



कृषी उत्पादनात सुक्ष्मसिंचन व्यवस्थापनाचा एक अभ्यास

राजेराम प्रभु घावटे

संशोधक विद्यार्थी , टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ, पुणे .

घोषवारा:

पाणी म्हणजे जीवन, मानव, पशू, पक्षी, प्राणी व वनस्पतीच्या अस्तित्त्व व संवर्धनासाठी अनिवार्य घटक आहे. जगातील एकूण पाणी साठ्यापैकी ३ टक्के पाणी स्वच्छ व शुध्द असून प्राणी व वनस्पतीच्या संवर्धनासाठी उपयुक्त आहे. जगाची लोकसंख्या दिवसेंदिवस वाढत असून पाण्याचा वापर देखील वाढत आहे. जगातील एकूण लोकसंख्येपैकी ५० टक्के लोकसंख्या पाणी टंचाईने ग्रस्त आहेत. वाढत्या लोकसंख्येबरोबरच खाणाऱ्या तोंडाची संख्यादेखील वाढत आहे. म्हणूनच कृषीक्षेत्रातील उत्पादनाचे महत्त्व दिवसेंदिवस वाढत चाललेले आहे. कृषीक्षेत्रामध्ये अनेकविध पिकांचे उत्पादन घेतले जाते. त्यामध्ये पाणी हा घटक अतिशय महत्वाचा मानला जात आहे. त्यामुळे पडलेल्या पावसाच्या प्रत्येक थेंब जमिनीमध्ये मुरविणे व जमिनी अंतर्गत व भुपृष्ठावरील पाण्याच्या कार्यक्षम पध्दतीने वापर करून घेण्यासाठी पाणी व्यवस्थापनात सूक्ष्म सिंचनाच्या संशोधनाला विशेष महत्त्व प्राप्त होत आहे. म्हणून प्रस्तुत संशोधनात सुक्ष्म सिंचनाच्या व्यवस्थापनाला महत्त्व प्राप्त होत आहे.



प्रस्तावना

पाणी म्हणजे जीवन, मानव, पशू, पक्षी, प्राणी व वनस्पतीच्या अस्तित्त्व व संवर्धनासाठी अनिवार्य घटक आहे. पृथ्वीवर एकूण ७१ टक्के भूभाग पाण्याने वेढलेला असून जगातील एकूण क्षेत्रापैकी २९ टक्के जमिनीचा भूभाग आहे. जगातील एकूण ३६५ दिवसांपैकी सरासरी १०० ते ११० दिवस पाऊस पडतो. तर २६५ दिवस पर्जन्य विरहित दिवस म्हणून ओळखले जातात.¹ जगातील एकूण पाणी साठ्यापैकी ३ टक्के पाणी स्वच्छ व शुध्द असून प्राणी व वनस्पतीच्या संवर्धनासाठी उपयुक्त आहे. तर ९७% पाणी खाऱ्या स्वरूपाचे आहे. जगातील एकूण पाणी व वनस्पतीच्या वापरा योग्य ३ टक्के पाणी असून त्यापैकी फक्त ४.९ टक्के पाणी उपलब्ध आहे. जगातील वापरा योग्य पाण्याच्या उपलब्धतेबाबत भारताचा पाचवा क्रमांक लागतो.² आज जगातील २२ देशात मोठ्या प्रमाणात पाणी टंचाई असून प्रत्येक व्यक्तीला प्रतिवर्षी सरासरी १००० घनमीटर पाण्याची आवश्यकता भासत आहे. जगाची लोकसंख्या दिवसेंदिवस वाढत असून पाण्याचा वापर देखील वाढत आहे. आज जगाची लोकसंख्या जवळजवळ ७५० कोटी पेक्षा अधिक आहे. जगातील एकूण लोकसंख्येपैकी ४०० कोटी लोकसंख्या पाणी टंचाईने ग्रस्त आहेत. वाढत्या लोकसंख्येबरोबरच खाणाऱ्या तोंडाची संख्यादेखील वाढत आहे. म्हणूनच कृषीक्षेत्रातील उत्पादनाचे महत्त्व दिवसेंदिवस वाढत चाललेले आहे. कृषीक्षेत्रामध्ये अनेकविध पिकांचे उत्पादन घेतले जाते. त्यामध्ये पाणी हा घटक अतिशय महत्वाचा मानला जात आहे. भारत हा कृषीप्रधान देश असून आजही एकूण लोकसंख्येपैकी ५५% लोकसंख्या शेती व शेती आधारित व्यवसायावर अवलंबून आहे. भारताप्रमाणेच महाराष्ट्रातील एकूण लोकसंख्येपैकी ५२% लोकसंख्या शेती क्षेत्रावर अवलंबून आहे. महाराष्ट्रातील एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी ८२% क्षेत्र निसर्गाच्या लहरीपणावर अवलंबून आहे.³ त्यामुळे पडलेल्या पावसाच्या प्रत्येक थेंब जमिनीमध्ये मुरविणे व जमिनी अंतर्गत व भुपृष्ठावरील पाण्याच्या कार्यक्षम पध्दतीने वापर करून घेण्यासाठी पाणी व्यवस्थापन व सूक्ष्म सिंचनाचे महत्त्व पटवून देणे अत्यंत आवश्यक आहे.^४

महाराष्ट्रातील कृषी क्षेत्रात कमी उत्पादकता असण्याची अनेक कारणे आहेत. त्यापैकी उपलब्ध जलस्रोतांचा अकार्यक्षम वापर हे एक प्रमुख कारण आहे. एका बाजुस लोकसंख्या वेगाने वाढत असल्याने अन्न-धान्याची मागणी देखील मोठ्या प्रमाणात वाढते तर दुसऱ्या बाजुस आवश्यक कृषीची उपलब्धता असुन देखील पाण्याच्या कमतरतेने शेतीच्या उत्पादकता आणि उत्पादन वाढीवर मर्यादा निर्माण होते. प्रामुख्याने दुष्काळी क्षेत्रात पाण्याचा कार्यक्षम वापर करण्यासाठी नवीन व आधुनिक तंत्राचा वापर केल्यास अशा प्रदेशातील पाणी कमतरतेवर नियंत्रण करता येईल. याच हेतुने सुक्ष्म जलसिंचन पध्दतीचे व्यवस्थापन कृषी क्षेत्रात आवश्यक आहे. ज्यामुळे प्रादेशिक विकासातील असमतोल दुर होण्यास मदत होईल.

पुणे जिल्हा दुष्काळप्रवण क्षेत्रात मोडतो. याठिकाणी पाण्याची सतत कमतरता जाणवत असल्यामुळे जलसिंचनाची सुविधा उपलब्ध करणे हे एक आव्हान आहे. या क्षेत्रात सतत पडणाऱ्या दुष्काळावर व हजारो कोटी खर्च करूनही उपाय करणे शासनास शक्य झाले नाही. जल व्यवस्थापन आणि पाण्याची शाश्वत उपलब्धता हे दोन घटक शेतीची उत्पादकता आणि उत्पादन वाढण्यास कारणीभूत ठरत आहे. यासाठीच सुक्ष्म जलसिंचनाच्या वापर व व्यवस्थापनास महत्व प्राप्त होत आहे.

भू-गर्भ पाण्याची पातळी खोल जाण्याचे प्रमुख कारण परंपरागत पध्दतीने पाणी दिल्यास मोठ्या प्रमाणात पाण्याचा अपव्यय होतो. यामुळे पिण्याच्या पाण्याची देखील टंचाई निर्माण होत असल्याचा अनुभव येत आहे

सध्या जलसिंचन क्षेत्रात संशोधन होणे आवश्यक आहे. आणि यातून पाण्याची बचत आणि पाण्याचा कार्यक्षम वापर करणारे तंत्र कृषी क्षेत्रात विकसित होणे गरजेचे आहे. पाण्याच्या टंचाईमुळे आणि अनियमित पाणी पुरवठ्यामुळे शेतकऱ्यास आपल्या उत्पादनात सातत्य ठेवण्यास अडचणी येतात. त्याचा विपरित परिणाम त्यांच्या विकासावर झालेला दिसून येतो. कृषीमध्ये मोठ्या प्रमाणात पाणी टंचाई निर्माण होत आहे. ही समस्या कमी करण्यासाठी अधिकाधिक शेतकऱ्यांना कृषी उत्पादनामध्ये सुक्ष्म सिंचनाचे महत्व पटवून देण्यासाठी संशोधनाची गरज आहे. म्हणूनच कृषी उत्पादनामध्ये सुक्ष्मसिंचनाचे व्यवस्थापन हा अभ्यास विषय संशोधनासाठी निवडलेला आहे.

संशोधनाची उद्दिष्ट्ये

१. जग व भारतामधील सुक्ष्म सिंचन पध्दतीच्या वापरचा अभ्यास करणे.
२. महाराष्ट्रातील जिल्हानिहाय सुक्ष्म सिंचनाचा आढावा घेणे.
३. पुणे जिल्हातील तालुकानिहाय सुक्ष्म सिंचन पध्दतीचा सधःस्थितीचा आढावा घेणे.
४. पुणे जिल्हातील पीक उत्पादनातील सुक्ष्म सिंचन व्यवस्थापनाचा अभ्यास करणे.

गृहितके

१. आधुनिक कृषी उत्पादन व्यवस्थापनात सुक्ष्म सिंचनाचा वापर दिवसेदिवस वाढत आहे.
२. कृषी क्षेत्रामध्ये सुक्ष्म सिंचनाचे महत्व दिवसेदिवस वाढत आहे.

संशोधन पध्दती:

प्रस्तुत संशोधनात दुय्यम साधन सामुग्रीचा वापर करून माहिती संकलित केलेली आहे.त्याआधारे निवडक देशांची निवड करण्यात आलेली आहे.तसेच भारतामधील विविध राज्यामधील सुक्ष्मसिंचनाच्या वापराविषयीची माहिती देण्यात आलेली आहे.त्याचप्रमाणे पुणे जिल्हातील सुक्ष्म सिंचनाच्या सधःस्थितीचा आढावा घेण्यात आलेला आहे.

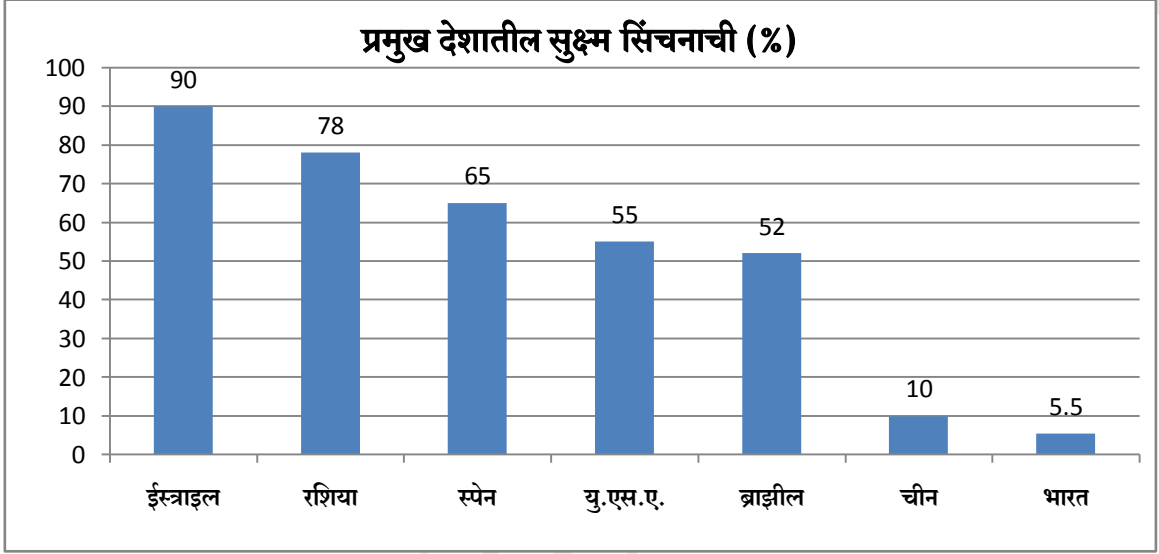
सुक्ष्म जलसिंचनाचा जागतिक आढावा

सुक्ष्म जलसिंचन सर्वप्रथम सन १८६० मध्ये जर्मनीत ठिबक सिंचन पध्दतीचा अवलंब करण्यात आला.सन१९१३ मध्ये ई. बी. हाऊस यांनी अमेरिकेतील कोलंबो विद्यापीठात सुक्ष्म जलसिंचनावर संशोधन केले व त्यांनी ही पध्दत व्यावसायिकदृष्टीकोनातून वापर खर्चिक आहे असा निष्कर्ष काढला. सन १९३० मध्ये हॅनिस थिल याने ऑस्ट्रेलियात एस.सी.एम. व्यास असणारा पाईप ज्याला लहान छिद्र होती. त्याचा वापर पिकांच्या मुळाशी पाणी सोडण्यासाठी करण्यात आला.^६ तर सन १९४८ मध्ये ग्रीन हाउसमध्ये याच पध्दतीचा वापर करण्यात आला.

परंतु सुक्ष्म जलसिंचन तंत्रात उल्लेखनिय सुधारणा सन १९४० मध्ये सिमाच्या बलास या ईस्त्राईलने देशात झाली. त्याच्या असे लक्षात आले की, ज्या पिकांच्या जवळ पाणी पडत होते, त्या पिकाची वाढ इतर पिकांपेक्षा अधिक वेगाने झालेली दिसून आली. त्याने आपल्या दोन मुलांच्या साथीने एक प्रयोग केला ज्यामध्ये जास्तीत जास्त क्षेत्रातील पिकास समान प्रमाणात

पाणी पाईपच्या माध्यमातून उपलब्ध करून दिले. हे ठिबक सिंचनाचा पहिला प्रयोग सन १९५९ मध्ये करण्यात आला. यानंतर त्याने 'निताफिम' ही कंपनी १९६४ मध्ये स्थापन झाली. कृषी उत्पादनात प्रथमतः सुक्ष्म सिंचनाच्या व्यवस्थानास महत्त्व प्राप्त झाले. ठिबक सिंचन पध्दतीचा अवलंब इस्त्राईलमधील नेगेव आणि अरावा या वाळवंटी भागात करण्यात आला. त्यामुळे शेती उत्पादनात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली. सन १९६९ नंतर ठिबक सिंचन तंत्राचा इस्त्राईलबाहेर विक्री करण्यात आली. सन १९७० च्या दशकात ऑस्ट्रेलिया, इस्त्राईल, मेक्सिको, न्युझिलॅन्ड आणि दक्षिण आफ्रिकेत या सुक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा पिकाच्या लागवडीसाठी उपयोग करण्यात आला.^७ सन १९७० मध्ये चायपिन ने अमेरिकामध्ये कमी खर्चातील ठिबक सिंचन पध्दत विकसित केली आणि यानंतर ठिबक सिंचन उद्योगाचा विकास वेगाने झालेला आढळून येतो.

आलेख क्र. १. जगातील सुक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे प्रमुख देश (सन २०१५-१६)प्रमाणः टक्केवारीमध्ये

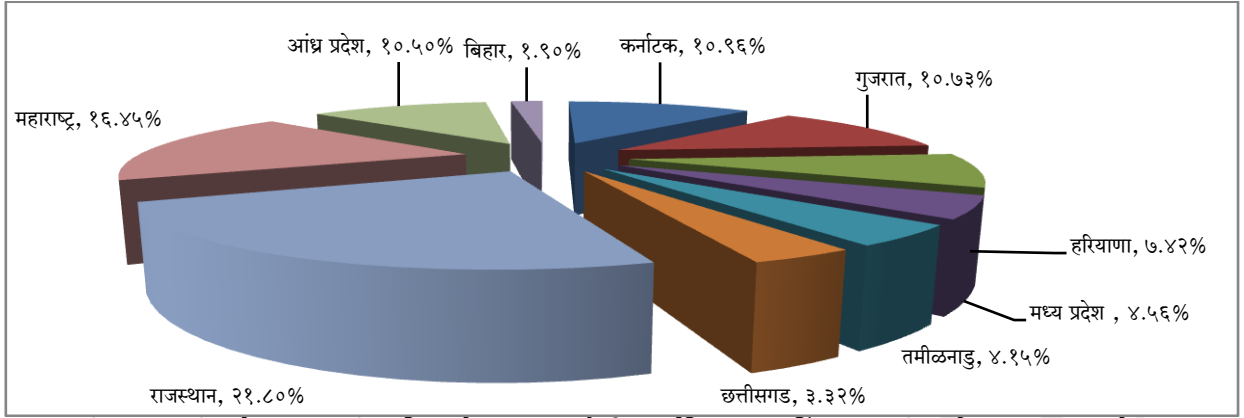


वरील तक्ता क्र. १.१ मध्ये सर्वाधिक सुक्ष्म सिंचनाचा वापर इस्त्राईलमध्ये ९० टक्के, रशियामध्ये ७८ टक्के, स्पेनमध्ये ६५ टक्के, यु.एस.ए मध्ये ५५ टक्के, ब्राझीलमध्ये ५२ टक्के, चीनमध्ये १० टक्के तर भारतामध्ये फक्त ५.५ टक्के सुक्ष्म सिंचनाचा वापर केला जातो. यावरून असे स्पष्ट होते कि, जगातील विकसित देशांच्या तुलनेत भारतामधील कृषी उत्पादनात सुक्ष्म सिंचनाचा वापर कमी प्रमाणात केला जात आहे. म्हणूनच कृषी व्यवस्थापनात सुक्ष्म सिंचनाचे योगदान महत्वाचे आहे.

१.१ भारतातील सुक्ष्म जलसिंचनाचा वापर

जलसिंचनाच्या सुविधा असणाऱ्या कृषी क्षेत्राचा विचार केला असता भारताचा जगात दुसरा क्रमांक लागतो तर सुक्ष्म जलसिंचनाचा वापर भारतात अत्यंत कमी प्रमाणात केला जातो. १९८५ मध्ये सुक्ष्म जलसिंचन खालील क्षेत्र १५०० हेक्टर होते. जे १९९१-९२ मध्ये ७०५८९ हेक्टर, १९९७-९८ मध्ये २,४६,००० हेक्टर आणि २००३ मध्ये ५,००,००० हेक्टर ऐवढे झालेले आहे. २००५ पासून ठिबक सिंचन खालील क्षेत्रात सरासरी प्रती वर्षात ९.६ ने वाढ झाली.^८ भारतातील प्रमुख राज्यातील जलसिंचनाचा वापर खालील आकृतीच्या साहाय्याने स्पष्ट करता येईल.

आलेख क्र. १.२ भारतातील प्रमुख राज्यातील सुक्ष्म जलसिंचनाचा वापर सन २०१५-१६

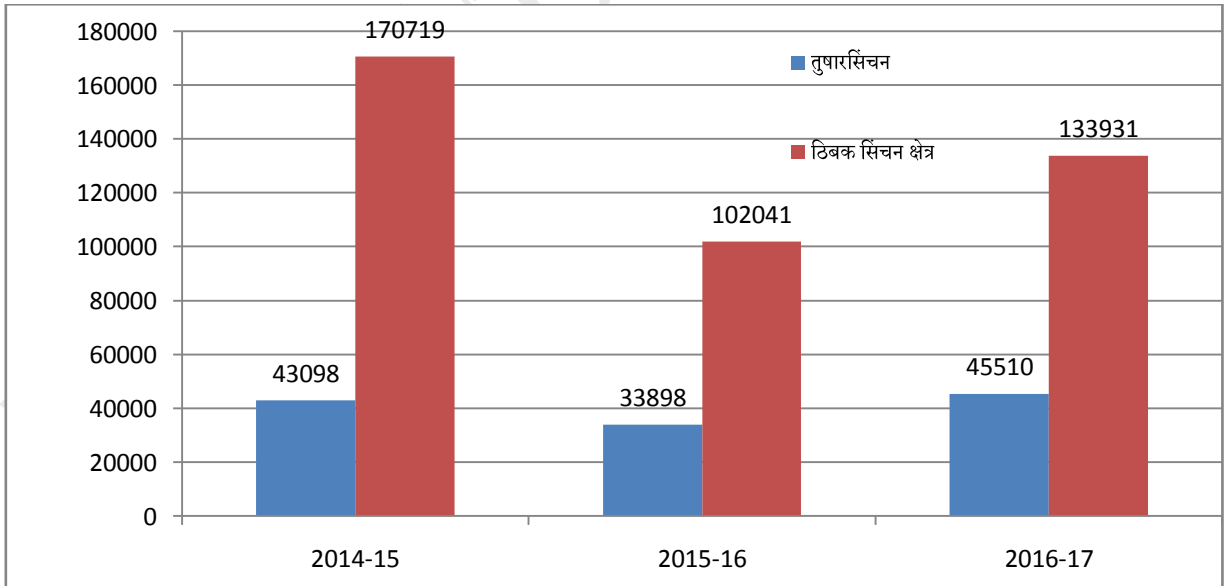


वरील आकृतीमध्ये भारतामधील निवडलेल्या राज्यापैकी सर्वाधिक सुक्ष्मसिंचनाखालील क्षेत्र राजस्थानमध्ये २१.८० टक्के आहे.त्यानंतर महाराष्ट्र राज्यात १६.८५ टक्के,कर्नाटक १०.९६ टक्के, गुजरात १०.७३ टक्के, आंध्रप्रदेश १०.५० टक्के, हरियाणा ७.४२ टक्के तर छत्तीसगड ३.३२ टक्के एवेढे क्षेत्र आहे.

● महाराष्ट्रातील पिकांच्या रचनेनुसार सुक्ष्म सिंचनाचा वापर

फलोत्पादन पिकांसाठी ठिबक सिंचन पध्दती अत्यंत उपयोगी असुन या पिकांना कमी परंतु वारंवार पाण्याची आवश्यकता असते. परंतु भात पिकासाठी मोठ्या प्रमाणात पाण्याची आवश्यकता असल्याने ठिबक सिंचन पध्दत भात पिकासाठी उपयोगी ठरत नाही. ठिबक सिंचन ही सुक्ष्म जलसिंचनाची पध्दत ऊस, भाजीपाला, फळे, चहा, कॉफी, तंबाखू, रबर, कडधान्य, तेलबिया फुले, कापूस इत्यादी पिकासाठी अत्यंत उपयोगी आहे. तुषार सिंचन ही पध्दत कडधान्य, तेलबिया या पिकांसाठी उपयोगी ठरते. ठिबक आणि तुषार जलसिंचन पध्दतीचा वापर विविध पिकांसाठी महाराष्ट्र राज्यात कशा पध्दतीने करण्यात आली.

आलेख क्र.२ महाराष्ट्रातील सुक्ष्मसिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्र (क्षेत्र: हेक्टरमध्ये)



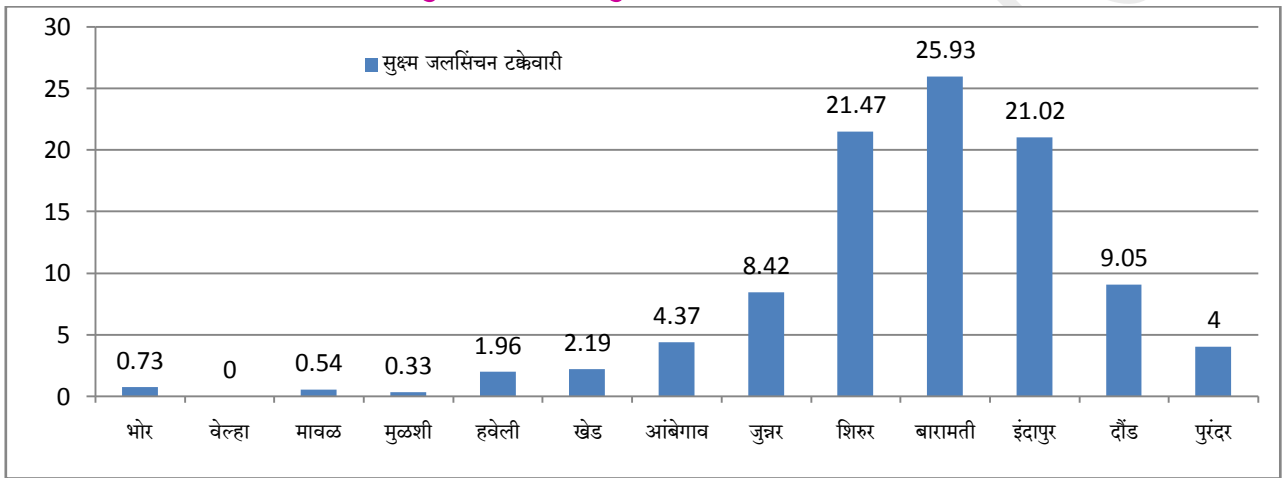
वरील आलेखावरून असे स्पष्ट होते कि,महाराष्ट्रामध्ये सन २०१४-१५ मध्ये ठिबक सिंचनखालील क्षेत्र १७०७१९ हेक्टर व तुषारसिंचनाखालील क्षेत्र ४३०९८ हेक्टर होते.त्यामध्ये सन २०१५-१६ मध्ये ठिबक सिंचनखालील क्षेत्र १०२०४१ हेक्टर व तुषारसिंचनाखालील क्षेत्र ३३८९८ हेक्टर एवेढे झाले.तर सन २०१६-१७ हे क्षेत्र ठिबक सिंचनखालील क्षेत्र १३३९३१ हेक्टर व

तुषारसिंचनाखालील क्षेत्र ४५५१० हेक्टर पर्यंत वाढलेले आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, महाराष्ट्रातील सुक्ष्म सिंचनामध्ये दरवर्षी भर पडताना दिसून येते.

● पुणे जिल्ह्यातील तालुकानिहाय सुक्ष्म सिंचनाचा वापर

पुणे जिल्हातील एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी ५ टक्के क्षेत्र सुक्ष्म सिंचनाखाली असल्याचे दिसून येते. आधुनिक कृषी व्यवसायात पाण्याची उपलब्धता आणि त्याचे योग्य व्यवस्थापन करून पाण्याचा पूर्ण कार्यक्षमतेने वापर करणे अत्यंत महत्वाचे आहे. आणि यासाठी पारंपारिक सिंचन तंत्राच्या तुलनेत सुक्ष्म सिंचन तंत्र अधिक फायद्याचे असल्याचे दिसून येते. पुणे जिल्ह्यात पावसाचे असामान्य वितरण आहे त्यामुळे या जिल्ह्यातील बहुतांशी तालुक्यात दुष्काळ सदृश्य परिस्थिती असते. यावर उपाय म्हणून सुक्ष्म सिंचनाचा वापर करणे आवश्यक आहे. तक्ता क्र. ३ मध्ये पुणे जिल्ह्यातील सुक्ष्म सिंचनाच्या पाण्याचा आढावा घेण्यात आला आहे.

तक्ता क्र. ३ पुणे जिल्ह्यातील सुक्ष्म जलसिंचनाची स्थिती (सन २०१६-१७)



संदर्भ : DSAO, Pune

वरील तक्ता क्र.१.३ वरून असे स्पष्ट होते कि, पुणे जिल्ह्यात सर्वाधिक सुक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्र बारामती तालुक्यामध्ये २५.९३ टक्के आहे. त्याखालोखाल इंदापूर तालुक्यात २१.०२ टक्के, शिरूर २१.४७ टक्के, दौंड ९.०५ टक्के, जुन्नर ८.४२ टक्के आहे. या पाच तालुक्यात एकूण ८६ टक्के क्षेत्र सुक्ष्म सिंचनाखाली असल्याचे आढळून येते. तर उर्वरित तालुक्यामध्ये बाकीचे १४ क्षेत्र असल्याचे दिसून येते. यावरून असे स्पष्ट होते कि, पुणे जिल्हातील पाच तालुक्यामध्ये सुक्ष्म सिंचनाचा अधिकाधिक वापर होत असल्याचे आढळून येत आहे.

निष्कर्ष :

- जगातील कृषी उत्पादनात सुक्ष्म सिंचनाचा वापर जगातील विकसित देशात मोठ्या प्रमाणात केला जात आहे. त्यामुळे संबंधित देशातील कृषी उत्पादनात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाल्याचे दिसून येत आहे.
- भारतामध्ये कृषी उत्पादनात महाराष्ट्र, राजस्थान, आंध्रप्रदेश, गुजरात, कर्नाटक मध्यप्रदेश, तामिळनाडु, व हरियाणा राज्यात मोठ्या प्रमाणात सुक्ष्म सिंचन पध्दतीचा वापर करण्यात आला आहे.
- महाराष्ट्रातील सुक्ष्म सिंचनामध्ये ठिबक व तुषार सिंचनामध्ये सातत्याने वाढ घडून येताना आढळून येत आहे.
- पुणे जिल्हातील पाच तालुक्यामध्ये एकूण ८६ टक्के सुक्ष्म सिंचनाचा अधिकाधिक वापर होत असल्याचे आढळून येत आहे. तुलनेने इतर तालुक्यात सुक्ष्म सिंचनाचा वापर कमी होताना आढळून येतो.
- अलिकडच्या काळात कृषी उत्पादनात सुक्ष्म सिंचनाच्या व्यवस्थापनाला विशेष महत्त्व प्राप्त झालेले आढळून येत आहे. म्हणून कृषी क्षेत्रात ठिबक व तुषार सिंचनाचे महत्त्व वाढत आहे.

● शिफारशी

१. अलिकडच्या काळात कृषी उत्पादनात सुक्ष्म सिंचनाचे व्यवस्थापन करणे अत्यंत आवश्यक आहे.
२. शासनाने सुक्ष्म सिंचनाची मोहिम जागृती करून अनुदानाच्या माध्यमातून अधिकाधिक शेतकऱ्यांना सुक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखाली अधिकाधिक क्षेत्र आणले पाहिजे.
३. सुक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखाली उस, फळपिके, भाजीपाला, तृणधान्ये व इतर सर्व पिकांचे व्यवस्थापन करून पिकांचे नियोजन करणे आवश्यक आहे.

REFERENCE:

1. Ahluwalia M. S. Singh K. J. & Sharma (1998) Influence of drip irrigation on water use and yield of Sugarcane - "International Water & Irrigation Review - 18(i) 12-17.
2. Dhawan B. D. (2002) Technological Change in Indian Irrigated Agriculture - Common Wealth Publication New Delhi.
3. ए.बी. सवदी (२०१०) 'महाराष्ट्राचा भूगोल' निराली प्रकाशन, पुणे
4. S.S.P. Mishra (2013), Ground Water Information Pune District Maharashtra, Govt. Of India, Ministry Of Water Resources, Central Ground Water Board, Central Region- Nagpur, 1810/DBR/2009, p. 5
5. A (Narayanamoorthy (2005a), Occasional Paper-45, Efficiency of Irrigation: A Case of Drip Irrigation, National Bank for Agriculture & Rural Development, Department of Economic Analysis & Research, Mumbai - 400 051. 2005, p. 23)
6. CICR (2005), Micro Irrigation Management in Cotton, Central Institute for Cotton Research, Nagpur, Technical Bulletin No: 31, www.cicr.org.in, http://www.cicr.org.in/pdf/micro_irrigation.pdf, p. 9)
7. (A Narayanamoorthy (2005a), Occasional Paper-45, Efficiency of Irrigation: A Case of Drip Irrigation, National Bank for Agriculture & Rural Development, Department of Economic Analysis & Research, Mumbai - 400 051. 2005, pp. 23-24
8. FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016), Accelerating growth of Indian agriculture: Micro irrigation an efficient solution Strategy paper - Future prospects of micro irrigation in India, 2016 Grant Thornton India LLP, p-27