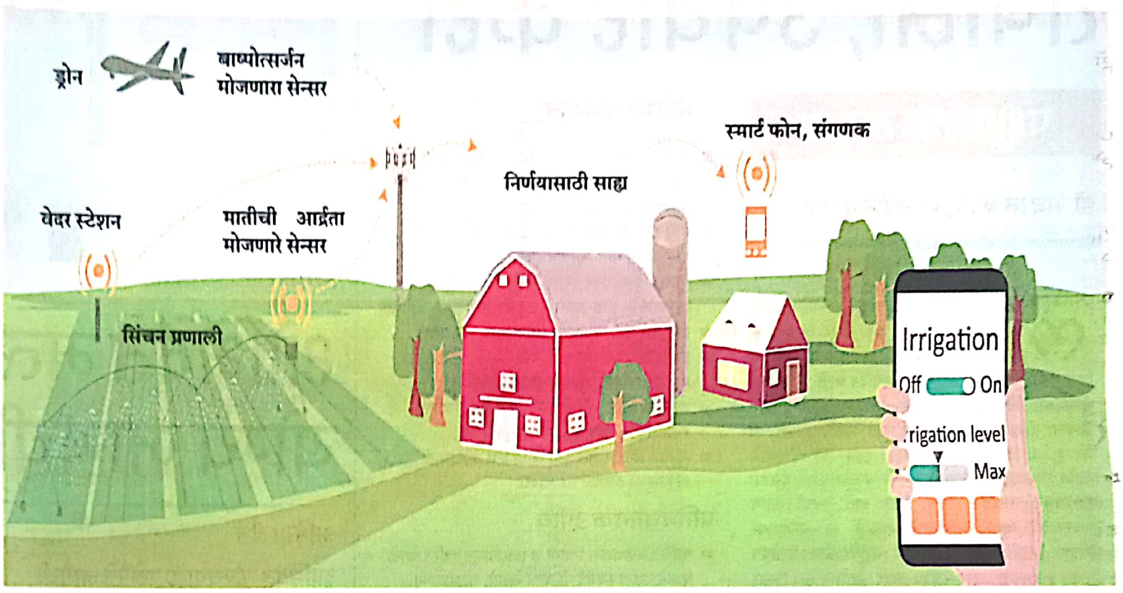
# तंत्रज्ञानामुळे शेती होईल काटेकोर, अचूक

यंत्र- तंत्राचा प्रवास भाग ७२

डॉ. सचिन नलावडे

**कोणत्याही पिकाची उत्पादकता वाढविताना त्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या निविष्ठांचा कार्यक्षमपणे होणे गरजेचे असते. त्यातून नैसर्गिकदृष्ट्या महत्त्वाच्या आणि दुर्मीळ अशा घटकांचा योग्य वापर होऊन पर्यावरणीय ताण व प्रदूषण कमी करणे शक्य आहे. या प्रकारच्या शेतीला काटेकोर शेती (प्रिसिजन फार्मिंग असे म्हणतात. या शेतीसाठी उपयुक्त ठरू शकणाऱ्या विविध तंत्रज्ञानांची माहिती घेऊ.**




आपल्याकडे माणसांचे स्वभावानुसार काही प्रकार पडतात. त्यात कंजूस आणि चोखंदळ यांचा समावेश होतो. त्यातील फरक काय? तर ढोबळपणाने कोणत्याही अनावश्यक किंवा अत्यावश्यक असलेल्या खर्चालाही नकार देणाऱ्या व्यक्तीला कंजूस म्हणतात. तर अगदी मोजूनमापून, तीन तीन वेळा विचार करून नेमकेपणाने खर्च करणाऱ्याला चोखंदळ! आता हीच चोखंदळ वृत्ती किंवा दृष्टिकोन शेतीमध्ये वापरला जात असेल, तर त्याला म्हणता येईल काटेकोर शेती.

## काटेकोर शेती म्हणजे काय?

काटेकोर शेती म्हणजे प्रत्येक वेळी मोजून मापून आणि गरजेनुसार निविष्ठांचा वापर करून अधिक उत्पादकतेसाठी प्रयत्न करणे होय. हा शेती करण्याचा एक दृष्टिकोन आहे. काही शेतकरी म्हणतील, उगाचच कंजुसी का करायची? आमच्याकडे तर भरपूर पाणी आहे. कितीही सोडू शेतात, त्याला काय पैसे लागतात का? तीच बाब रासायनिक खतांच्या वापराबाबतही.... त्याने तीन पोते खत वापरले, तर मी चार वापरेन, त्याने एक फवारणी केली तर मी एकापेक्षा अधिक घटक उगीचच मिसळून दोन किंवा अधिक फवारण्याचे नियोजन करतो. या वृत्तीमुळे कधी काळी तात्पुरता फायदा दिसला तरी दीर्घकालीन विचार करता नुकसान होते. राज्यातील काही भागामध्ये हजारो हेक्टर शेतजमिनी क्षारपड झाल्या आहेत. खतांचे किंवा कीडनाशकांच्या रसायनांचे अंश जमिनीत, पिकात आणि चक्क भूजलातही सापडत आहेत. त्याचा फटका शेवटी आपल्याच आरोग्याला बसतो. मग दवाखाने करता करता नाकीनऊ येतात. कोणताही बेहिशेबी वापर हा नुकसानीकडे नेणारा ठरतो. हे लक्षात घेतले तरी आपल्याला काटेकोर शेतीचे महत्त्व समजल्याशिवाय राहणार नाही. अधिक निविष्ठांचा वापर म्हणजे अधिक खर्च - हे पहिले नुकसान. अधिक वापरामुळे काहीच फायदा अथवा नुकसान झाले नाही, तर तेवढेच नुकसान मानता येईल. पण वर पाहिलेल्या उदाहरणाप्रमाणे फायदा सोडा, पण अंतिमतः पिकाचे, जमिनीचे, पाण्याचे किंवा आरोग्याचे नुकसानच पदरी पडणार असेल, तर निविष्ठांच्या खर्चासह त्याचा भारही आपल्याच डोक्यावर येणार- म्हणजे दुहेरी तिहेरी नुकसान. हे कसे टाळता येईल? याचा विचार म्हणजेच काटेकोर शेती. काटेकोर शेती ही शाश्वतेच्या अत्यंत जवळ जाणारी शेती मानली जाते.

काटेकोर शेतीमुळे आवश्यकता असलेल्या ठिकाणीच फवारणी शक्य होईल.

## आपण पारंपरिक शेती कशी करतो?

पारंपरिक पद्धतीमध्ये शेतकऱ्याला माहिती असते की आपली माती कसली आहे? किंवा तज्ज्ञांनाही शेतात एक फेरफटका मारला तर समजते की माती हलकी, मध्यम की खोल आहे. पिकाची परिस्थिती समजते. पाऊस पडून गेल्यानंतर शेतात वाफसा (किंवा घात) कधी आला की नाही, हे शेतकरी फक्त मूठभर मातीचा मुटका करून पाहता येते. त्यानुसार मशागतीची किंवा पेरणीची तयारी सुरू होते. पेरणीसाठी कुरी, पाभरी आणि मोगड्याचा वापर केला जातो. टपोऱ्या बिया असल्यास टोकण केली जाते. गवत दिसायला लागले की खुरपणी करतो. पिकाच्या पानावर पडलेले डाग किंवा पडलेली छिद्रे पाहून कीड, रोगाचा अंदाज येतो. थोडासा शोध घेतला तर त्यामागील कारण कळते. मग फवारणीचे नियोजन केले जाते. कणसात दाणे भरले, तर ते दाबून पीक काढणीस तयार झाल्याचे समजते. कापणी व मळणी करून पीक घरात येते. ही सारी कामे वर्षानुवर्षे शेती करत असलेले शेतकरी अनुभवाने करत असतात. अर्थात, यातील प्रत्येक निर्णय वेळच्या वेळी घेतला जाणे गरजेचे असते. त्यासाठी शेती आणि पिकाची अचूक माहिती गोळा करावी लागते. कधी नजरचुकीने किंवा आपला अंदाज चुकला म्हणून ती कामे झाली नाहीत, पिकाचे नुकसान होऊ शकते.

## काटेकोर शेतीसाठी आधुनिक तंत्रज्ञान कसे उपयुक्त ठरेल?

काटेकोर शेतीवर जागतिक पातळीवर सातत्याने संशोधन केले जात आहे. अशी शेती करण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञान वेगवेगळ्या प्रकारे उपयुक्त ठरू शकते. उदा. आपल्या भागातील स्थानिक वातावरणाची माहिती गोळा करण्यासाठी अत्याधुनिक व स्वयंचलित हवामान केंद्र आवश्यक ठरते. आपल्याकडे शेती क्षेत्र कमी असल्याने आसपासच्या आठ ते दहा शेतकऱ्यामध्येही एखादे बसवता येईल. त्यात हवेचे, जमिनीचे आणि कॅनोपीतील तापमान, सापेक्ष आर्द्रता, जमिनीतील ओलावा, पाऊस यांच्या सातत्याने नोंदी घेतल्या जातात. त्यानुसार पिकांच्या आवश्यकता पाहून निविष्ठा देण्याची वेळ व प्रमाण ठरवता येते. आपल्या शेतातील मातीपासून पिकांपर्यंत प्रत्येक गोष्टींच्या माहिती उपलब्धतेसाठी उपग्रह डेटा, सेन्सर, हवामान अंदाज साधने, ड्रोन आणि जीपीएस सिस्टिम यासारखी साधने उपयोगी ठरतात.

स्थान निश्चितीसाठी जीपीएस, प्रत्येक घटकांसाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे सेन्सर आणि त्यांच्याकडून सतत उपलब्ध होणाऱ्या माहितीचे विश्लेषण करण्यासाठी तंत्रज्ञानाचा वापर करता येतो. त्यातून आपल्याला पाणी, खत आणि कीटकनाशके यासारख्या निविष्ठा कधी वापरायच्या व किती प्रमाणात वापरायच्या याची माहिती उपलब्ध होते. सिंचनासाठी काही यंत्रणा तर वातावरणाच्या व पिकांच्या मागणीनुसार आपोआप सुरू करण्याचे तंत्रही विकसित झाले आहे. म्हणजे तो ताणही बऱ्यापैकी कमी होतो. प्रत्येक निविष्ठा कार्यक्षमपणे वापरली जाईल, याची खात्री मिळते.

## काटेकोर शेती संशोधनाचा प्रवास

काटेकोर कृषी अगदी अलीकडील आहे. २० व्या शतकाच्या उत्तरार्धात जीपीएस, रिमोट सेन्सिंग आणि माहिती विश्लेषण सारख्या तंत्रज्ञानाचा उदय झाला. विशेषतः १९८० च्या दशकाच्या माहिती तंत्रज्ञान आणि अन्य तांत्रिक क्रांतींची सुरुवात झाली. त्यातून शेतीमध्ये अचूकता आणण्यासाठी निविष्ठा शिफारस नकाशे (प्रिस्क्रिप्शन मॅप) विकसित करण्याचा प्रयत्न झाला. उत्पादन संवेदक (यील्ड सेन्सर) आणि जीपीएस रिसीव्हर्स कृषिक्षेत्रामध्ये वापरण्याचा प्रयत्न झाला. गेल्या दशकभरात कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा (एआय) वेगाने विकास होत आहे. विविध सेन्सर्स आणि उपग्रहाकडून सातत्याने जमा होत असलेल्या माहितीचे प्रत्यक्ष वेळेवर विश्लेषण (रिअल टाइम डेटा ॲनालिटिक्स) करण्यात कृत्रिम बुद्धिमत्ता मोलाची ठरणार आहे. मशीन लर्निंग (यंत्रांचे स्वयंशिक्षण) ही बाब औद्योगिक क्षेत्रासह कृषी क्षेत्रासाठी अत्यंत महत्त्वाची ठरत आहे. त्यामुळे शेतीमध्ये वापरली जाणारी यंत्रे अधिक हुशार व स्वयंनिर्णयक्षम होत जाणार आहेत. उदा. जीपीएस ने सुसज्ज ट्रॅक्टर आपली कामे करेल, तर सेन्सर सिस्टिम सिंचन प्रणालीला संदेश दिला जाईल. शेतातील मातीमध्ये असलेल्या कमतरतेनुसार वेगळा नकाशा तयार केला जाईल. त्या नकाशानुसार जीपीएस आधारित खत पुरवठा यंत्रणा त्या त्या भागापुरती चालवली जाईल. हाच प्रकार फवारणीसाठीही शक्य आहे. त्यामुळे निविष्ठांचा वापर जिथे आवश्यकता आहे, तिथेच केला जाईल. परिणामी आज संपूर्ण शेतामध्ये खत सोडले जाते किंवा फवारणी केली जाते, ते टाळता येईल. विशेषतः कीड-रोगांचा बाह्य लक्षणे डोळ्यांना दिसू लागतात, तोपर्यंत उशीर झालेला असतो. त्या आधीच त्याचे अंदाज मिळवणे शक्य होईल. त्यानुसार वेळेत फवारणी झाल्यास नुकसान टाळता येईल. तीच बाब खते, सिंचन आणि मातीच्या आरोग्याबाबत शक्य होईल. कारण मातीची परिसंस्था ही एक नैसर्गिक प्रणाली असून, त्यात जैविक (सजीव) आणि अजैविक (निर्जीव) घटक एकमेकांशी समन्वयाने काम करतात. त्यातील एकही घटक असंतुलित झाला की मातीच्या आरोग्याची समस्या निर्माण होते.

डॉ. सचिन नलावडे ९४२२३८२०४९,
(प्रमुख, कृषी यंत्रे आणि शक्ती विभाग, डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी)

Scanned with OKEN Scanner