



जमिनीच्या आरोग्याकडे हवे नियमित लक्ष

डॉ. शुभम दुरगुडे, डॉ. अनिल दुरगुडे गेल्या काही दशकांमध्ये रासायनिक खतांचा अतिरेक, सिंचनाचे अयोग्य व्यवस्थापन, आणि जैविक घटकांची कमतरता यामुळे मातीची सुपीकता कमी होत आहे. एकूणच भारतातील मातीचे आरोग्य घसरत चालले असून, ते सुधारण्यासाठी शेतीमध्ये शाश्वत पद्धतीचा अवलंब गरजेचा आहे.



मातीची सुपीकता टिकवणे, हेच शाश्वत शेतीचे ध्येय असले पाहिजे.

माती परीक्षण करून, त्यातील पोषक तत्वांचे नेमके प्रमाण आणि कमतरता, जमिनीतील मुख्य समस्या, आणि अन्य घटक ओळखता येतात. एकदा हे घटक ओळखले की त्यांच्या व्यवस्थापनाचे निर्णय घेणे सोपे होते. व्यवस्थापनामध्ये मातीतील सूक्ष्मजीवांचे योग्य प्रमाण ठेवण्यासाठी जैविक सुधारणा, सेंद्रिय आणि रासायनिक खतांचा संतुलित वापर, पीक फेरपालट आणि तंत्रज्ञानाचा वापर यांचा समावेश करावा लागतो. या वर्षांच्या 'जगातिक मृदा दिनाचे घोष वाक्यच 'मातीची काळजी : मापन, निरीक्षण आणि व्यवस्थापन' असे होते. ही विस्तृत खरोखर महत्त्वाची आहे. जमिनीतील पोषणतत्वांची माहिती समजून घेऊन आवश्यकतेनुसार योग्य त्या उपाययोजना करावी. त्यासाठी मृदा परीक्षणामोबतच अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर करावा.

मृदा परीक्षण

मातीतील पोषणतत्वांची स्थिती उदा. नत्र (N), स्फुरद (P), आणि पालाश (K) यांचे प्रमाण, सामू (पीएच) पातळी, सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाण, मातीतील अन्य महत्त्वाचे गुणधर्म परीक्षणानुसार समजतात. जमिनीत कोणते पोषणतत्त्व कमी आहे हे समजल्यामुळे संपाद्य पिकासाठी खतांच्या वापरचे निर्णय घेता येतात. सेंद्रिय आणि रासायनिक खतांचा योग्य समतोल राखल्यास मातीचा पोत आणि अन्य गुणधर्मही सुधारतात. त्यातील सूक्ष्मजीवांची कार्यक्षमता वाढून मातीतील अन्नद्रव्ये पिकांकडून शोषण्याचे प्रमाण वाढते.

आधुनिक तंत्रज्ञानाचा उपयोग

- **ड्रोन मॉनिंग** : ड्रोनद्वारे जमिनीतील पोषणतत्वांचे निदान, धूप झालेल्या भागांचा आढावा, जमिनीतील ओलावा, पिकांचे आरोग्य इत्यादी गोष्टींचे मोजमाप शक्य होत आहे.
- **जीआयएस नकाशा** : उपग्रहाद्वारे मिळवलेल्या जमिनीच्या नकाशांमुळे मातीच्या गुणवत्तेचे विश्लेषण करणे सोपे झाले आहे. या तंत्रज्ञानामुळे मातीतील धूप,

पोषणतत्वांचा अभाव, आणि जलधारण क्षमतेची माहिती अचूकपणे मिळते. केवळ नकाशाचा योग्य अर्थ लावून शास्त्र त्या गावातील शेतकऱ्यांना पीक व खत व्यवस्थापनासाठी मार्गदर्शन करू शकतात.

- **स्मार्ट सेन्सर्स** : मातीतील आर्द्रता, पीएच पातळी, आणि तापमान यांच्या अचूक मोजमापासाठी डिजिटल मापक बऱ्यापैकी स्वस्तामध्ये उपलब्ध होत आहेत. त्यानुसार सिंचन, खत व अन्य व्यवस्थापन सोपे होते.

स्थितीचा नियमित अभ्यास

- मातीच्या आरोग्यावर परिणाम करणाऱ्या विविध घटकांचे नियमित निरीक्षण केले पाहिजे. त्यामुळे संपाद्य समस्या वेळेत ओळखून योग्य सुधारणा करता येतात.
- **हवामान बदलाचा अभ्यास** : वाढते तापमान आणि अनियमित पावसामुळे मातीतील पोषणतत्वांचा न्हास होऊन मातीची सुपीकता कमी होते. उष्णतेमुळे मातीतील आर्द्रता कमी होते, तर अनियमित पावसामुळे मातीची धूप वाढते. यावर तातडीचा उपाय म्हणून सिंचनाच्या पद्धती व जलसंधारण तंत्राचा योग्य वापर केल्यास मातीतील ओलावा टिकवता येतो. पीक फेरपालट आणि मल्लिचंग पद्धतीची जोड घावावी.
 - **जैविक विविधतेचे निरीक्षण** : मातीतील जैविक विविधता महत्त्वाची असून, त्यातील सूक्ष्मजीवांची संख्या आणि कार्यक्षमता राखण्यासाठी हिरवळीचे

- पिके उदा. ताग, धैचा फायदेशीर ठरतात. त्यामुळे नैसर्गिकरीत्या नत्र उपलब्धतेसोबतच सेंद्रिय पदार्थ पुरवले जातात. जैविक खतांचा वापर केल्यास जैविक सक्रियता आणखी वाढते. मातीतील नत्र, स्फुरद, आणि पोटाशियम उपलब्धता सुधारते. जलधारण क्षमता सुधारते.
- **तंत्रज्ञानाचा वापर** : इंटरनेटने जोडलेल्या विविध सेन्सरयुक्त उपकरणांमुळे मातीतील आर्द्रता, पोषणतत्वांचे प्रमाण आणि तापमान यांची प्रत्यक्ष वेळेवर आणि अचूक माहिती शेतकऱ्यांना त्यांच्या संगणकावर, मोबाइलवर उपलब्ध होते. त्यामुळे सिंचन आणि खत व्यवस्थापनासाठी योग्य निर्णय घेता येतात.
- ड्रोन तंत्रज्ञानामुळे कमी वेळेत सर्व क्षेत्रातील मातीची धूप, पिकांची स्थिती, आणि जमिनीच्या पृष्ठभागाचे विश्लेषण करता येते. रिमोट सेंसिंग तंत्रज्ञान उपग्रहाद्वारे मृदा नकाशे तयार करता येतात.

जमीन आरोग्य व्यवस्थापन

- फेरपालट करून कडधान्य पिकांचा समावेश करावा. त्यामुळे सेंद्रिय पदार्थांचे चक्रीकरण होते.
- शिफारशीप्रमाणे सेंद्रिय खतांचा वापर करावा.
- माती परीक्षणानुसार खतांचा समतोल वापर अपेक्षित उत्पादन समोकरणाद्वारे करावा. त्यातून पिकाचे उत्पादन मिळवतानाच जमिनीच्या सुपीकताही जपली जाईल.
- परीक्षणाद्वारे कमतरता असलेल्या सूक्ष्म अन्नद्रव्यांचा वापर जमिनीतून सेंद्रिय खतात मिसळून करावा.

- पीक वाढीच्या अवस्थेनुसार विद्राव्य खते टिकवताद्वारे अनेक वेळा विभागून घावावे.
- पाण्याचा अमर्याद वापर टाळावा. बागायत क्षेत्रामध्ये टिबक, तुषार, मायक्रोस्प्रिंकलर पद्धतीचा वापर वाढवावा.
- कोरडवाहू भागात मृद व जलसंधारणाच्या उपाययोजना कराव्यात. पावसाचा प्रत्येक थेंब हा जमिनीत मुरविला जाईल, या उद्देशाने काम करावे.
- संरक्षित सिंचनासाठी शेततळे तयार करावे. त्यात भूजलाचा साठा करण्याऐवजी पावसाचे पाणी अडवून वळवावे.
- बागायत क्षेत्रात दोन ते तीन वर्षांतून एकदा तरी हिरवळीची पिके घेऊन तो गाडावा. क्षारपट्ट जमिनीत सुधारणेसाठी जिप्सम शोणखतात मिसळून जमिनीत मिसळावे. हलक्या जमिनीचे क्षेत्र टिबक सिंचनावर आणून कोरडवाहू फळबाग लागवड करणे गरजेचे आहे.
- जास्त पाणी कमी क्षेत्रावर देण्याऐवजी कमी पाणी जास्त क्षेत्रावर विभागून देण्याचे सूत्र अवलंबावे.
- पिकांचे अवशेष जाळण्याऐवजी बारीक करून जमिनीवर आच्छादन करावे. ते कुजून सेंद्रिय कर्ब वाढतो.

सेंद्रिय कर्ब वाढविण्यासाठी उपाय

- सेंद्रिय खतांचा योग्य प्रमाणात वापर केल्यास जमिनीचे भौतिक व जैविक गुणधर्म सुधारतात. पोषणतत्वांच्या उपलब्धतेबरोबरच उपयुक्त जिवाणूंना सेंद्रिय कर्बाद्वारे ऊर्जा पुरवली जाते. त्यांचा कार्यक्षमता वाढते.
- सेंद्रिय खत निर्मितीसाठी जास्त पाऊस असलेल्या भागात जमिनीवर ढोंग पद्धत आणि कमी पावसाळी भागात खड्ड पद्धत वापरवावी.
- शेतात शक्य तेव्हा हिरवळीची पिके (धैचा, ताग) यांची लागवड व गाडण्याच्या प्रक्रियेतून जमिनीतील सेंद्रिय घटक वाढवावेत.
- पिकांचे अवशेष आणि बिया नसलेल्या तण यांचा वापर पिकामध्ये आच्छादनासाठी करावा.
- बायोचार शोणखतासोबत १:२ प्रमाणात मुरवून जमिनीत मिसळावा. म्हणजे सेंद्रिय कर्ब वाढेल.
- जमिनीची सतत नांगरट टाळावी. कमी किंवा शून्य मशागत तंत्राकडे वाटचाल केल्यास जमिनीच्या संरचनेत सुधारणा होते. जमिनीतील कर्बाचे संरक्षण होते.
- रिमोट सेंसिंगद्वारे सेंद्रिय कर्बाचे निरीक्षण करत राहावे.
- नॅनो-सुधारक व खते सेंद्रिय पदार्थांची कार्यक्षमता वाढवतात. त्याचा वापर करावा.
- स्फुरदयुक्त सेंद्रिय खते (ग्रोम खते) वापरून कर्ब व पोषणतत्त्वे सुधारावीत.
- घोरणकर्ते - शेतकरी - शास्त्रज्ञ यांच्यामध्ये प्रभावी समन्वयाचा आवश्यकता आहे, त्यादृष्टीने अधिक प्रयत्न करण्याच गरज आहे.

सेंद्रिय कर्ब आणि जमीन आरोग्य

व्यवस्थापनाच्या मुद्यांमध्ये जमिनीचे सेंद्रिय कर्ब हा अत्यंत महत्त्वाचा मुद्दा आहे सेंद्रिय कर्ब हा जमिनीचा आत्मा आहे. जगातिक हवामान बदलाला बळी पडणाऱ्या मृदातील सर्वात महत्त्वाचा घटक म्हणजे सेंद्रिय कर्ब. सेंद्रिय कर्ब हा जमिनीच्या सुपीकतेला बळकट करणारा महत्त्वाचा घटक आहे. मातीचे आरोग्य मूल्यमापन करण्यासाठी कार्बन संबंधित विशिष्ट बेंचमार्क वापरले जातात. त्यात कार्बन

हायऑक्साइडचे मुक्त होणे, शुभसची पातळी, सूक्ष्मजीव चयापचय या क्रिया महत्त्वाच्या मानल्या जातात. अजैविक आणि जैविक अशा दोन प्रकारांत सेंद्रिय कर्ब हा मातीत उपलब्ध होतो. अजैविक कर्ब हा खनिज स्वरूपात आढळतो. किंवा वातावरणातील कार्बन हायऑक्साइडसोबत मातीतील खनिजांची अभिक्रिया होण्याच्या प्रक्रियेत आढळतो. सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण हे मातीच्या बऱ्या स्तरात अधिक

असते. वाळवंटी भागात सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण कमी असते. सेंद्रिय कर्ब मुळांच्या अवतीभोवती असणाऱ्या मातीच्या स्तरात सूक्ष्मजीवांच्या कृतीद्वारे पुरवला जातो. सेंद्रिय कर्बाच्या उपलब्धतेत सूक्ष्मजीवांचे खूप मोलाचे योगदान असते. साधारणतः जमिनीत सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण ०.६० टक्क्यांपेक्षा जास्त असावे. सेंद्रिय कर्बाला १.७२ ने गुणले असता सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाण निपते.

मृदातील सेंद्रिय कर्बाचे वर्गीकरण		
वर्ग क्र.	वर्गवारी	मृदातील सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण (टक्केवारी)
१	अत्यंत कमी	< ०.२०
२	कमी	०.२० - ०.४०
३	मध्यम	०.४० - ०.६०
४	शोडेसे जास्त	०.६० - ०.८०
५	जास्त	०.८० - १.००
६	अत्यंत जास्त	> १.००