

जमिनीची धूप होण्याची कारणे आणि त्यावरील उपाय



प्रा. शरद पवार

(मो.नं. ९९७०८०११५४)

मृदा व रसायनशास्त्र विभाग,
कृषी व्यवसाय व्यवस्थापन महाविद्यालय,
लोणी, ता. राहता, जि. अहमदनगर



भूपृष्ठावरील मातीच्या कणांचे किंवा मातीचे एका जागेवरून दुसऱ्या जागेवर स्थलांतर म्हणजेच जमिनीची धूप होय. प्राणी व वनस्पती यांची हालचाल तसेच ऊन, पाऊस, वारा, थंडी यांचे परिणाम यामुळे भूपृष्ठावरील मातीचे कण एकमेकांपासून विलग होतात. असे हे विलग झालेले कण जमिनीवरून वाहणारे पावसाचे पाणी आणि वारा यांच्याबरोबर वाहून नेले जाऊन जमिनीची धूप होते.



जमीन धुपणे ही एक नैसर्गिक प्रक्रिया आहे. खडकांपासून ऊन, पाऊस, वारा, थंडी, उष्णता इत्यादींच्या परिणामामुळे विदारण प्रक्रियेने माती तयार होत असते. ही विदारण प्रक्रिया अत्यंत संधर्गतीने होत असते. १ इंच इतका जाडीचा मातीचा थर तयार होण्यास हजारो वर्षे लागतात. तसेच दाट झाडे झुडपे यांचेपासून पडणारा पालापाचोळा साठून कुजून त्यापासूनही माती तयार होते. वारा आणि पाऊस इत्यादीमुळे ही माती एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेली जाते. सखल भागातील माती पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वाहत जावून दुसऱ्या ठिकाणी गाळाच्या स्वरूपात साठते व तेथे उपयुक्त जमीन तयार होते. तर उंच, उताराच्या व दाट वनश्रीच्या भागातील पालापाचोळा या सखल भागात येऊन साठतो व त्यापासून माती तयार होऊन झालेली धूप भरून निघते. अशा प्रकारे जोपर्यंत विदारण व धूप या दोन्ही प्रक्रियांचा समतोल साधला जातो तोपर्यंत त्या एकमेकास पूरक असतात. यास नैसर्गिक धूप म्हणतात व अशी नैसर्गिक धूप ही अपायकारक असते.

परंतु मनुष्य व अन्य प्राणी यांचा वावर जमिनीवर वाढल्याने मातीचे कण मोठ्या प्रमाणावर विलग होतात. तसेच शेतीसाठी वेगवेगळ्या प्रकारची मशागत केल्याने मातीची उपथापालथ होऊन ती विस्कळीत होते. त्याचप्रमाणे चुकीच्या मशागतीच्या पध्दतीमुळे जमिनीवर पडणाऱ्या पावसाच्या व जमिनीवरून वाहणाऱ्या पाण्याला अनिर्बंध मार्ग तयार करून दिला जातो व त्यामुळे वाहणाऱ्या पाण्याची गती वाढून त्यातून ऊर्जा निर्माण होते. अशाप्रकारे नैसर्गिकरित्या होणाऱ्या धुपेला गतिवृद्धीत धूप असे म्हणतात. या प्रकारची धूप ही अपायकारक असते. त्यामुळे तिचा प्रतिबंध आपणास करावयास पाहिजे.

पाण्यामुळे होणारी जमिनीची धूप

पाण्यामुळे धुपणाऱ्या जमिनीच्या प्रकारांना 'अतिवृद्धीत धूप- टप्पे' म्हणणे उचित ठरेल. कारण एका प्रकारामधून दुसऱ्या प्रकाराचा उगम होत असतो.

अ) उसळी धूप (स्प्लॅश इरोजन) : पावसाचे पाणी जमिनीवर जेव्हा पडते, तेव्हा फार उंचीवरून पडत असते.



पावसाच्या प्रत्येक थेंबास अत्यंत कमी का होईना वजन असते व इतक्या उंचावर ते असल्याने त्या प्रत्येक थेंबाची विशिष्ट स्थल ऊर्जा असते. पावसाचे थेंब जमिनीवर पडत असताना ते जमिनीच्या पृष्ठभागावर आघात करतात. या आघातामुळे पृष्ठभागावरील मातीचे कण विलग होऊन बाजूला पडतात. अशाप्रकारे गतिवृद्धीत धुपेला प्रारंभ होतो.

आ) चादरी धूप (शीट इरोजन) : जमिनीवर पडलेल्या लहान लहान ओघळी एकत्र येवून त्यांचा मोठा पाणलोट तयार होतो, यास अपधाव (रन ऑफ) म्हणतात. हे अपधाव पाणी भूपृष्ठावरून एखाद्या चादरीप्रमाणे वाढत जाते व पुन्हा त्यास जमिनीच्या उतारामुळे गती प्राप्त होवून जमिनीच्या मोठ्या पृष्ठभागाची झीज होऊन ती माती या पाणलोटबरोबर वाहत जाते.

इ) ओघळी धूप (रिल इरोजन) : पावसाचे थेंब जमिनीवर पडल्यानंतर उताराच्या दिशेने वाहू लागतात. त्याबरोबरच ते त्याच्या आघाताने विलग झालेले मातीचे कण वाहून नेतात. वाहत असताना असे अनेक थेंब एकत्र येऊन त्यांचा लहानसा प्रवाह तयार होतो. जमिनीच्या उतारामुळे या प्रवाहास गती मिळून ती सतत वाढत जाते व त्यामुळे भूपृष्ठाची आणखी झीज होऊन या लहान लहान प्रवाहाच्या जागी लहान ओघळ तयार होतात. हा धुपेचा दुसरा टप्पा झाला.

ई) घळी धूप (गली इरोजन) : भूपृष्ठावरून वाहणारा पाणलोट प्रवाहात परिवर्तित होण्यासाठी मार्ग शोधू लागतो व खोलगट भागात तो केंद्रित होऊ लागतो. अशाप्रकारे घळीचे शीर्ष (गली हेड) तयार होते. नंतर हे पाणी खोलगट भागाकडे वाहू लागते व प्रवाह तयार होतो. त्यास आजूबाजूच्या अन्य उंच भागावरील पाणलोट येऊन मिळत असतात व प्रवाह विस्तारत जातो. वाढत्या पाणलोटामुळे व जमिनीच्या उतारामुळे या प्रवाहाची गती वाढून प्रवाहाच्या तळाची आणखी धूप होत जाते व त्या ठिकाणी घळ तयार होते.

उ) प्रवाहातील धूप (स्ट्रीम बॅक इरोजन) : नदीच्या पाण्याचा प्रवाह वाहत असताना त्यात पाणलोट क्षेत्राबरोबर सतत वाढ होत जाते व त्याच्या तळाच्या उतारामुळे त्याची गती देखील वाढत जाते. या वाढत्या गतीमुळे प्रवाहाच्या तळाची तसेच त्याच्या दोन्ही काठांची आणखी झीज होत जाते यामुळे प्रवाहाची खोली व विस्तार दोन्ही वाढत जातात.

जमिनीची धूप होण्याची कारणे

अ) हवामान : हवामानाच्या धूपकारक घटकांमध्ये,

उष्णतामान, वारा व पाऊस या तिन्हींचा समावेश होतो. उष्णतामानातील फरकामुळे जमिनीचे आकुंचन व प्रसरण होऊन मातीचे कण विलग होतात. गतिमान वाऱ्याच्या भूपृष्ठाशी होणाऱ्या घर्षणानेही मातीचे कण विलग होतात, तर पावसाच्या थेंबाच्या आघातामुळे भूपृष्ठावरील माती कण विलग होतात. हे सर्व विलग झालेले कण वाऱ्याने व भूपृष्ठावरून वाहणाऱ्या पावसाच्या पाण्याबरोबर वाहून नेले जातात.

आ) मनुष्य व प्राणी : मनुष्य व प्राणी यांचा सतत वापर जमिनीवर होत असतो. माणसांच्या हालचालीमुळे व जनावरांच्या खुरांमुळे जमिनीची झीज होते व मातीचे विस्कळीत कण काही प्रमाणात त्याबरोबर वाहून नेले जातात.

इ) भूरचना / जमिनीचा उतार : जमिनीच्या उतारामुळे वाहणाऱ्या पाण्यास गती मिळते. ही गती सतत वाढत असते. यापासून निर्माण होणाऱ्या उर्जेमुळे जमिनीच्या भागाची झीज होते.

ई) शेती मशागत : शेतीसाठी केलेल्या जमिनीच्या मशागतीमुळे मातीची उलथापालथ होते व माती वाहून जाण्यास चालना मिळते.

उ) अति वृक्षतोड : भूपृष्ठावरील वनस्पतीमुळे भूपृष्ठावर एक प्रकारचे आच्छादन तयार होते व त्यामुळे पडणाऱ्या पावसाच्या थेंबांच्या आघाताची तीव्रता त्यात शोषली जाते. परंतु वृक्षतोड केल्यामुळे हे आच्छादन नष्ट होऊन धूपेस चालना मिळते.

जमिनीवरील वनस्पतींच्या आच्छादनामुळे अन्य प्रकारे सुद्धा धूपेस प्रतिबंध होत असतो. एकतर वनस्पतींच्या मुळांना मातीचे कण घट्ट धरून ठेवले जातात व सहजासहजी धुपून जावू शकत नाहीत. दुसरे म्हणजे वनस्पतींमुळे जमिनीत सूक्ष्मजीव निर्माण होतात. ते लहान लहान नलिका जमिनीत तयार करीत असतात. त्यामुळे जमिनीत पाणी शोषले जावून भूपृष्ठावरील पाणलोट कमी होतो व धुपेस काही प्रमाणात आळा बसतो

विविध परिणाम

जमिनीच्या सुपीक थराचा नाश : जमिनीच्या पृष्ठभागावर वरच्या स्तरातच पिकांना पोषक अन्नद्रव्यांचा साठा असतो. हा वरचा स्तरच धुपेने वाहून गेल्यामुळे जमिनीची उत्पादकता कमी होते व त्याचा विपरित परिणाम शेतीच्या उत्पादनावर होतो.

रेती, दगड, गोटे इत्यादींचा साठा : वरच्या भागातील



किंवा डोंगर उतारावरील जमिनीची धूप होऊन त्यातील मुरुम, रेती, दगड, गोटे इत्यादी प्रवाहाबरोबर वाहत येऊन सखल भागातील सुपीक जमिनीवर पसरतात व या सुपीक जमिनी निकामी होतात.

पाण्याची टंचाई : धूप झाल्याने पाण्याबरोबर माती, गोटे इत्यादी गाळ वाहत येऊन तो धरणांच्या जलाशयात व कालव्यात साठतो. त्यामुळे त्यांची पाणी साठविण्याची किंवा पाणी वाहून नेण्याची क्षमता कमी होते. यामुळे कालांतराने पाण्याची टंचाई निर्माण होते व अशा बांधकामाचे आयुष्यही कमी होते.

पुराच्या समस्या : धुपेमुळे वाहून जाणारी माती, रेती इत्यादी पाण्याच्या नैसर्गिक प्रवाहात साठून त्यांची पाणी वाहून नेण्याची क्षमता कमी होते. लहान कण पावसाचे पाणी वाढल्यास ते अशा प्रवाहातून पूर्णपणे वाहून जावू शकत नाहीत व ते आजूबाजूच्या प्रदेशात पसरून तेथे पूर येतात व जीवित व मालमत्तेची वित्तहानी होते.

जमिनीचे विभाजन : धुपेमुळे घळ्या निर्माण होतात व त्यामुळे जमिनीचे लहान लहान तुकडे पडतात व मशागत करण्यात अडचणी निर्माण होतात. रस्ते, इमारती, पूल इत्यादी बांधकामांना सुद्धा यामुळे धोका निर्माण होतो.

धूप नियंत्रण : धुपेचे नियंत्रण करण्यासाठी योग्य ती धूप प्रतिबंधक उपाययोजना करणे आवश्यक आहे. धूपप्रतिबंधक उपाययोजना करताना खालील तत्वांचा विचार करावा लागेल-

१. जमिनीच्या पृष्ठभागावरून वाहणाऱ्या अपधाव पाण्याची गती धूप होवून देणाऱ्या गतीपर्यंत मर्यादित ठेवणे. सर्वसाधारण पाण्याचा वेग १ मीटर प्रतिसेकंदपेक्षा कमी असेल तेव्हा जमिनीची धूप होत नाही असे दिसून येते. भूपृष्ठावरून वाहणाऱ्या पाण्याची गती जमिनीच्या उताराबरोबर वाढत जाते. यासाठी ज्या ठिकाणी धूपधारक गती पाण्याला प्राप्त होते अशा ठिकाणी हे अपधाव पाणी

अडवून जमिनीत मुरविणे अथवा संधगतीने बाहेर काढून देणे यासाठीही उपाययोजना कराव्या लागतील.

२. जमिनीवर पडणारे पाणी जास्तीत जास्त जमिनीत जिरविले जाईल किंवा शोषले जाईल व भूपृष्ठावरून वाहणाऱ्या अपधाव पाण्याचे प्रमाण कमी होईल अशी व्यवस्था करणे.

३. पाण्याबरोबर वाहत येणाऱ्या गाळाचे स्थापन घडवून आणण्याची व्यवस्था करणे.

४. माती, पाणी व ओलावा धरून ठेवतील. त्यामुळे मातीचे कण एकमेकांशी निगडित राहून धुपेस प्रतिबंध होईल अशी व्यवस्था करणे.

५. वरील तत्वांच्या वेगवेगळ्या धूप प्रतिबंध उपायांच्या योजना करता येईल. सर्व उपायांचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे करता येईल-

६. धूपप्रतिबंधक कृषी मशागत पद्धत.

७. धूपप्रतिबंधक यांत्रिकी उपाय योजना.

८. जैविक उपचार.

धूपप्रतिबंधक कृषी मशागत पद्धती

१. पिकांची फेरपालट : वेगवेगळ्या प्रकारची पिके आलटून पालटून घेणे २. पट्टा पेर पद्धत - सर्वत्र सलग एकच पीक न घेता वेगवेगळ्या प्रकारची पिके वेगवेगळ्या पट्ट्यामधून घेणे. ३. समतल मशागत पद्धत- शेतीसाठी करावयाच्या संपूर्ण मशागती जसे नांगरणी, कुळवणी, पेरणी, कोळपणी इत्यादी उताराला समांतर दिशेत न करता उताराच्या आडव्या व समसपातळी रेषेस समांतर करणे.

मृदु संधारणाचे यांत्रिकी उपाय

१. समपातळी बांधबंदिस्ती : उतारामुळे ज्या ठिकाणी अपधाव पाण्यात धूपकारी गती मिळण्याची शक्यता असते अशा ठिकाणी उतारावर आडवे व समपातळीत मातीचे बांध घालून अपधाव पाणी जमिनीत जिरविले जाते.

२. स्तरीकृत बांधबंदिस्ती : ज्या जमिनीची जलधारणा शक्ती जास्त असते व पाणी जिरविण्याने जमिनीस अपाय होण्याची शक्यता असते अशा जमिनीत एकदम समपातळीत बांध न घालता त्यास थोडा ढाळ देऊन बांध घातला जातो व बांधाजवळ साठणारे पाणी संध गतीने व व्यवस्थितपणे बाहेर काढून दिले जाते.

३. पायऱ्यांची मजगी : ज्या जमिनीचा उतार जास्त असतो व समपातळी बांध घालणे शक्य नसते अशा जमिनीवर टप्प्याटप्प्याने व अरुंद पट्ट्यात जमीन सपाट केली जाते. त्यामुळे उतारावर पायऱ्यांप्रमाणे टप्पे तयार होतात.

४. नाला विनयन, नाला बांधबंदिस्ती, चेक डॅम्स : पूरनियंत्रण व घळीचे नियंत्रण करण्यासाठी नाला विनयन, नाला बांधबंदिस्ती, चेक डॅम्स इत्यादीसारख्या उपाययोजना.

५. समपातळीत चर खोदणे : अतितीव्र उतारावर समपातळीत चर खोदणे.

जैविक उपचार

ज्या जमिनीत पिके घेतली जात नाहीत अशा जमिनीत वन वनस्पतीचे आच्छादन करून किंवा वनस्पतींच्याच सहाय्याने धुपेचे नियंत्रण करण्यासाठी खालील उपाययोजना करावयास पाहिजेत. वनीकरण व वृक्ष लागवड, वन शेती इत्यादी. कुरण विकास व गवताची शिस्तबद्ध लागवड. समपातळीवर खस गवताची किंवा घायपाताची लागवड करणे. धूप नियंत्रण करण्यासाठी भुईमूग, मटकी आणि कुळिथ ही पिके अत्यंत कार्यक्षम आहेत. भुईमूग वगळता इतर कडधान्यांची पिके नेहमीच्या बियाण्यांच्या हेक्टरी प्रमाणात धूपप्रतिबंधक आच्छादन जमिनीवर करू शकत नाहीत. यासाठी बियाण्याचे हेक्टरी प्रमाण नेहमीच्या प्रमाणापेक्षा तिप्पट असावयास पाहिजे. समपातळी पट्टापेर पद्धतीमध्ये अन्नधान्य (ज्वारी, बाजरी इत्यादी) पिकांचा पट्टा ७२ इंच व कडधान्य पिकांचा पट्टा २४ इंच हे प्रमाण प्रभावी ठरते.

सर्वसाधारणपणे वेगवेगळ्या उताराच्या जमिनीवर धूपकारी व धूपप्रतिबंधक पिकांच्या पट्ट्यांचे गुणोत्तर

जमिनीचा उतार	धूप प्रतिबंधक व धूपकारी पिकांच्या पट्ट्यांच्या रुंदीचे प्रमाण	कडधान्य पिकांच्या पट्ट्याची रुंदी (मीटर)	अन्नधान्य पिकांच्या पट्ट्यांची रुंदी (मीटर)
१ ते ३ टक्के	१.५	०.६०	३.००
४ ते ६ टक्के	१.४	०.६०	२.४०
७ ते ९ टक्के	१.३	०.६०	१.८०