



शाश्वत शेतीसाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचे महत्त्व



अत्याधुनिक
तंत्रज्ञान

डॉ. सुनील गोरेंटीवार
९८८९५९५०८९

भाग : ३६

एखादी प्रक्रिया अव्याहत, विना-ह्रास सुरू राहण्यासाठी ती ज्या स्रोतांवर अवलंबून आहे, त्यांचा ह्रास न होता, त्यावर नकारात्मक परिणाम न होता पुन्हा पुन्हा वापरता आले पाहिजेत. अशी संसाधने विशेषतः नैसर्गिक असून, त्यांचे एक चक्र अव्याहतपणे सुरू असते. अशा विना-ह्रास अव्याहत सुरू राहणाऱ्या प्रक्रियेला शाश्वत प्रक्रिया असे म्हणतात. या प्रक्रिया शाश्वत असल्यामुळे आपल्या वर्तमानातील गरजांची पूर्तता तर करू शकतातच, पण भविष्यातील आणि पुढील पिढ्यांच्या गरजांचीही पूर्तता करण्याची क्षमता त्यामध्ये असते. पण या नैसर्गिक प्रक्रियामध्ये अडथळे किंवा व्यत्यय न आणता ते चक्र सुरूतपावे चालू ठेवण्याची जबाबदारी मात्र सध्याच्या पिढीची असते.

शेती ही मुलतः अशीच एक शाश्वत प्रक्रिया आहे. ती नैसर्गिक संसाधने व साधन संपत्तीवर अवलंबून आहे, त्यांचा वापर, विनियोज आपण शाश्वतपणे करण्याची जबाबदारी आहे. शाश्वतपणे शेती (Sustainable Farming) करणे म्हणजे काय? आपल्या शेतीद्वारे आपल्या स्वतःच्या कुटुंबाच्या व पशुधाऱ्या अन्नधान्य, चारा व तंतुमय पदार्थांच्या गरजा पूर्णपणे भागवून ती शेती आपल्या पुढील पिढीच्या ताब्यात देणे. म्हणजेच पुढील पिढीलाही त्यांच्या वाढलेल्या सर्व गरजा योग्य पद्धतीने भागवता येतील. त्यामुळेच शाश्वत शेती करताना त्यातील सर्व प्रणाली, संसाधने ही जास्तीत जास्त शाश्वत, पुनर्वापर योग्य असतील, हे पाहणे आवश्यक आहे. हे करताना वर्तमानातील संपूर्ण कुटुंबाच्या आणि भविष्यातील आपल्या पिढ्यांच्या आर्थिक, पर्यावरणीय व सामाजिक गरजेतके उत्पादन शेतीतून मिळाले पाहिजे. यासाठी केवळ शेतकरीच नव्हे, तर शेतीसंबंधित सर्वभागाधारकांनी प्रयत्न करून आपली एकंदरीत



शून्य मशागत तंत्राद्वारे घेतलेले भाताचे पीक.

परिसंस्था (Ecosystem) सुरळीत चालू राहील, या दिशेने प्रयत्न करावे लागतील. त्यातूनच केवळ मानवी समुदायाचा नव्हे तर सर्व सजीवांच्या सर्वांगीण आणि शाश्वत विकासाची खात्री मिळू शकते.

शाश्वत शेतीची तत्वे

निसर्गामध्ये फारशी ढवळाढवळ न करता त्याचे चक्र व्यवस्थितरित्या चालू राहील, अशी आपली पारंपरिक शेती होती. ती तेव्हाच्या लोकसंख्येचे उदरभरण करण्यास कदाचित पुरेशीही होती. पण ही पारंपरिक पद्धती आज जशीच्या जशी वापरता येणार नाही. आजची पर्यावरणीय, आर्थिक व सामाजिक आव्हाने पेलत शेती पद्धती जास्तीत जास्त शाश्वत करण्याचा प्रयत्न आपल्याला करावा लागणार आहे. त्यासाठी शाश्वत शेतीची प्रमुख तत्वे पुढील प्रमाणे राहू शकतात.

- संवर्धन शेती (Conservation Agriculture)
- हवामान अद्ययावत शेती (Climate Smart Agriculture)
- काटेकोर शेती (Precision Agriculture)
- वर्तुळाकार व पुनरुत्पादक शेती (Circular and Regenerative Agriculture)
- शेतीचे आर्थिक व्यवहारिकरण व विविधकरण (Economic Viability and Diversification).

संवर्धन शेती :

संवर्धन शेती पद्धतीमध्ये (अ) शेत जमिनीच्या

मातीची कमीत कमी उलथापालथ (Minimum Soil Disturbance), (ब) कायमस्वरूपी मातीवर आच्छादन (Permanent Soil Cover), (क) वैविध्यपूर्ण पिक परिभ्रमण किंवा आळीपाळीने घेणे (Crop Diversification and Rotation) यांचा अंतर्भाव होतो. या प्रकारच्या पद्धतीमध्ये जमिनीची कमीत कमी किंवा शून्य मशागत केली जाते. त्यामुळे जमिनीचे आरोग्य सुधारणे, धूप कमी होणे व जलसंधारण होणे इ. शाश्वत शेतीसाठी पूरक आणि महत्त्वाच्या बाबी साधल्या जातात.

हवामान अद्ययावत शेती :

हवामान अद्ययावत शेतीद्वारे हवामान बदलांच्या आव्हानांचा सामना करत शाश्वत शेतीला चालना दिली जाते. या शेती पद्धतीमध्ये शेतीची उत्पादकता वाढविण्यासोबतच, हवामान बदलाचा परिणाम कमी करण्यासाठी शेती पद्धतीची लवचिकता वाढवणे (Resilience), हवामान बदलाशी शेतीची उत्पादकता कमी न होता जुळवून घेणे (Adaptation) आणि हवामान बदलाचा कारणीभूत असणाऱ्या हरितगृह वायूचे उत्सर्जन कमी करणे (Mitigation) याकडे प्रामुख्याने लक्ष दिले जाते.

काटेकोर शेती :

या शेती पद्धतीमध्ये विविध संसाधनांचा व निविद्यांचा वापर काटेकोरपणे केला जातो. म्हणजेच ती संसाधने किंवा निविद्या शेतीमध्ये ज्या ठिकाणी द्यावयाच्या

तिथेच (at right place), जेवढी आवश्यकता आहे तेवढ्याच प्रमाणात (in right quantity), जेव्हा द्यावयाची गरज आहे तेव्हाच (at right time), व योग्य पद्धतीने (by right method) दिली जातात. यामुळे संसाधनांचा वापर आणि उपयोग अचूकपणे होतो. त्यातून निविद्या अनावश्यक वाया जात नाहीत. त्यातून शेती शाश्वत होण्यास मदत होते.

चक्राकार आणि पुनरुत्पादक शेती :

या पद्धतीमध्ये निविद्या, स्रोत किंवा संसाधने शेतीकामासाठी वापरली जातात. त्यातून तयार होणारे शिल्लक अवशेष, टाकाऊ घटक आणि उपपदार्थ (Waste) यातील काही घटक हे आहे तसेच वापरता (Re-use) येतात. यातील काही घटकांवर आवश्यक त्या प्रक्रिया केल्यानंतर वापर (Recycle) करता येतो. किंवा त्यातून वेगळ्या घटकांचे निर्माण (Regeneration) करून त्यांचा वापर करता येतो. या पद्धतीमध्ये वाया जाणारे घटक कमी प्रमाणात निर्माण होतात. निविद्या व साधन संपत्ती व स्रोतांचा इश्टम वापर होतो. या पद्धतीने एकच निविद्या अथवा स्रोत यांचा अनेकवेळा किंवा चक्राकार पद्धतीने वापर होत राहतो. त्यामुळे या पद्धती एकंदरीतच शाश्वत शेतीला हातभार लावतात. या प्रक्रियामुळे शेतीच्या शाश्वततेसोबतच अनेक नैसर्गिक साधन समृद्धी जपली जाते. उदा. माती, पाण्याचे आरोग्य व गुणवत्ता इ.

शाश्वत शेती करताना वर नमूद केलेल्या एक किंवा अनेक तत्वांचा अवलंब करता येतो. यातील कोणत्याही पद्धतीचा अवलंब करताना आपल्याला पारंपरिक तंत्रासोबतच आधुनिक तंत्रज्ञानाचीही जोड द्यावी लागणार आहे. काही पारंपरिक पद्धतीमध्ये आवश्यकतेनुसार सुधारणा करून घ्याव्या लागतील. शेतीची गरज, संसाधनाची उपलब्धता, हवामानात होणारे बदल, वातावरणातील विविधता असे अनेक घटक लक्षात घेऊन शेतीमधील विविध प्रक्रिया राबवता येतील. या प्रक्रियांना आधुनिक तंत्रज्ञानाची उदा. डिजिटल तंत्रज्ञान जोड दिल्यास त्या अधिक प्रभावी ठरू शकतील. डिजिटल तंत्रज्ञानाद्वारे संपूर्ण शेती प्रणालीचे आकलन वर्तमान परिस्थितीप्रमाणे करता येते. त्याप्रमाणे शेतीमध्ये विविध कामे करता येतील. डिजिटल तंत्रज्ञानामध्ये सुदूर संवेदन (Remote Sensing- RS), भौगोलिक माहिती प्रणाली (Geographical Information System- GIS), वैश्विक स्थान निश्चितीकरण प्रणाली (Global Positioning System- GPS), स्वायत्तपणे मानव विरहित उडणारे हवेतील वाहन (Drone- UAV), कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence- AI), यंत्रमानव (Robotics), संवेदके (Sensors), संगणकीय प्रणाली (Computer Systems), निर्णय समर्थन प्रणाली (Decision Support System- DSS), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (Internet of Things) इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. यातील काही डिजिटल तंत्रज्ञानाचा शेतीमध्ये वापर करण्यासंदर्भातील माहिती मागील काही लेखांमध्ये घेतली आहे. पुढील लेखांमध्ये हेच तंत्रज्ञानाचा स्वतंत्रपणे किंवा एकत्रितरित्या शाश्वत शेतीसाठी कशी वापरता येतील, याची माहिती घेऊ.

(लेखक महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी, जि. नगर येथे संशोधन संचालक म्हणून कार्यरत आहेत.)



विनामशागत पेरणीसाठी 'रोटरी डिस्क ड्रिल' सारखी अनेक यंत्रे, अवजारे विकसित केली जात आहेत.



गांढूळ खत निर्मितीसारख्या प्रक्रियेतून शेतीतील टाकाऊ घटकांचा पुनर्वापर शक्य होतो.