



भूभाग आधारित मृदा, जलसंवर्धन उपाययोजना

पाणलोट क्षेत्राच्या नव्या संकल्पना

डॉ. सचिनकुमार नांदगुडे,
डॉ. संगीता शिंदे, डॉ. प्रसन्ना खैरे

पाणलोट क्षेत्रामध्ये पडणाऱ्या पावसाचा प्रत्येक थेंब जास्तीत जास्त प्रमाणात जमिनीत मुरवणे, मृदा धूप कमी करणे आणि भूजल पुनर्भरण वाढवणे ही जलसंधारणाची मूलभूत उद्दिष्टे आहेत. ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी पाणलोट क्षेत्रात सर्वप्रथम ज्या उपाययोजना राबवल्या जातात त्यांना भूभाग आधारित मृदा व जल संवर्धन उपाययोजना असे म्हणतात.

भाग : ७

पाणलोट क्षेत्र व्यवस्थापनामध्ये केवळ नदीनाल्यावर मोठे बांध घालणे पुरेसे नसते. पाण्याचा प्रत्येक थेंब नदीत जाण्यापूर्वी तो जमिनीवर जिथे पडतो, तिथूनच त्याच्या संवर्धनाची सुरुवात व्हावी लागते. यासाठी संपूर्ण भूभागावर जैविक, कृषी आणि अभियांत्रिकी उपाययोजनांचा एकात्मिक वापर करून पाणी जागेवरच अडवणे आणि मातीचा कस टिकवून ठेवणे हा या विस्तृत उपाययोजनांचा मुख्य उद्देश आहे. पाणलोट क्षेत्रामध्ये पडणाऱ्या पावसाचा प्रत्येक थेंब जास्तीत जास्त प्रमाणात जमिनीत मुरवणे, मृदा धूप कमी करणे आणि भूजल पुनर्भरण वाढवणे ही जलसंधारणाची मूलभूत उद्दिष्टे आहेत. ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी पाणलोट क्षेत्रात सर्वप्रथम ज्या उपाययोजना राबवल्या जातात त्यांना भूभाग आधारित मृदा व जल संवर्धन उपाययोजना असे म्हणतात.

पाणलोट विकासामध्ये 'माथा ते पायथा' या तत्त्वानुसार सर्वप्रथम तीव्र डोंगराडतार, मध्यम आणि सौम्य उतारावरील क्षेत्र तसेच पट्टीक जमिनींवर उपचार केले जातात. यामुळे पावसाच्या पाण्याचा वेग कमी होतो, मातीचे नुकसान टळते आणि जलस्रोतांवर येणारा ताण कमी होतो. या उपाययोजना प्रामुख्याने कृषीशास्त्रीय, जैविक आणि अभियांत्रिकी अशा तीन गटांमध्ये विभागल्या जातात.

कृषी शास्त्रीय उपाययोजना

कृषी शास्त्रीय उपाययोजना म्हणजे शेतीच्या पद्धतीमध्ये आवश्यक बदल करून माती व पाण्याचे संरक्षण करणे. हे उपाय अत्यंत कमी खर्चाचे आणि शेतकऱ्याला स्वतःच्या पातळीवर सहज करता येण्यासारखे असतात.

समपातळीत मशागत

- उताराच्या दिशेने मशागत केल्यास पावसाचे पाणी वेगाने वाहून जाते. याउलट उताराला काटकोनात म्हणजे समपातळी रेषांवर मशागत व पेरणी केल्यास पाण्याचा वेग कमी होतो आणि अधिक पाणी जमिनीत मुरते.
- योग्य उतार : ० ते ६ टक्के; मातीची खोली: सर्व प्रकारच्या खोलीच्या मातीत उपयुक्त; जमीन क्षमता वर्गावारी (एलसीसी): वर्ग-२ आणि वर्ग-३ च्या अंतर्गत येणारी उत्तम व मध्यम शेतीयोग्य जमीन.

पट्टा पीकपद्धती

या पद्धतीमध्ये उतारावर विविध पिकांचे पट्टे आलटून-आलटून घेतले जातात. उदाहरणार्थ, एक पट्टा ज्वारीचा



जल, मृदा संधारणासाठी डोंगर उतारावर टप्पे तयार करावेत.

(जास्त धूप करणारी पिके) तर दुसरा पट्टा चान्याच्या पिकांचा (धूप रोखणारी पिके) ठेवला जातो. दाट वाढणारी पिके वाहून जाणाऱ्या पाण्याचा वेग कमी करतात आणि वरून वाहून येणाऱ्या मातीला आणि पाण्याला अडवून धरतात.

- योग्य उतार : २ ते ५ टक्के; मातीची खोली: मध्यम ते खोल माती; जमीन क्षमता वर्गावारी: वर्ग-३ आणि वर्ग-४ ची जमीन, जिथे तीव्र धूप होण्याचा धोका असतो.

पीक फेरपालट

- एकाच पिकाची सतत लागवड करण्याऐवजी विविध पिकांची फेरपालट केल्याने जमिनीची सुपीकता टिकून राहते. तसेच जमिनीची रचना सुधारून पाणी मुरण्याची क्षमता वाढते. उदाहरणार्थ, धान्य पिकांनंतर कडधान्य पिके घेतल्यास नत्र स्थिरीकरणामुळे मृदात होते आणि जमिनीचे आरोग्य सुधारते.
- योग्य उतार : ० ते ८ टक्के; मातीची खोली: मध्यम ते खोल; जमीन क्षमता वर्गावारी: वर्ग १-४ ची सर्व शेतीयोग्य जमीन.

मिश्रपीक व आंतरपीक पद्धती

- दोन किंवा अधिक पिकांची एकत्रित लागवड केल्यास जमिनीवर सतत वनस्पती आच्छादन राहते. त्यामुळे पावसाच्या थेंबांचा थेट आघात कमी होतो आणि माती वाहून जाण्याचे प्रमाण घटते. याशिवाय विविध खोलीवर वाढणाऱ्या मुळांमुळे जमिनीचा अधिक प्रभावी वापर होतो आणि ओलावा टिकून राहतो.
- योग्य उतार : ० ते ८ टक्के; मातीची खोली: मध्यम ते खोल; जमीन क्षमता वर्गावारी: वर्ग १-४ ची सर्व शेतीयोग्य जमीन.

आच्छादन

- आच्छादन म्हणजे जमिनीच्या पृष्ठभागावर विविध गोष्टींचे आवरण घालून मातीतील ओलावा टिकविणे, तणाचे नियंत्रण करणे आणि मृदा धूप कमी करणे. हे कृषी शास्त्रीय उपाययोजना अत्यंत प्रभावी तंत्र आहे. आच्छादनाचे मुख्यतः दोन प्रकार आहेत.
- संश्लिष्ट आच्छादन : यामध्ये पिकांचे अवशेष, पाचट, सुके गवत किंवा झाडाचा पालापाचोळा यांसारख्या नैसर्गिक गोष्टींचा वापर केला जातो. कापणी
- असंश्लिष्ट आच्छादन : यामध्ये पिकांच्या बेटावर विशिष्ट जाडीचे पॉलीथिन/प्लॅस्टिक पेपर परतवले

जातात. हायटेक शेती, फळबागा आणि भाजीपाला पिकांसाठी ही पद्धत आधुनिक कृषी-अभियांत्रिकीचा भाग म्हणून वापरली जाते. योग्य उतार : ० ते ८ टक्क्यांपर्यंतच्या सर्व शेतजमिनीत उपयुक्त आहे.

- मातीची खोली : विशेषतः उथळ ते मध्यम माती (१५ ते ४५ सेंमी), जिथे ओलावा टिकवून ठेवण्याची क्षमता कमी असते; जमीन क्षमता वर्गावारी : वर्ग १-४.

जैविक उपाययोजना

या पद्धतीमध्ये वनस्पती, झाडे आणि विविध प्रकारच्या गवतांचा वापर करून मातीची धूप थांबवली जाते. अभियांत्रिकी बांधांना दीर्घायुष्य देण्यासाठी जैविक उपाय अत्यंत महत्त्वाचे असतात.

वनीकरण आणि कुरण विकास

- शेताच्या पट्टीक जमिनीवर, डोंगराळ भागात किंवा गायरानात स्थानिक वृक्षांची (उदा. कडुनिंब, चिंच, बाभूळ, सुबाभूळ) लागवड आणि उत्तम गवताळ प्रदेशाची निर्मिती केली जाते. झाडांचा विस्तार त्यामुळे जमिनीला सच्छिद्र बनवतात, ज्यामुळे भूजल पातळी झपाट्याने वाढते. पाणलोट क्षेत्रातील समतल चरांच्या बाजूने करंज, सीताफळ, आवळा, बाभूळ किंवा बांबू यांसारख्या प्रजातींची लागवड केल्यास चरांची कार्यक्षमता वाढते आणि दीर्घकालीन मृदा संरक्षण होते.
- योग्य उतार : २ ते ६ टक्के उतार असलेल्या क्षेत्रात बांधांना स्थिरता देण्यासाठी; मातीची खोली : उथळ ते मध्यम माती (१५ ते ४५ सेंमी); जमीन क्षमता वर्गावारी : वर्ग-३-४ ची शेतजमीन तसेच वर्ग-५ ची चराईची जमीन.

धूप प्रतिबंधक गवत आणि वनस्पतींचे बांध

- शेताच्या किंवा टेकड्यांच्या नैसर्गिक बांधांवर उताराच्या आडव्या दिशेने गवताच्या ओळी लावल्या जातात. हे पट्टे नैसर्गिक अडथळ्याचे कार्य करतात. उदाहरणार्थ, खस किंवा धामण गवताचे पट्टे बांधांच्या कडेला लावल्यास त्यांची मुळे अत्यंत खोल आणि जाळ्यासारखी पसरतात आणि वाहून जाणारा गाळ अडविला जातो आणि कालांतराने नैसर्गिक बांध तयार

होतात.

- योग्य उतार : ६ टक्क्यांपेक्षा जास्त ते अगदी ३० टक्क्यांपर्यंतच्या तीव्र उतारावर; मातीची खोली : अत्यंत उथळ ते मध्यम माती (३० सेंमीपर्यंत जमीन क्षमता वर्गावारी: वर्ग-५ ते ७ ची जमीन, जो नियमित शेतीसाठी पूर्णपणे अयोग्य असते).

कृषिवनिकी

- शेती आणि वृक्ष लागवड यांचा एकत्रित अवलंब करण्याला कृषिवनिकी म्हणतात. या पद्धतीमुळे मातीचे संरक्षण, अतिरिक्त उत्पन्न आणि पर्यावरणीय लाभ मिळतात. शेताच्या बांधांवर बांबू, करंज किंवा साग लागवड करून मध्यभागी शेती पिके घेतल्यास एकाच क्षेत्रातून विविध प्रकारचे उत्पन्न मिळू शकते.
- योग्य उतार : ३-१५ टक्के; मातीची खोली : मध्यम ते खोल; जमीन क्षमता वर्गावारी : वर्ग-३-६.

अभियांत्रिकी उपाययोजना

जेथे जमिनीचा उतार जास्त असतो आणि केवळ कृषी किंवा जैविक उपाय पाण्याचा वेग रोखू शकत नाहीत, तेथे कायमस्वरूपी किंवा अर्ध-कायमस्वरूपी तांत्रिक रचना उभ्या कराव्या लागतात. पाणलोट विकासातील या अभियांत्रिकी उपाययोजना 'पहिली संरक्षणेखा' मानल्या जातात.

समपातळी बांधबंदिस्ती

- कमी पावसाच्या आणि हलक्या ते मध्यम जमिनीवर समपातळी रेषेवर मातीचे किंवा दगडांचे मजबूत बांध घातले जातात. हे बांध पाण्याचा प्रत्येक थेंब शेतातच अडवून धरतात. कोरडवाहू शेतीमध्ये पिकाच्या मुळापाशी ओलावा टिकवून ठेवण्यासाठी ही सर्वात जुनी आणि प्रभावी पद्धत आहे. उदाहरणार्थ, पावसावर अवलंबून असलेल्या ज्वारी, बाजरी किंवा तूर लागवडीच्या क्षेत्रात समपातळी बांध केल्यास शेतातील पाणी अधिक काळ टिकून राहते.
- योग्य उतार : १ ते ६ टक्के; मातीची खोली : हलकी ते मध्यम खोलीची माती (< ४५ सेंमी), थारो काळ्या मातीत हे बांध घसरतात; जमीन क्षमता वर्गावारी : वर्ग-३ आणि वर्ग-४ ची कोरडवाहू शेतजमीन.

ढाळीचे बांध

- जास्त पावसाच्या आणि मध्यम ते खोल मातीच्या प्रदेशात हे बांध घातले जातात. यात पाणी साचून पिकांचे नुकसान होऊ नये म्हणून बांधाला पाण्याचा निचरा होण्यासाठी सौम्य उतार दिला जातो. यामुळे अतिरिक्त पाणी पिकांचे नुकसान न करता शेताबाहेर सुरक्षितपणे वाहून जाते आणि मातीची धूपही होत नाही.
- योग्य उतार : २ ते ८ टक्के; मातीची खोली : मध्यम ते खोल; जमीन क्षमता वर्गावारी : वर्ग-३ आणि वर्ग-४ ची जास्त पावसाच्या क्षेत्रातील शेतजमीन.

समतल चर (सीसीटी)

- डोंगराळ किंवा पट्टीक जमिनीवर उताराला आडवे, समपातळी रेषेवर सलग किंवा तुकड्या-तुकड्यांमध्ये (खंडित समतल चर) विशिष्ट आकाराचे चर खणले जातात. वरून वेगाने वाहून येणारे पाणी थेट या चरांमध्ये जमा होते. महाराष्ट्रातील अनेक पाणलोट प्रकल्पांमध्ये डोंगर उतारांवर सीसीटी करून त्यामध्ये वृक्ष लागवड केल्याने भूजल पातळीत लक्षणीय सुधारणा झालेली दिसून येते.
- योग्य उतार : ६ ते ३३ टक्के; मातीची खोली : अत्यंत उथळ किंवा डोंगराळ पट्टीक जमीन (१० ते २० सेंमी); जमीन क्षमता वर्गावारी : वर्ग-६-८ चे अतिशय दुर्गम-डोंगराळ क्षेत्र.

भूभाग आधारित मृदा, जलसंवर्धन उपाययोजना

» पान १० वरून

कंपार्टमेंट बंडिंग (वाफे पद्धत)

- संपूर्ण शेताचे मातीचे छोटे बांध घालून लहान-लहान चौकोनी तुकड्यांमध्ये (वाफ्यांमध्ये) वर्गीकरण केले जाते. यामुळे पावसाचे पाणी संपूर्ण शेतात समप्रमाणात साचून राहते. पावसाळा संपल्यानंतर रब्बी हंगामातील पिकांसाठी जमिनीमध्ये पुरेसा ओलावा उपलब्ध करून देण्यासाठी ही पद्धत वरदान ठरते.
- योग्य उतार : ० ते १ टक्का (सपाट जमीन); मातीची खोली : मध्यम ते अतिशय खोल काळी माती (> ६० सेमी); जमीन क्षमता वर्गवारी : वर्ग-१ आणि २ ची सर्वोत्तम शेतीयोग्य जमीन.

ट्रेसिंग

- डोंगराळ भागात उताराला पायऱ्यांच्या स्वरूपात रूपांतरित केले जाते. त्यामुळे उतार कमी होतो आणि शेतीसाठी योग्य सपाट क्षेत्र उपलब्ध होते. यामुळे तीव्र उतारावरील मृदा घूप कमी होते.
- योग्य उतार : १६ ते ३३ टक्क्यांपर्यंतचा तीव्र उतार; मातीची खोली : मध्यम ते खोल माती, जी पायऱ्या तयार केल्यानंतरही पिकाला आधार देऊ शकते; जमीन क्षमता वर्गवारी : वर्ग-४ ची डोंगराळ शेतजमीन.

भूभागानुसार संवर्धन उपाययोजना

भूभाग	प्रमुख उपाययोजना
सौम्य उताराची शेती जमीन	समपातळी मशागत, कंपार्टमेंट बंडिंग, आच्छादन
मध्यम उताराची जमीन	समपातळी बांध, ढाळीचे बांध, गवताचे पट्टे, पट्टा पीकपद्धती
तीव्र उताराचे डोंगराळ क्षेत्र	सीसीटी, वृक्ष लागवड, ट्रेसिंग
पडीक व उजाड जमीन	वनीकरण, कुरण विकास, गवत लागवड
कोरडवाहू शेती क्षेत्र	आच्छादन, पीक फेरपालट, कृषिवनिकी
चराऊ जमीन व माळराने	गवत लागवड, नियंत्रित चराई, कुरण विकास

हवामान बदलाच्या पार्श्वभूमीवर महत्त्व

अलीकडच्या काळात हवामान बदलामुळे पावसाचे स्वरूप अनिश्चित होत आहे. कमी



जल, मृदा संधारणासाठी कंपार्टमेंट बंडिंग उपाययोजना.

कालावधीत अतिवृष्टी आणि दीर्घ कोरडे कालखंड ही नवीन आव्हाने निर्माण झाली आहेत. अशा परिस्थितीत भूभाग आधारित उपाययोजनांचे महत्त्व अधिक वाढते.

- अतिवृष्टीच्या वेळी वाहून जाणारे पाणी कमी होते.
- भूजल पुनर्भरण वाढते.
- दुष्काळी काळात पिकांना अधिक ओलावा उपलब्ध राहतो.
- जमिनीतील सेंद्रिय कर्ब वाढून हवामान बदलाशी जुळवून घेण्याची क्षमता सुधारते.

एकात्मिक पाणलोट पद्धतीचे महत्त्व

भूभाग आधारित उपाययोजनांची ही त्रिसूत्री (कृषी, जैविक आणि अभियांत्रिकी) एकमेकांपासून वेगळी करून चालत नाही. अभियांत्रिकी उपाय पाण्याचा वेग तात्काळ नियंत्रित करतात, जैविक उपाय त्या तांत्रिक रचनांना माती घट्ट घरून दीर्घायुष्य देतात आणि कृषी उपाय प्रत्यक्ष शेतातील पिकांची उत्पादकता वाढवतात. जेव्हा या तीनही उपाययोजना एकत्रितपणे राबवल्या जातात, तेव्हाच खऱ्या अर्थाने एकात्मिक पाणलोट क्षेत्र यशस्वी होते आणि दुष्काळावर कायमस्वरूपी मात करता येते.

- डॉ. सचिनकुमार नांदगुडे ☎ ९४२३६०८२८७

(प्राध्यापक व विभाग प्रमुख, मृदा व जलसंधारण अभियांत्रिकी विभाग, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी, जि. अहिल्यानगर)