मिमी
ID : १४.२, १८.० मिमी

जैन ड्रिपलाईन – थिक वॉल

Jain Turbo QUEEN CLASS I

ND X WT
- १६ X ०.५ मिमी
- २० X ०.७ मिमी #

ID : १४.२, १८.० मिमी

Jain Turbo QUEEN CLASS I HD

ND X WT
- १६ X ०.६ मिमी

ID : १४.२ मिमी

Jain Turbo EXCEL CLASS II

ND X WT
- १२ x ०.६ मिमी #
- १६ x ०.७ मिमी #
- २० x ०.९ मिमी

ID : १०.५, १४.२ १८.० मिमी

Jain Turbo EXCEL CLASS II HD

ND X WT
- १६ X ०.९ मिमी #

ID : १४.२ मिमी

Jain Turbo KING CLASS III

ND X WT
- १२ X ०.८ मिमी #
- १६ X १.० मिमी

ID : १०.५, १४.२ १८.० मिमी

Jain Turbo KING CLASS III HD

ND X WT
- १२ X १.०मिमी #

ID : १०.५ मिमी

जैन® ठिबक
पाणी थेंबानं, पीक जोमानं

CONFORMING TO COMPANY STANDARD

CONFORMING TO IS:13488

WT : WALL THICKNESS (वॉल थिकनेस) ; **ND :** NOMINAL DIAMETER नॉमिनल डायमिटर;
ID : INNER DIAMETER (आतील व्यास); **SS :** SUPER SAVER (सुपर सेव्हर); **HD :** HEAVY DUTY (हेवी ड्युटी)

- उपलब्ध नॉमिनल डिस्चार्ज : ०.८, १.२, १.६, २ & ४ LPH
- नॉमिनल डायमिटर = अंदाजे बाहेरील व्यास
- जैन मानक वॉरंटी लागू आहे
- सर्व ड्रिप टेप्स व ड्रिपलाईन्स आतील व्यासाच्या आधारावर तयार केल्या जातात
- सर्व मापदंड व प्रवाहदर हे मानक सहनशीलतेच्या अधीन आहेत

अनुदानासाठी पात्र

कृषीतीर्थ मासिकाची डिजीटल आवृत्तीसाठी कोड स्कॅन करा