

जैव तंत्रज्ञानाचे भारतीय कृषीवर परिणाम

डॉ. संगीता जी. टक्कामोरे,
अर्थशास्त्र विभाग प्रमुख
विद्यासागर कला महाविद्यालय, खैरी रामटेक

पार्श्वभूमी :

भारतीय अर्थव्यवस्था कृषी प्रधान आहे शिवाय लोकसंख्या देखील वाढत आहे. वाढत जाणारी लोकसंख्या आणि घटत जाणारे कृषी उत्पादन ही भारताची फार मोठी समस्या आहे. भारतीय शेती आज संकटात आहे. दर एकरी घटत जाणारे उत्पादन, कमी होणारी जमीनीची सुपीकता, बेरोजगारी, अन्न, पाणी, वायूचे प्रदूषण, पर्यावरणीय हानी, ढासळत जाणारे मानवी आरोग्य, रासायनिक खतांचा वाढता वापर, इत्यादी शेतीसंबंधी बऱ्याच समस्या दिवसेंदिवस वाढत चालल्या आहे. या समस्या दूर करून कृषी उत्पादनात वाढ करणे काळाची गरज आहे. दर एकरी जास्त आणि उत्कृष्ट उत्पादन घेण्याचा एक मार्ग म्हणजे जैव-तंत्रज्ञान होय. जैवतंत्रज्ञान पध्दतीने शेती केल्यास जमीनीचा कस कायम राहून पिकांचे किडी व रोगापासून होणारे नुकसान टाळता येऊ शकते. अर्थात जैव तंत्रज्ञान कृषी क्षेत्रात नवीन क्रांती घडवून आणण्यास उपयुक्त ठरू शकते.

पर्यावरणाच्या संतुलनाबरोबर नैसर्गिक साधनांचा वापर करून अर्थिकदृष्ट्या फायदेशीर व टिकाऊ शेती उत्पादन करण्यासाठी ज्या पध्दतीचा वापर केला जातो त्याला शाश्वत शेती असे म्हणतात. जैव-तंत्रज्ञान शेती ही शाश्वत शेती पध्दती असून निसर्गातील विविध तत्वावर आधारित आहे. यात घातक रासायनिक खतांचा वापर टाळून सेंद्रिय खताचा वापर, नैसर्गिक साधनसामुग्रीचे संवर्धन, मानवी आरोग्याची रक्षण, पर्यावरणाचे संरक्षण व संवर्धन यासाठी नियोजन केले जाते. प्रतिकूल हवामान व शेतीमध्ये होणारे विविध नुकसान याद्वारे टाळता येतात.

जैव तंत्रज्ञानाचा अर्थ :

जगभरातील शास्त्रज्ञांनी विविध पिके व पिकांच्या वाढीसाठी मदत करून शकतील असे जिवानू विकसित करण्यासाठी जैव तंत्रज्ञान ही नवीन पध्दती उदयास आणली आहे. जगातील सातत्याने वाढत जाणाऱ्या लोकसंख्येला पुरेसा अन्न पुरवठा करणे आणि पर्यावरण समतोल न बिघडता औद्योगिक विकास साधण्यासाठी जैव तंत्रज्ञान हे मानवाला गवसलेले एक वरदानच होय.

परिभाषा :

“विविध जैविक घटकांचा आणि प्रक्रियांचा मानवाच्या उन्नतीसाठी उपयोग करून घेण्याचे तंत्रज्ञान म्हणजे जैव तंत्रज्ञान होय. या तंत्रज्ञानात मुख्यत्वे वनस्पती आणि प्राण्यांच्या पेशी, पेशी घटक, पेशी समूह किंवा उती आणि सूक्ष्म जीवांचा वापर केला जातो”

जैव तंत्रज्ञानाच्या शाखा :

कृषी क्षेत्राच्या दृष्टीने जैव तंत्रज्ञानाच्या काही महत्वपूर्ण शाखा पुढीलप्रमाणे आहे.

- 1) उती संवर्धन
- 2) जैविक खते
- 3) जैविक नाशके
- 4) जनुकीय अभियांत्रिकी

वरील जैव तंत्रज्ञानाच्या विविध शाखा आहेत व त्या शाखांचे भारतीय शेतीवरी होणारे सकारात्मक परिणाम पुढीलप्रमाणे आहे.

1) उती संवर्धन :

वनस्पतीच्या प्रत्येक पेशीमध्ये नवीन वनस्पती निर्माण करण्याची क्षमता असणे या त्यांच्या मूलभूत गुणधर्माचा वापर करून वनस्पतीच्या एका पेशीपासून किंवा उतीपासून तशा प्रकारच्या हजारो वनस्पती तयार करता येतात. या उती संवर्धन तंत्रज्ञानाच्या वनस्पतीच्या मोठ्या प्रमाणवर आर्थिकवृद्धीसाठी वापर करता येतो. हे आधुनिक तंत्रज्ञान कृषी क्षेत्रातील अनेक प्रश्नांची सोडवणूक करण्यासाठी उपयुक्त आहे. या तंत्राद्वारे उत्कृष्ट गुणधर्म असलेल्या वनस्पतीपासून तशा प्रकारच्या हव्या तितिक्या जातीवंत रोपाची निर्मिती करता येते. आणि रोगमुक्त रोपे जलदगतीने तयार करता येतात. तसेच विभन्न पेशींचा संकर करून नवीन जाती निर्माण करता येतात. उदा. टोमॅटो व बटाटा यांच्या संकरातून तयार केलेले पोमॅटो.

2) जैविक खते :

जैविक खते म्हणजे सेंद्रिय खते. शेतजमिनीत अनेक सूक्ष्म जीव असतात. हे वनस्पतीच्या मूळात किंवा स्वतंत्रपणे वास्तव्य करतात. हवेतील नत्राचे स्थिरीकरण व इतर सेंद्रिय पदार्थांवर हल्ला करून त्याचे मूलद्रव्यात रूपांतर करण्याचे कार्य अविरत चालू ठेवतात.

3) जैविक नाशके :

जैविक रोग व किटकनाशके म्हणजेच 'बायापेस्टीसाईड्स' यामध्ये जिवाणू, विषाणू, सूत्रकृती आणि किटक या सजीवाचा उपयोग रोग व किडीच्या नियंत्रणासाठी केला जातो. जैविक नाशकाचा मूलमंत्र म्हणजे एका सजीवाचा दुसऱ्या सजीवाच्या संहारासाठी वापर करणे होय. जैविक रोग-किटकनाशके स्वस्त असतात व त्यापासून मानवाला अपाय होत नाही शिवाय प्रदूषणही होत नाही.

4) जनुकीय (जनेटीक) अभियांत्रिकी :

जनुकीय अभियांत्रिकीचा उदय व्हायला दोन महत्वाच्या ऐतिहासिक घटना कारणीभूत ठरतात. 1953 मध्ये वॉट्सन व क्रिक या शास्त्रज्ञांनी डीएनए चा शोध लावला. 1973 मध्ये कोटन व बॉयर या शास्त्रज्ञांनी एका बॅक्टेरियाची डीएनए दुसऱ्या बॅक्टेरियामध्ये रोपण करण्याचे तंत्र शोधून काढले. या तंत्राला 'रिकॉम्बिनेट डीनए तंत्र' असे म्हणतात. या तंत्रामुळे एका सजीवाचे गुणधर्म दुसऱ्या सजीवाला देण्याचा मार्ग खुला झाला.

जनुकीय अभियांत्रिकी म्हणजे वनस्पती व प्राण्यांच्या प्रत्येक अनुवंशिक गुणधर्म हा त्या वनस्पती किंवा प्राण्यांच्या गुणसूत्रातील जनुकामध्ये गठीत होतो. ही जनुके डीएनए या मुळ तत्वाची बनलेली असतात. या जनुकाचे गुणधर्म व गुणसूत्र जाणून त्यामध्ये हवा तसा बदल घडवून आणण्याचे शास्त्र म्हणजे जनुकीय अभियांत्रिकी शास्त्र होय.

जनुकीय अभियांत्रिकी तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून जनुकामध्ये अनुवंशिक बदल घडवून आणता येतो. कृषी क्षेत्रात याचा उपयोग करून अधिक उत्पादन घेणे व रोग किडांचा प्रतिकार करणे शक्य झाले आहे. 1994 नंतर अशा प्रकारची बियाणे जगभरात वापरली जात आहे. भरतात ही बी. टी. कॉटन वापरला जाणे याचे उदाहरण आहे. जनुक तंत्रज्ञानाच्या शोधामुळे एखादया रोगाचा पूर्णपणे नायनाट करणेदेखील शक्य होऊ शकते. एखादया रोगाचा प्रतिकार करणारे जनुक सापडले तर त्याचे दुसऱ्या सजीवात रोपण करून त्या रोगाचा यशस्वीपणे प्रतिकार करणे शक्य होऊ शकते. अशा प्रकारे एका सजीवाचे गुणधर्म दुसऱ्या सजीवाला देण्याच्या प्रयोगातून संपूर्ण सृष्टीचा नाश करणारा एखादा जंतू जन्म घेण्याची शक्यता नाकारता येत नाही.

जैव तंत्रज्ञानाचे सकारात्मक परिणाम दिसून येत असले तरी त्याचे काही नकारात्मक परिणाम देखील होत असण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. या जैवतंत्रज्ञानामुळे पुढील काही नकारात्मक परिणाम होण्याची शक्यता दिसून येते.

1) अन्न, उर्जा, पाणी, कच्चा माल यावर विपरित परिणाम होण्याची शक्यता.

2) शेती व शेतकऱ्या समोर विविध समस्या निर्माण होण्याची शक्यता.

- 3) मानवी आरोग्यवर विपरित परिणाम झाल्यास मानवाच्या जीवाला धोका निर्माण होण्याची शक्यता.
- 4) पक्ष्यांची प्रजनन शक्ती कमी होऊन पक्ष्यांचे वास्तव्य धोक्यात येणारी शक्यता.
- 5) काही ठिकाणी अतिवृष्टी तर काही ठिकाणी दुष्काळाची परिस्थिती निर्माण होण्याची शक्यता.
- 6) दोन्ही धृवावरील बर्फ वितळत असल्याने समुद्राची पातळी वाढण्याची शक्यता.
- 7) पर्यावरणाचा समतोल ढासळून पर्यावरणीय हानीची शक्यता.
- 8) अर्थव्यवस्थेवर विपरित परिणाम होण्याची शक्यता.
- 9) कृषी क्षेत्रासामोर या बदलामुळे मोठे आव्हान निर्माण होण्याची शक्यता.

जैव तंत्रज्ञानामुळे या सृष्टीवर सकारात्मक व काही नकारात्मक असे दोन्हीही परिणाम होण्याची शक्यता असल्याने 1973 नंतर काही वर्षे याचा अभ्यास केला गेला नाही. यानंतर जॉशुआ लीडरबर्ग नावाच्या शास्त्रज्ञाने मात्र या शोधाचे सकारात्मक स्वरूप समजून त्याचा मानवी उपयोगासाठी प्रचार केला. नैसर्गिक पिकाएवढीच जनूके बदलले की पिके सुरक्षित आहे असा बहुतेक शास्त्रज्ञांचा दावा आहे.

जैव तंत्रज्ञानाचा काळजीपूर्वक वापर केल्याने शेतकऱ्यांना व भारतीय शेतीला याचा मोठा फायदा होऊ शकतो. या तंत्रज्ञानाच्या मदतीने शेतीत दर्जेदार उत्पादन होऊन शेती उत्पादनात मोठ्या प्रमाणात वाढ होणार असल्याचे दिसून येत आहे.

मानवाने निसर्गात ढवळाढवळ करावी का? हा एक खूप मोठा विषय आहे. जनुक म्हणजे अभियांत्रिकी मानवाने केलेली ढवळाढवळ असे काही लोक मानतात. परंतु अशी ढवळाढवळ मानव मानवी जीवनाच्या सुरवातीपासूनच करत आलेला आहे. अजूनही बरेच प्रश्न अनुत्तरीत आहेत. त्याची उत्तरे काळच देऊ शकेल.

सारांश :

जैव विविधतेवरील विपरीत परिणामाचे दुष्परिणाम मानव जिवाला सुध्दा घातक आहेत. त्यामुळे जैवविविधतेचे संरक्षण तसेच संवर्धन करणे गरजेचे आहे.

पृथ्वीच्या या तापमानवाढीस नैसर्गिक तसेच मानवनिर्मित घटक कारणीभूत आहेत. अशावेळी बदलत्या हवामानात तग धरतील आणि चांगले उत्पादन देतील अशा जाती विकसित करणे आवश्यक आहे. हे करतांना जैव तंत्रज्ञान, माहिती तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून घ्यावा लागेल.

राज्य शासनाने या वर्षी मोठा प्रमाणात वृक्ष लागवडीचा कार्यक्रम हाती घेतला आहे. त्या कार्यक्रमांतर्गत विविध प्रकारचे 100 कोटी वृक्ष लावण्यात येणार आहेत. त्यासाठी केंद्रीय कृषी विद्यालय, फलोत्पादन अभियान व सामाजिक वनीकरणंतर्गत मोठ्या प्रमाणात शेतकऱ्यांच्या शेतावर वृक्ष लागवडीचा कार्यक्रम यशस्वी करण्याचे प्रयत्न सुरु आहेत. यामुळे इतर कृषी उत्पन्नाच्या गरजा उदा. अन्नफळे, लाकूड या तर पूर्ण होतीलच शिवाय प्रदूषणामुळे होणाऱ्या वातावरणाच्या बदलावर नियंत्रण ठेवण्यास मदत होईल.

संदर्भ :

- 1) En.m.wikipedia.org/wiki/biotechnology
- 2) www.bio.org/articles
- 3) biotechnology in Agricultural Research
- 4) Purohit – Agricultural Biotechnology
- 5) Ahindra Nag – Textbook of Ag. Bio.
- 6) Globe.com/en/mr/biotechnology
- 7) Agriculture Journal (www.iosrjournals.org)
- 8) जैवतंत्रज्ञान – विकीपेडीया