

**कृषी उत्पादनामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचे योगदान : एक अभ्यास**  
( विशेषत : पुणे जिल्हा )

टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठाच्या तात्विक व सामाजिकशास्त्र विद्याशाखांतर्गत अर्थशास्त्र  
विषयातील विद्यावाचस्पती (पीएच.डी) पदवीकरीता सादर केलेला शोध प्रबंध



**संशोधक**

**राजेराम प्रभू घावटे**

बी.एस्सी. (हॉर्टीकल्चर), एम्.ए. (अर्थशास्त्र), एम.पी.एम., डी.बी.एम.

(नोंदणी क्रमांक ०२११५००८३६५)

**मार्गदर्शक**

**डॉ. ज्योती पाटील**

एम.ए.एम.फिल., पीएच.डी., नेट (सेवानिवृत्त)

सहाय्यक प्राध्यापक (अर्थशास्त्र विभाग)

टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ, पुणे.

**संशोधन केद्र**

अर्थशास्त्र विभाग

नेहरु सामाजिकशास्त्र विद्यास्थान

टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ, पुणे

**फेब्रुवारी २०२१**

## प्रतिज्ञापत्र

मी राजेराम प्रभू घावटे लिहून देतो कि, "कृषी उत्पादनामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचे योगदान एक अभ्यास" या विषयावरील प्रबंध टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठाच्या मानस, नीती, समाजविज्ञान व नेहरु सामाजिक विद्यास्थान विद्याशाखांतर्गत अर्थशास्त्र विषयातील विद्यावाचस्पती (पीएच.डी) पदवीसाठी सादर केलेल्या प्रबंधातील माहिती मुळ संदर्भ व प्रत्यक्ष पाहणी अहवालातून संकलित केलेली आहे .त्यासंबंधीची नोंद शोध प्रबंधामध्ये वेळोवेळी केलेली आहे.

सादर प्रबंधातील माहिती अन्यत्र कोठेही वापर केलेला नाही.

ठिकाण : पुणे

दिनांक : ०५/०२/२०२१

राजेराम प्रभू घावटे

बी.एस्सी. (हॉर्टिकल्चर),

एम्.ए.(अर्थशास्त्र),

एम.पी.एम., डी.बी.एम.

## प्रमाणपत्र

मी असे प्रमाणित करते की, "कृषी उत्पादनामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचे योगदान एक अभ्यास" हा प्रबंध हे राजेराम प्रभू घावटे यांचे स्वतःचे लिखाण असून ते माझ्या मार्गदर्शनाखाली पूर्ण केलेले आहे. या लिखाणासाठी वापरण्यात आलेल्या संशोधन - साधनांचा योग्य तो श्रेयनिर्देश प्रबंधात केलेला आहे. या विषयातील शोधप्रबंध लेखनातील विवेचन, विश्लेषण आणि निष्कर्ष स्वतंत्र असून त्यांचा वापर संशोधकाने अन्यत्र कोठेही केलेला नाही.

प्रस्तुत शोधप्रबंध टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ पुणे यांच्या पीएच.डी. (अर्थशास्त्र) पदवीकरिता विद्यापीठास सादर करण्यात येत आहे.

ठिकाण : पुणे

दिनांक : ०५/०२/२०२१

**डॉ.ज्योती पाटील**

एम.ए.एम.फिल., पीएच.डी., नेट  
सहाय्यक प्राध्यापक (अर्थशास्त्र विभाग)  
टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ, पुणे.

## ऋणनिर्देश

आज जगातील २२ देशात मोठ्या प्रमाणात पाणी टंचाई असून प्रत्येक व्यक्तीला प्रतिवर्षी सरासरी १०० घनमीटर पाण्याची गरज आहे. जगाची लोकसंख्या दिवसेंदिवस वाढत असून पाण्याचा वापर देखील वाढत आहे. आज जगाची लोकसंख्या जवळजवळ ८०० कोटीच्याजवळपास 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. कृषी क्षेत्रामध्ये अनेकविध पिकांचे उत्पादन घेतले जाते.त्यामध्ये पाणी हा घटक अतिशय महत्वाचा मानला जात आहे. म्हणून अलिकडच्या काळात पाणी व्यवस्थापनाला विशेष महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. भारत हा कृषीप्रधान देश आहे. कृषी उत्पादनामध्ये पाणी हा घटक अत्यंत महत्वाचा आहे. कृषी उत्पादनात वाढ घडवून आणावयाची असेल तर सर्वात प्रथम पाण्याचे कार्यक्षम व्यवस्थापन करणे आवश्यक आहे.महाराष्ट्रामध्ये सन १९७३ मध्ये सुकथनकर समिती, सन१९८१ सुरेश जैन समिती, सन.१९७९ दांडेकर-देऊसकर-देशमुख समिती, सन.१९९५ डॉ.माधवराव चितळे सिंचन आयोग व अलिकडे सन २०१९ मध्ये माधवराव चितळे यांच्या अध्यक्षतेखाली सिंचन आयोगानी पाणी प्रश्नावर अभ्यास केलेला आहे.महाराष्ट्रात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर सन.१९८४ मध्ये करण्यात आले आहे.

महाराष्ट्रात सन.१९९३ सूक्ष्म सिंचन योजना फळबाग लागवडीसाठी अस्तिवात आली. कृषी उत्पादनामध्ये पाण्याचा सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने विविध पिकांच्या उत्पादनात कार्यक्षम पध्दतीने वापर केल्यास कमी पाण्यात,कमी खर्चात,कमी श्रमामध्ये उत्पादनात कशा पध्दतीने घेता येईल. या प्रश्नांचा कोणीही सखोल अभ्यास केलेला नाही.म्हणून ग्रामीण भागातील शेतकऱ्यांना कमी पाण्यामध्ये अधिकाधिक उत्पादन कसे घेता येईल. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरातून अर्थशास्त्रीयदृष्ट्या शेती कशी फायदेशीर करता येईल. या दृष्टिने हे संशोधन करणे अधिक उपयुक्त वाटते.

या संशोधनाची सुरुवात करण्यासाठी माझे मित्र कृषी आयुक्त मा.श्री.सुहास दिवसे,मा.श्री. शेखर गायकवाड आयुक्त,पुणे महानगर पालिका, डॉ.शिरीष रावण, प्रमुख आपत्ती व्यवस्थापन,संयुक्त राष्ट्र संघटना-व्हिएन्ना, प्रा.डॉ.माधवी रेणावीकर, अधिष्ठाता-टि.म.वि., पुणे, गुरुवर्य डॉ. प्रविण जाधव

(अर्थशास्त्र विभाग प्रमुख), प्रा.डॉ.ज्योती पाटील व टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ,पुणे, प्राचार्य डॉ.के.सी. मोहिते, प्रा.डॉ.नरेश बोडके प्रा. डॉ. दिलीप काजळे, (गोखले अर्थशास्त्र संस्था,पुणे) प्रा.डॉ.पोपटराव वीरकर, यांनी मोलाचे सहकार्य केले. त्याचप्रमाणे सामाजिक शास्त्र अभ्यास मंडळाचे अधिष्ठाता डॉ.बी. डी.कुलकर्णी यांचे मोलाचे सहकार्य लाभले. त्याचप्रमाणे श्री.डाळिंब बर्मन, प्रा.सुधीर शिंदे, श्री.दिपक घावटे, डॉ.नितीन घावटे, माझी पत्नी सविता, मुलगा प्रसाद, मुलगी अमृता व सर्वात महत्वाचे माझे आई-वडिल ज्याच्यामुळे या जगात येऊन मला हि काम करण्याची संधी मिळाली. या सर्वांचे मी मनापासून आभार मानतो. सदर प्रबंधाच्या संगणकीय अक्षरजुळणीचे काम तत्परतेने व आत्मियतेने करून दिल्याबद्दल कोरेकर कॉम्प्युटर्सचे श्री. विलास कोरेकर यांचे आभार मानतो.

राजेराम प्रभू घावटे

## अनुक्रमणिका

अ.क्र	तपशिल	पृ.क्र
	प्रतिज्ञापत्र	I
	प्रमाणपत्र	II
	ऋणनिर्देश	III -IV
	अनुक्रमणिका	V- XI
	तक्तासुची	XII -XIV
	आलेख व नकाशा	XV - XVII
	Abbreviations	XVIII - XIX
	<b>प्रकरण – पहिले</b> <b>प्रास्ताविक</b>	
१.१	प्रस्तावना	१-३
१.२	कृषी क्षेत्रातील जागतिक जलअरिष्टये	३
१.३	जलसिंचनाची संकल्पना आणि व्याख्या	४
१.४	सूक्ष्म जलसिंचन पध्दत	५
१.४.१	ठिबक सिंचन	५
१.४.२	तुषार सिंचन	५
१.५	सूक्ष्म जलसिंचन फायदे	५
१.६	सूक्ष्म जलसिंचनाचे तोटे	६
१.७	सूक्ष्म जलसिंचनाची निवड करताना परिणाम करणारे घटक	६
१.८	कृषी व्यवसायातील सूक्ष्म जलसिंचनाचे महत्त्व	७
१.९	सूक्ष्म जलसिंचन पध्दतीचा इतिहास	८
१.१०	सूक्ष्म जलसिंचनाचा जागतिक पातळीवरील आढावा	९
१.११	भारतातील सूक्ष्म जलसिंचनाचा इतिहास	१०

अ.क्र	तपशिल	पृ.क्र
१.१२	जमिनीच्या धारणक्षेत्राच्या आकारमानानुसार विभागणी	११-१२
१.१३	भारतातील राज्यनिहाय सिंचनाचे प्रमुख स्रोत	१३-१४
१.१४	भारतातील राज्यनिहाय सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराची क्षमता	१५-१६
१.१५	भारतातील सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर	१७
१.१६	भारतातील राज्यनिहाय आकारमानानुसार सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडी खालील क्षेत्र	१८
१.१७	भारतात सूक्ष्म सिंचनासाठी उपलब्ध निधी	१९-२०
१.१८	सूक्ष्म जलसिंचनाचा महाराष्ट्रातील इतिहास	२१
१.१९	महाराष्ट्रात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर	२१
१.२०	महाराष्ट्रातील पिकांच्या रचनेनुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर	२२-२३
१.२१	सारांश	२४
	संदर्भ	२४-२८
<b>प्रकरण - दुसरे</b>		
<b>संशोधन पध्दती आणि संशोधन साहित्याचा आढावा</b>		
२.१	प्रस्तावना	२९
२.२	पी.एचडी.प्रबंध	२९-३१
२.३	आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील शोध निबंध	३१-३४
२.४	आंतरराष्ट्रीय अहवाल	३४-३५
२.५	पुस्तके	३५-३८
२.६	शासकीय अहवाल	३८-४७
२.७	जलसिंचन तंत्राच्या स्विकाराबाबत सैध्दांतिक विश्लेषण	४७-५०
२.८	सारांश	५०
	संदर्भ	५१-५६

	प्रकरण - तिसरे संशोधन पद्धती	
३.०	प्रस्तावना	५७
३.१	संशोधन विषयाची निवड	५८
३.२	संशोधन अभ्यासाचे महत्त्व व आवश्यकता	५८
३.३	संशोधन अभ्यासाची उद्दिष्टे व हेतू	५९
३.४	संशोधन अभ्यासाची गृहितके	६०
३.५	संशोधन पद्धती	६०
३.६	नमुना निवड पद्धती	६१-६५
३.७	संशोधन अभ्यासाची व्याप्ती व मर्यादा	६५
३.८	तथ्य संकलन आणि विश्लेषण	६५
३.८.१	प्राथमिक तथ्य संकलन	६५
३.८.२	दुय्यम तथ्य संकलन	६६
३.९	सैद्धांतिक किंवा संकल्पनात्मक पार्श्वभूमी	६६
३.१०	प्रकरण मांडणी	६६-६७
३.११	पुणे जिल्ह्याची माहिती	६७-६८
३.११.१	पुणे जिल्ह्याची ऐतिहासिक पार्श्वभूमी	६९
३.११.२	पुणे जिल्ह्याचे भौगोलिक स्थान	६९
३.११.३	पुणे जिल्हा भू-रचना आणि प्रशासन	७०
३.११.४	पुणे जिल्ह्यातील लोकसंख्या	७०-७१
३.११.५	पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रातील कामगाराचे प्रमाण	७२
३.११.६	भौगोलिक रचना आणि पर्जन्यमान	७३
३.११.७	कृषी हवामान पट्टे	७३
३.११.८	पुणे जिल्ह्यातील मातीचे प्रकार	७४
३.११.९	जमीन वापराची रचना	७५



३.११.१०	प्रमुख पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र	७६
३.१२	पुणे जिल्ह्यातील जलसिंचनाखालील क्षेत्र	७७
३.१२.१	पुणे जिल्ह्यातील जलसिंचन व पाणी पुरवठ्याच्या सुविधा	७८
३.१२.२	पुणे जिल्ह्यातील सूक्ष्म जलसिंचनाची सधःस्थिती आणि भविष्यातील योजना	७९
३.१२.३	पुणे जिल्ह्यातील शेतीच्या आकारमानानुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर	८०
३.१३	पुणे जिल्ह्यातील शेतीतील पिके आणि त्यांची उत्पादकता	८१-८३
३.१४	पुणे जिल्ह्यातील भूमिगत पाण्याची पातळी	८३-८४
३.१५	महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्यातील जमिनीच्या आकारमानानुसार धारणक्षेत्र	८५
३.१६	पुणे जिल्ह्यातील पिकांची रचना	८६
३.१७	पुणे जिल्ह्यातील पाण्याचे स्रोत व पाण्याचे व्यवस्थापन	८६
३.१७.१	पुणे जिल्ह्यातील भूमिगत पाण्याची पातळी	८६
३.१८	पुणे जिल्ह्यातील कृषी विषयक आदानाची उपलब्धता	८७
३.१९	पुणे जिल्ह्यातील संशोधनासाठी निवडलेल्या तालुक्यांची माहिती	८८
३.१९.१	दौंड तालुका	८८
३.१९.२	शिरूर तालुका	८८
३.१९.३	इंदापूर तालुका	८९
३.१९.४	बारामती तालुका	८९
३.१९.५	पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्याची मुलभूत माहिती	९०
३.२०	पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्याची परिस्थिती	९१
३.२०.१	निवडलेल्या तालुक्यातील पावसाचे प्रमाण	९१
३.२०.२	निवडलेल्या तालुक्यातील जमीन वापराची रचना	९२
३.२०.३	निवडलेल्या तालुक्यातील जलसिंचनाची स्थिती	९३
३.२०.४	पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील पाणलोट विकास कार्यक्रम	९४
३.२०.५	पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यांतील धारण क्षेत्र व शेतकऱ्यांची संख्या	९५
३.२०.६	पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यांचे धारण क्षेत्रानुसार आकारमान व	९६

	पिकांची रचना	
३.२०.७	पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्याची व्यवसायानुसार रचना	९७
३.२१	सारांश	९८
	संदर्भ	९९-१००
	<b>प्रकरण - चौथे</b> <b>माहितीचे संकलन, विश्लेषण व अर्थनिर्वचन</b>	
४.१	प्रस्तावना	१०१
४.२	कृषी उत्पादनात जलसिंचन पध्दतीचा वापर	१०१-१०२
४.३	संशोधनासाठी निवडलेल्या पिकांचा अभ्यास	१०३-१०४
४.४	सूक्ष्म जलसिंचनाच्या अंतर्गत पीक रचना	१०५
४.५	पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील पिकाच्या लागवडीखालील क्षेत्र	१०६-१०७
४.६	तालुकानिहाय निवडलेल्या शेतकऱ्यांच्या सिंचनाच्या पध्दतीनुसार निवडलेले लागवडीखालील क्षेत्र	१०८
४.७	निवडलेल्या शेतकऱ्यांमध्ये सूक्ष्मसिंचनाच्या वापराबाबतची जागृती	१०९-११०
४.८	सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्याची कारणे	१११
४.८.१	शेतकऱ्यांची ठिबक सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्याची कारणे	१११-११२
४.८.२	शेतकऱ्यांचे तुषार सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्या मागील कारणे	११३
४.८.३	शेतकऱ्यांनी ठिबक सिंचनाचा प्रथम वापर करताना झालेल्या विविध घटकाचा परिणाम	११४-११५
४.८.४	शेतकरी तुषार सिंचनाच्या प्रथम वापर करणाऱ्या घटकाचा परिणाम	११६
४.९	कृषी क्षेत्रातील पिकांना पाण्याचा वापर	११७
४.९.१	निवडलेल्या तालुक्यातील सूक्ष्म जलसिंचन क्षमतेचा वापर	११७-११८
४.९.२	निवडलेल्या पिकांची पाणी देण्याच्या पध्दतीनुसार उत्पादकता	११९
४.९.३	कृषी उत्पादनातील निवडलेल्या पिकांच्या जलसिंचनावरील खर्च	१२०-१२१
४.१०	कृषी सिंचनासाठी वीजपंपाच्या आधारे सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनातील फरक	१२२-१२४

४.११	कृषी उत्पादनात निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्यासाठी वीजेच्या वापराचा खर्च	१२५
४.१२	निवडलेल्या पिकांचा कृषी उत्पादनातील कामगारांवरील खर्च	१२६-१२७
४.१३	कृषी उत्पादनात निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे खर्चातील बचत	१२८
४.१४	निवडलेल्या पिकाची सूक्ष्मसिंचन तंत्राच्या वापरामुळे उत्पादकता	१२९-१३०
४.१५	सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे पिकांच्या उत्पन्नातील फरक	१३१-१३२
४.१६	सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराखालील पिकांच्या खर्च व उत्पन्नाचे विश्लेषण	१३३
४.१६.१	सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरातून ऊस पिकाच्या खर्च- उत्पन्नाचे प्रमाण	१३४-१३६
४.१६.२	सूक्ष्म सिंचन वापरातील द्राक्ष या पिकाचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण	१३७-१३९
४.१६.३	सूक्ष्म सिंचन वापरातील डाळिंब पिकाच्या खर्च व उत्पन्नाचे विश्लेषण	१४०-१४२
४.१६.४	सूक्ष्म सिंचन वापरातील कांदा या पिकांचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण	१४३-१४५
४.१६.५	सूक्ष्म सिंचन वापरातील सीताफळ पिकाबाबतची खर्च- उत्पन्न विश्लेषण	१४६-१४८
४.१७	सूक्ष्म जलसिंचनाचा लागवड क्षेत्रावरील परिणाम	१४९
४.१७.१	सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे निवडक पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्राचा विस्तार	१५०-१५१
४.१७.२	सूक्ष्म सिंचनामुळे झालेले लाभ	१५२
४.१८	सूक्ष्म जलसिंचनाच्या शेतकऱ्यांच्या आर्थिक जीवनमानातील सुधारणा	१५३-१५४
४.१९	पिकांना पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे जमीन व पर्यावरणाचे संरक्षण	१५५
४.२०	सूक्ष्म जलसिंचन आणि त्याच्या अंमलबजावणीचा खर्च	१५६-१५७
४.२१	सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक	१५८
४.२२	सूक्ष्म जलसिंचनाचे पीक उत्पादनावरील परिणाम	१५९
४.२३	सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार न करण्याची कारणे	१६०-१६१
४.२४	सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या प्रमुख अडचणी	१६२-१६४
४.२५	सारांश	१६४
	संदर्भ	१६४

<p style="text-align: center;"><b>प्रकरण – पाचवे</b> <b>संशोधनाचे निष्कर्ष व शिफारशी</b></p>		
५.१	प्रस्तावना	१६५
५.२	अभ्यासातील प्रमुख निष्कर्ष	१६६
५.२.१	कृषी उत्पादनात निवडलेले शेतकरी, पिके व सिंचन पध्दतीच्या लागवडीखालील क्षेत्र	१६६
५.२.२	कृषी उत्पादनात निवडलेल्या शेतकऱ्यांची सूक्ष्म सिंचनाची जागृती व स्विकारण्याची कारणे	१६७-१६८
५.२.३	पिकांना पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे उत्पादकता व खर्चातील फरक	१६९-१७०
५.२.४	निवडलेल्या पिकांचे खर्च व उत्पन्नाचे विश्लेषण	१७१-१७२
५.२.५	शेतकऱ्यांना सूक्ष्म जलसिंचनामुळे झालेले उत्पन्न	१७३
५.२.६	सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या अडचणी	१७४
५.३	सूक्ष्म सिंचनाची वाढ करण्यासाठी शिफारशी	१७४-१७६
५.४	गृहीतकांची पडताळणी	१७६
५.४.१	सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे पाण्याच्या खर्चात बचत होते.	१७७
५.४.२	सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे वीज खर्चात बचत होते.	१७८
५.४.३	सूक्ष्म सिंचनाचा वापरामुळे श्रमाच्या खर्चात बचत होते.	१७९
५.४.४	सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे निवडक पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये वाढ झाली आहे.	१७९
५.४.५	सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात सुधारणा झाली आहे.	१८०
५.५	सारांश	१८०
	<b>संदर्भसूची (Bibliography)</b>	१८१-१८६
	<b>परिशिष्टे १ व २ (Annexure I &amp; II)</b>	२००-२१३

## तत्कासूची

अ.क्र-	तपशिल	पृ-क्र.
१.१	पाणी देण्यासाठी सूक्ष्म व पारंपारिक जलसिंचनाच्या पध्दती	४
१.२	सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापरावर परिणाम करणारे घटक	७
१.३	सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे जगातील प्रमुख देश	९
१.४	भारतामधील कृषी धारण क्षेत्राचे वर्गीकरण	१२
१.५	राज्य निहाय एकुण सिंचन क्षेत्र	१३-१४
१.६	भारतातील राज्यनुसार सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराची क्षमता	१५-१६
१.७	भारतातील सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्र	१७
१.८	भारतातील प्रमुख राज्यातील सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्र	१८
१.९	भारतातील सूक्ष्म सिंचनासाठी खर्च केलेला निधी	२०
१.१०	महाराष्ट्रातील पिकांच्या रचनेनुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर	२३
३.१	संशोधन अभ्यासासाठी निवड करण्यात आलेल्या गावांची संख्या	६२
३.२	पारंपारिक व सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांची संख्या	६३
३.३	अभ्यासासाठी निवडलेल्या गावांनुसार नमुना निवड	६४
३.४	महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्याबाबतची माहिती	६८
३.५	पुणे जिल्ह्याची तालुक्यानिहाय लोकसंख्या	७१
३.६	महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्यातील श्रमिकाची व्यवसायानुसार रचना	७२
३.७	पुणे जिल्ह्यातील हवामानानुसार विविध कृषी पट्टे	७३
३.८	पुणे जिल्ह्यातील जमीन वापराची रचना	७५
३.९	पुणे जिल्ह्यातील विविध जलसिंचनाचे स्रोत	७७
३.१०	पुणे जिल्ह्यातील सूक्ष्म जलसिंचनाची स्थिती	७९
३.११	शेतीच्या आकारमानानुसार सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर	८०
३.१२	पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रातील उत्पादन व त्यांची उत्पादकता	८२
३.१३	पुणे जिल्ह्यातील तालुकानिहाय भू-गर्भ पाण्याची उपलब्धता	८४

अ.क्र-	तपशिल	पृ-क्र.
३.१४	पुणे जिल्ह्यातील जमिनीच्या धारणक्षेत्रानुसार शेतकऱ्यांची संख्या	८५
३.१५	पुणे जिल्ह्यातील जमिनीच्या आकारमानानुसार कृषी आदानाची उपलब्धता	८७
३.१६	निवडलेल्या तालुक्याची मुलभूत माहिती	९०
३.१७	निवडलेल्या तालुक्यातील महिन्यानुसार सरासरी पाऊसाचे प्रमाण मि.मी	९१
३.१८	निवडलेल्या तालुक्यातील जमिनीचे क्षेत्र	९२
३.१९	निवडलेल्या तालुक्यातील सिंचनखालील लागवड क्षेत्र	९३
३.२०	पाणलोट विकास कार्यक्रम	९४
३.२१	निवडलेल्या तालुक्यांतील धारण क्षेत्र व शेतकऱ्यांची संख्या	९५
३.२२	निवडलेल्या तालुक्यांतील प्रमुख पिकांची रचना	९६
३.२३	पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील श्रमिकांची व्यवसायानुसार रचना	९७
४.१	पारंपारिक व सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे शेतकरी	१०२
४.२	निवडलेल्या पिकांच्या तालुका निहाय उत्पादनासाठी सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर	१०३
४.३	निवडलेल्या ठिबक व तुषार सिंचन पध्दती अंतर्गत पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र	१०५
४.४	निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांच्या पिकांच्या लागवडीखालील निव्वळ क्षेत्र	१०७
४.५	तालुकानिहाय निवडलेल्या शेतकऱ्यांचे एकूण लागवडीखालील क्षेत्र	१०८
४.६	शेतकऱ्यांची ठिबक व तुषार सिंचन अनुदानाबाबतची जागृती	११०
४.७	शेतकऱ्यांची ठिबक सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्याची कारणे	११२
४.८	तुषार सिंचन तंत्र स्वीकारण्या मागील कारणे	११३
४.९	शेतकरी ठिबक सिंचनाचा प्रथम वापर करणाऱ्यां घटकाचा परिणाम	११५
४.१०	तुषार सिंचन घटकांचा शेतकऱ्यांवर झालेला परिणाम	११६
४.११	एकुण व निव्वळ लागवडीखालील सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाचा वापराची तीव्रता	११८
४.१२	पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे पाण्याची उत्पादकता	११९
४.१३	निवडलेल्या पिकांचा उत्पादनातील जलसिंचनाचा खर्च	१२१

अ.क्र-	तपशिल	पृ-क्र.
४.१४	निवडलेल्या पिकांना वीजपंपाच्या आधारे सूक्ष्मसिंचन व पारंपारिक सिंचनातील फरक	१२३
४.१५	पिकांना पाणी देण्यासाठी विद्युत मोटारीचा झालेला वीजेचा खर्च	१२५
४.१६	निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्यासाठी श्रमिकांवरील सरासरी खर्च	१२७
४.१७	कृषी उत्पादनात पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे खर्चामध्ये झालेली बचत	१२८
४.१८	सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे निवडलेल्या पिकांची उत्पादकता	१३०
४.१९	सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाच्या वापरामुळे उत्पन्नातील फरक	१३१
४.२०	ऊस पिकाचा उत्पादन खर्च व उत्पन्न विश्लेषण	१३५
४.२१	द्राक्ष पिकाच्या खर्च व उत्पन्न विश्लेषण	१३८
४.२२	सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने डाळिंब पिकाच्या खर्च व उत्पन्न विश्लेषण	१४१
४.२३	कांदा पिकाचे खर्च-उत्पन्न विश्लेषण	१४४
४.२४	सीताफळ पिकासाठी सूक्ष्म सिंचन वापराचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण	१४७
४.२५	सूक्ष्म सिंचनाचा लागवड क्षेत्रावरील परिणाम	१४९
४.२६	सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे निवडक पिकांच्या लागवड क्षेत्राचा विस्तार	१५१
४.२७	शेतकऱ्यांना सूक्ष्म जलसिंचनामुळे झालेले लाभ	१५२
४.२८	सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापराचा शेतकऱ्यांच्या आर्थिक स्थितीवरील परिणाम	१५४
४.२९	पिकांना पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे जमीन व पर्यावरणाचे संरक्षण	१५५
४.३०	सूक्ष्म सिंचनाचा संच व जोडणी प्रक्रियेचा खर्च	१५७
४.३१	सूक्ष्म जलसिंचनाची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक	१५८
४.३२	सूक्ष्म सिंचनाचा पिकांच्या उत्पादनावरील परिणाम	१५९
४.३३	शेतकऱ्यांची सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार न करण्याची कारणे	१६१
४.३४	शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या प्रमुख अडचणी	१६३
५.१	सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचन यामध्ये पाणी खर्चातील बचत	१७७
५.२	पिकांचा पाणी देण्यासाठी विद्युत मोटारीचा झालेला वीजेचा खर्च	१७८

आलेख-सूची

अ.क्र.	तपशिल	पृ.क्र.
१.१	सूक्ष्म जलसिंचनाचा जगातील प्रमुख देशातील वापर	१०
१.२	कृषी धारण क्षेत्राचे वर्गीकरण	१२
१.३	भारतातील राज्यनुसार सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराची क्षमता	१६
१.४	भारतातील राज्यनिहाय सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्र	१९
१.५	भारतातील सूक्ष्म सिंचनासाठी वापरलेला निधी	२०
१.६	महाराष्ट्रातील पिकांच्या रचनेनुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर	२३
३.१	पुणे जिल्ह्यातील मातीचे प्रकार	७४
३.२	पुणे जिल्ह्यातील जमीन वापराची रचना	७५
३.३	पुणे जिल्ह्यातील विविध जलसिंचनाचे स्रोत	७७
३.४	शेतीच्या आकारानुसार सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर	८१
३.५	पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रातील उत्पादन व उत्पादकता यामधील तुलना	८३
३.६	पुणे जिल्ह्यातील धारणक्षेत्रानुसार शेतकऱ्यांची संख्या	८५
३.७	तालुक्याची मुलभूत माहिती	९०
३.८	तालुकानिहाय निव्वळ लागवडीखालील जमिनीचे क्षेत्र	९२
३.९	लागवडीखालील क्षेत्रास सिंचन	९३
३.१०	पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रम	९४
४.१	तालुकानिहाय पारंपारिक व सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर करणारे शेतकरी	१०२
४.२	निवडलेल्या पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र	१०३
४.३	तालुका निहाय पिकांच्या लागवडीखालील सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर	१०४
४.४	ठिबक व तुषार सिंचन	१०५
४.५	ठिबक व तुषार सिंचन अंतर्गत लागवडीखालील क्षेत्र	१०६



अ.क्र.	तपशिल	पृ.क्र.
४.६	सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचन तंत्र पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र	१०७
४.७	तालुकानिहाय निवडलेल्या शेतकऱ्यांची एकूण लागवडीखालील क्षेत्र	१०९
४.८	शेतकऱ्यांची ठिबक व तुषार सिंचन अनुदानाबाबतची जागृती	११०
४.९	शेतकऱ्यांची ठिबक सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्याची कारणे	११२
४.१०	तुषार सिंचन तंत्र स्वीकारण्या मागील कारणे	११४
४.११	शेतकरी ठिबक सिंचनाचा प्रथम वापर करणाऱ्यां घटकाचा परिणाम	११५
४.१२	तुषार सिंचन घटकांचा शेतकऱ्यांवर झालेला परिणाम	११७
४.१३	सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाचा वापराची तीव्रता	११८
४.१४	पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे पाण्याच्या उत्पादकतेतील फरक	१२०
४.१५	कृषी उत्पादनातील जलसिंचनाचा खर्चातील फरक	१२१
४.१६	वीजपंपाच्या आधारे सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचनातील फरक	१२४
४.१७	पिकांना पाणी देण्यासाठी सिंचनावरील झालेल्या वीज खर्चातील फरक	१२६
४.१८	निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्यासाठी श्रमिकांवरील सरासरी खर्चातील फरक	१२७
४.१९	पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे खर्चात झालेली बचत	१२९
४.२०	सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचनामुळे पिकांच्या उत्पादकते मधील फरक	१३०
४.२१	सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाच्या वापरामुळे उत्पन्नातील फरक	१३२
४.२२	ऊस पिकाचा उत्पादन खर्च- उत्पन्न विश्लेषण	१३६
४.२३	द्राक्ष पिकाच्या खर्च व उत्पन्न विश्लेषण	१३९
४.२४	सूक्ष्म सिंचन तंत्राचे डार्लिंब पिकाबाबतचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण	१४२
४.२५	कांदा या पिकांचे खर्च व उत्पन्नाचे विश्लेषण	१४५
४.२६	सीताफळ पिकाबाबतची उत्पन्न व खर्चाचे विश्लेषण	१४८
४.२७	सूक्ष्म सिंचनाचा लागवड क्षेत्रावरील परिणाम	१५०
४.२८	सूक्ष्म जलसिंचन क्षेत्राचा विस्तार	१५१

अ.क्र.	तपशिल	पृ.क्र.
४.२९	शेतकऱ्यांना सूक्ष्म जलसिंचनामुळे झालेले लाभ	१५२
४.३०	सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या सामाजिक व आर्थिक स्थितीमधील बदल	१५४
४.३१	पिकांना पाणी देण्याच्या पद्धतीमुळे जमीन व पर्यावरणाचे संरक्षण	१५६
४.३२	सूक्ष्म जलसिंचनाची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक	१५८
४.३३	सूक्ष्म सिंचनाचा पिकांच्या उत्पादनावरील परिणाम	१६०
४.३४	सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार न करण्याची कारणे	१६१
४.३५	शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या प्रमुख अडचणी	१६३
	नकाशा सूची	
३.१	महाराष्ट्र आणि पुणे जिल्हा नकाशा	७०
३.२	पुणे जिल्ह्यातील हवामानानुसार विविध कृषी पट्टे	७४

## ABBREVIATIONS

BCA	: Benefit-Cost –Analysis
BCR	: Benefit Cost Ration
BCM	: Billion Cubic Meters
CGWB	: Central Groundwater Board
CM	: Centimeter
CWC	: Central Water Commission
CSS-MI	: Centrally Sponsored Scheme on Micro Irrigation
Cm	: Cubic Meter
CS	: Can't Say
DK	: Don't Know
DI	: Drip irrigation
DSAO	: District Superintending Agriculture Office
DMI	: Drip Method of Irrigation
DPA	: Drought Prone Areas
FMI	: Flood Method of Irrigation
FAO	: Food and Agriculture Organization
FICCI	: Federation of Indian Chambers Of Commerce & Industry
FMC	: Field Management Committee
GCA	: Gross Cropped Area
GW	: Groundwater
GIA	: Gross Irrigated Area
GOI	: Government of India
GOM	: Government of Maharashtra
HP	: Horse Power
Ha	: Hectares
HH	: Household
IDE	: International Development Enterprises
IRR	: Internal Rate of Return
INCID	: Indian National Committee on Irrigation and Drainage
IWMI	: International Water Management Institute
Kwh	: Kilowatt Hour

MI	: Micro Irrigation
MIS	: Micro Irrigation System
Mha	: Million Hectares
MOWR	: Ministry of Water Resources
Maha.	: Maharashtra
MCM	: Million Cubic Meters
M <sup>3</sup>	: Metre Cube
mm	: Million Metre
NPV	: Net Present Value
NPW	: Net Present Worth
NIA	: Net Irrigation Area
NSA	: Net Sown Area
NABARD	: National Bank for Agriculture and Rural Development
NGO	: Non Government Organization
NABCONS	: NABARD Consultancy Services
NCPAH	: National Committee on Plasti culture Applications in Horticulture
NHM	: National Horticulture Mission
PVC	: Poly Vinyl Chloride
PMKSY	: Pradhan Mantri Krishi SinchayeeYojna
R&D	: Research and Development
SWOT	: Strength, Weakness, Opportunities & Threat
TMC	: Thousand Million Cubic
USDA	: United States Department of Agriculture
UN	: United Nation
WUA	: water distribution authority
WUE	: Water Use Efficiency
ZP	: Zila Parishad

## प्रकरण पहिले

### संशोधन विषयाची ओळख

#### १.१ प्रस्तावना

पाणी हा दिवस घटक सजिवांच्या अस्तित्व व संवर्धनासाठी महत्वाचा घटक आहे. पृथ्वीवरील ७१ टक्के भाग पाण्याने व्यापलेला आहे. पृथ्वीवरील एकूण क्षेत्रफळापैकी २९ टक्के भू-भाग जमिनीचा आहे. पृथ्वीतलावरील ३६५ दिवसांपैकी सरासरी ९० ते ११५ दिवस पाऊस पडतो. तर २६० दिवस पर्जन्य विरहित दिवस म्हणून ओळखले जातात.<sup>१</sup>

जगातील एकूण पाण्यापैकी ९७ टक्के पाणी खान्या स्वरूपाचे असून शुध्द पाणी ३ टक्के आहे. जगातील सजिव सृष्टीच्या वापरा योग्य ३ टक्के पाणी उपलब्ध आहे. जगातील वापरायोग्य पाण्याच्या भारताचा पाचवा क्रमांक लागतो.<sup>२</sup> आज जगातील २२ देशात मोठ्या प्रमाणात पाणी टंचाई आहे. प्रत्येक व्यक्तीला प्रतिवर्षी सरासरी १०० घनमीटर पाण्याची आवश्यकता भासत आहे. जगाची लोकसंख्या दिवसेंदिवस वाढत असून पाण्याचा वापर देखील वाढत आहे. आज जगाची लोकसंख्या जवळजवळ ८०० कोटीच्या जवळपास आहे. जगातील एकूण लोकसंख्येपैकी ४०० कोटी लोकसंख्या पाणी टंचाईने ग्रस्त आहे. वाढत्या लोकसंख्येबरोबरच खाणाऱ्या तोंडाची संख्यादेखील वाढत आहे. म्हणूनच कृषी क्षेत्रातील उत्पादनाचे महत्त्व दिवसेंदिवस वाढत चाललेले आहे. कृषीक्षेत्रामध्ये अनेक पिकांचे उत्पादन घेतले जाते. त्यासाठी पाणी हा घटक अतिशय महत्वाचा मानला जातो. म्हणून अलिकडच्या काळात पाण्याच्या व्यवस्थापनाला विशेष महत्त्व प्राप्त झालेले आहे.

भारत हा शेतीप्रधान देश असून आजही एकूण लोकसंख्येपैकी ५५ टक्के लोकसंख्या शेती व्यवसायावर अवलंबून आहे. म्हणूनच भारतीय अर्थव्यवस्थेला कृषीप्रधान अर्थव्यवस्था म्हणून ओळखले जाते. भारतातील विविधतापूर्ण हवामान, प्राकृतिक रचना, माती व सिंचन सुविधांमुळे शेती क्षेत्रात अधिकाधिक लोकसंख्या कार्यरत आहे. भारतामध्ये काश्मिरपासून ते कन्याकुमारीपर्यंत असलेल्या वैविध्यपूर्ण हवामान व मृदेमुळे विविध प्रकाराची पिके घेतली जातात. भारतातील एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी ४५ टक्के क्षेत्र सिंचनाखाली आहे. हेच प्रमाण महाराष्ट्र राज्यात एकूण बारमाही सिंचनाखालील क्षेत्र १९ टक्के आहे. म्हणजेच महाराष्ट्रातील एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी ८१ टक्के क्षेत्र निसर्गाच्या लहरीपणावर अवलंबून आहे.<sup>३</sup>

महाराष्ट्रातील एकूण लोकसंख्येपैकी सन २०१८ मध्ये ५२ टक्के लोकसंख्या शेती क्षेत्रावर अवलंबून होती. महाराष्ट्रातील एकूण भौगोलिक क्षेत्र ३०७.७१ चौ.कि.मी.आहे. महाराष्ट्रत गोदावरी कृष्णा, तापी, नर्मदा व कोकण अशा पाच मुख्य व २५ उपखोऱ्यामध्ये विभागले आहे. राज्यात लहान मोठ्या मिळून एकूण नद्यांची संख्या ४०० च्या जवळपास आहेत.<sup>४</sup>

महाराष्ट्रातील अजूनही एकूण क्षेत्रापैकी ८१ टक्के क्षेत्र पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून आहे. महाराष्ट्रात सरासरी १४४ मि.मी. पाऊस पडतो. महाराष्ट्रातील सर्व खोऱ्यामध्ये नदी,नाले व धरणांच्या माध्यमातून पाणी साठविले जाते. आज त्यांच्या माध्यमातून फक्त १९ टक्के क्षेत्र सिंचनाखाली असून ८१ टक्के क्षेत्र पावसावर अवलंबून आहे. त्यामुळे पडलेल्या पावसाच्या प्रत्येक थेंब जमिनीमध्ये मुरविणे. जमिनी अंतर्गत व भूपृष्ठावरील पाण्याच्या कार्यक्षम पध्दतीने वापर करण्यासाठी पाणी व्यवस्थापन व सूक्ष्म सिंचनाचे महत्व पटवून देणे आवश्यक आहे. जगाची, देशाची व राज्याची लोकसंख्या दिवसेंदिवस वाढत असल्याने पाण्याचा उपभोग मोठ्या प्रमाणात वाढत आहे.

भारताप्रमाणेच महाराष्ट्र राज्याची अर्थव्यवस्था शेतीप्रधान आहे. राज्यातील ग्रामीण भागात कृषी हाच मुख्य व्यवसाय आहे.शेती हे उपजिविकेचे प्रमुख साधन आहे. कृषी उत्पादनातील हवामान जमीन या घटकांबरोबरच पाणी हा घटक अतिशय महत्वाचा आहे. महाराष्ट्र राज्य औद्योगिक, कृषी व सेवा क्षेत्रांच्या सर्वच टप्प्यात आघाडीवर आहे. पुणे जिल्ह्यातील वाढती लोकसंख्या औद्योगिकीकरण, नागरीकरण व कृषी उत्पादन इत्यादी हेतूने पाण्याचा वापर दिवसेंदिवस वाढत आहे. देशाचा व राज्याच्या विकासाचा संबंध हा नैसर्गिक व मानवी साधन संपत्तीच्या कार्यक्षम वापरावर अवलंबून असतो. महाराष्ट्र राज्य औद्योगिकदृष्ट्या आघाडीवर असले तरी ग्रामीण भागातील सर्वच लोकसंख्या अजूनही शेती व शेतीआधारित व्यवसायावर अवलंबून आहेत. महाराष्ट्रातील शेतकरी अनेक प्रयोग कृषी क्षेत्रामध्ये करीत असतात. महाराष्ट्रात कृषी क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात पाणी टंचाई निर्माण होत आहे. ही समस्या कमी करण्यासाठी अधिकाधिक शेतकऱ्यांना कृषी उत्पादनामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचे महत्व पटवून देण्यासाठी संशोधनाची गरज आहे. म्हणूनच कृषी उत्पादनामध्ये सूक्ष्मसिंचनाचे योगदान हा विषय संशोधनासाठी निवडलेला आहे.

पुणे जिल्ह्याच्या ५० टक्क्यापेक्षा अधिक भू-भागावर पावसाचे प्रमाण कमी असल्याचे आढळून येते. या भूभागावर पाऊस वार्षिक सरासरी ४६८ मि.मी. पेक्षा कमी आहे.<sup>५</sup> पुणे जिल्ह्याच्या पश्चिम भागात पावसाचे प्रमाण अधिक आहे. तर पूर्वच्या भागात पावसाचे प्रमाण कमी

असल्याचे आढळते. याचाच अर्थ पुणे जिल्ह्यात पावसाचे वितरण असमान प्रमाणात झालेले आहे. पुणे जिल्ह्यातील ५० टक्क्यापेक्षा अधिक लोक प्रत्यक्ष आणि अप्रत्यक्षरित्या शेती व्यवसायावर अवलंबून आहेत. त्यामुळे राज्याच्या कृषी उत्पन्नात पुणे जिल्ह्याचे महत्त्वाचे स्थान आहे. त्याचप्रमाणे पुणे जिल्हा राज्यातील औद्योगिकदृष्ट्या एक प्रगत जिल्हा आहे. त्यामुळे या जिल्ह्यातील शहरीकरणाचा आणि पर्यायाने लोकसंख्या वाढीचा वेग अधिक आहे. त्याचा परिणाम कृषीजन्य उत्पादनाची मागणी सतत वाढत आहे. अशी वाढलेली मागणी पूर्ण करण्यासाठी पुणे जिल्ह्यातील शेतकऱ्यांनी आपल्या लागवडीखालील क्षेत्रात वाढ केली. त्याचप्रमाणे पीक रचनेत देखील मोठ्या प्रमाणात बदल केलेला आहे. कृषी विकासाबरोबरच जिल्ह्यात कृषीसाठी आवश्यक असलेल्या पाण्याच्या मागणीत देखील मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली आहे. त्यामुळे शेतकरी मोठ्या प्रमाणात भूअंतर्गत पाण्याचा उपसा करतात. त्याचा परिणाम जिल्ह्यातील प्रामुख्याने दुष्काळग्रस्त तालुक्यातील जलस्रोतावर अतिरिक्त ताण निर्माण झाला. ही परिस्थिती भविष्यात जलअरिष्ट निर्माण करणारी आहे. पुणे जिल्ह्यातील पुरंदर, शिरूर, जुन्नर, खेड, आंबेगांव इत्यादी तालुक्यामध्ये अशी परिस्थिती निर्माण झाली आहे. पुणे जिल्ह्यातील लोकसंख्येचा मोठा भाग या दुष्काळी क्षेत्रात मोडत असल्याचे दिसून येते. या क्षेत्राचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे कमी पर्जन्यमान आणि कमी सुपिकता असणारी माती यामुळे या भागाचा विकास कमी झालेला आहे. शेतकऱ्यांकडे मान्सूनची वाट बघण्याशिवाय दुसरा पर्याय नाही. परंतू उपलब्ध पाणी साठ्याचा सूक्ष्म सिंचन तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने वापर करून या समस्यावरील उपाय करता येणार आहे. म्हणूनच सूक्ष्म सिंचनाचा वापर जगातील विविध देशाबरोबरच, भारत, महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्यासाठी उपयुक्त ठरणार आहे.

## १.२ कृषी क्षेत्रातील जागतिक जलअरिष्टे

जगातील पाण्याचा सर्वात अधिक वापर करणारे शेती हे एक महत्त्वाचे क्षेत्र आहे. जगातील एकूण पाण्यापैकी ७० टक्के पाण्याचा वापर शेती क्षेत्रासाठी केला जातो. सन.२०५० पर्यंत हे प्रमाण १० टक्क्यांनी वाढलेले दिसून येईल.<sup>६</sup> जगातील जलस्रोतांची उपलब्धता हा अनेक देशासमोरील गंभीर समस्या बनलेली आहे. जागतिक बँकेच्या अहवालानुसार सन.२०१६ मध्ये प्रति माणसी पाण्याची उपलब्धता १३४० क्युबिक मीटर व सन २०५० मध्ये ११४ क्युबिक मीटर इतकी कमी होईल. युनोच्या अंदाजानुसार ३.४ दशलक्ष लोक पाण्याची कमतरता असणाऱ्या प्रदेशात वास्तव्य करतात. जगातील पाण्याची कमतरता असणाऱ्या देशांपैकी भारत हा एक प्रमुख देश आहे.<sup>७</sup>

### १.३ सूक्ष्म जलसिंचनाची संकल्पना आणि व्याख्या

पिकांना पाणी उपलब्ध करून देण्याच्या प्रक्रियेस जलसिंचन असे म्हणतात. FAO च्या मते, "कृषी पिकांना पावसाव्यतिरिक्त पाणी उपलब्ध करून देण्यासाठी केलेली कृत्रिम व्यवस्था ज्यामुळे कृषी उत्पादनात स्थिरता उपलब्ध होते त्यास जलसिंचन असे म्हणतात."

मानवाच्या वसाहतीच्या काळापासून जलसिंचनाचा वापर विविध कार्यासाठी केला जात आहे. अति पूर्वीच्या काळापासून इजिप्त, भारत, चीन आणि आशियातील इतर देशात जलसिंचनाचा वापर कृषी क्षेत्रासाठी केला जातो. जगात हा वापर इ.स. पूर्व ७५०० वर्षांपूर्वी झाला आहे. तर भारतात इ.स. पूर्व ५००० वर्षांपासून जलसिंचनाचा वापर करण्यात आला आहे.

आधुनिक काळात सूक्ष्म जलसिंचनास कृषी क्षेत्रात महत्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. आधुनिक व यांत्रिक शेतीसाठी मोठ्या प्रमाणात जलसिंचनाची आवश्यकता असते. जलसिंचनाची नेमकी कोणती पध्दत स्विकारली जाईल हे मुख्यतः पाण्याची उपलब्धता व पिकाचा प्रकार यांच्यावर अवलंबून असतो. त्याचे प्रामुख्याने दोन प्रकार आहेत. एक म्हणजे पारंपारिक जलसिंचन आणि दुसरे म्हणजे सूक्ष्म जलसिंचन होय. त्याचप्रमाणे जलसिंचनाच्या विविध पध्दती आहेत. त्यामधील काही पध्दती पुढीलप्रमाणे स्पष्ट करता येतील.

#### तक्ता क्र. १.१

#### पाणी देण्यासाठी सूक्ष्म व पारंपारिक जलसिंचनाच्या पध्दती

पारंपारिक सिंचन पध्दती	सूक्ष्म जलसिंचन पध्दत
मोघळ पाणी देणे	ठिबक सिंचन
सारे पाणी	तुषार सिंचन
पाटाच्या साह्याने पाणी	मडका पध्दत

तक्ता क्र. १.१ मध्ये कृषी उत्पादनात जलसिंचनाच्या पारंपारिक आणि सूक्ष्म सिंचन पध्दतीचे प्रकार दाखविले आहेत. पारंपारिक सिंचन पध्दतीत सांड पाणी, मोघळ पाणी, पाटाच्या/सारे पध्दतीने पाणी पुरवठा केला जातो. तर सूक्ष्म सिंचनात ठिबक व तुषार सिंचन तंत्राचा अवलंब केला जातो. या सिंचन पध्दतीमुळे पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या तुलनेत पाण्याची अधिक बचत होते.



## १.४ सूक्ष्म जलसिंचन पध्दत

सूक्ष्म जलसिंचन ही कृषी सिंचनाची आधुनिक पध्दत आहे. USDA नुसार सूक्ष्म जलसिंचन म्हणजे लहान पाईपलाईनच्या सहाय्याने पिकांच्या मुळाशी जमिनीच्या वर किंवा जमिनीच्या अंतर्गत विशिष्ट मात्रेत पाणी देणे म्हणजे सूक्ष्मसिंचन होय.<sup>९</sup>

या जलसिंचन पध्दतीचे महत्वाचे वैशिष्ट्ये म्हणजे लहान लहान पाईपच्या सहाय्याने पाण्याचे वितरण सर्व पिकांना समान प्रमाणात केले जाते. त्यामुळे पाण्याचा पुर्ण कार्यक्षमतेने वापर होऊन पाण्याची मोठ्या प्रमाणात बचत करणे शक्य होईल. त्यामुळे सूक्ष्म जलसिंचन ही पध्दत कृषी सिंचनासाठी अत्यंत उपयोगी आहे. सूक्ष्म जलसिंचनाच्या ठिबक सिंचन व तुषार सिंचन या प्रमुख पध्दती आहेत.

### १.४.१ ठिबक सिंचन

USDA च्या मते, ठिबक सिंचन जलसिंचनाची एक पध्दत आहे. या जलसिंचन पध्दतीत लहान पाईप लाईनच्या माध्यमातून थेंबा-थेंबाने पाणी पिकाच्या मुळाशी देणे किंवा पिकांच्या खोडापाशी सतत पडते त्यास सूक्ष्म सिंचन असे म्हणतात. भारतात मोठ्या प्रमाणात ठिबक सिंचन पध्दतीचा वापर करण्यात येतो. ऊस, फळबाग, भाजीपाला, फुलोत्पादन इत्यादी पिकांमध्ये ठिबक सिंचनाचा वापर केला जातो.<sup>१०</sup>

### १.४.२ तुषार सिंचन

तुषार सिंचन पध्दतीमध्ये पाईप लाईनच्या माध्यमातून पाण्याचे फवाऱ्यासारखे जे पाणी पिकांना दिले जाते त्यास तुषार सिंचन असे म्हणतात. ही पध्दत ज्या शेतात पिकाची घनता जास्त आहे. अशा ठिकाणी उपयोगी ठरते. मुख्यतः भाजीपाला व फुलोत्पादनात या पध्दतीचा वापर केला जातो.

## १.५ सूक्ष्म जलसिंचन फायदे

कृषी क्षेत्रात पाण्याचा वापर पूर्ण कार्यक्षमतेने करणे, त्याच बरोबर शेतीची उत्पादकता वाढवणे, उत्पादन खर्च कमी करणे, वीजेचा वापर कमी करणे, जमिनीचे संवर्धन करणे. या हेतुने सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा विकास झालेला आहे. याचे प्रमुख फायदे पुढीलप्रमाणे स्पष्ट करता येतील.

१. हलक्या प्रतिक्या जमिनीसाठी अधिक उपयुक्त.
२. कामगार आणि वीजेच्या वापरात बचत.

३. रासायनिक खताचा योग्य वापर करण्यासाठी.
४. पिकांवरील रोगाचे प्रमाण कमी करण्यासाठी.
५. नियंत्रित पिकाच्या वाढीसाठी उपयुक्त.
६. पाण्याचा परिपूर्ण वापर करण्यासाठी.
७. जमिनीची धुप थांबवण्यासाठी उपयोगी.
८. पिकास पाणी देण्यासाठी जमिनीची वेगळी मशागत करण्याची आवश्यकता नाही.
९. शेतीची उत्पादकता वाढण्यास ही पध्दत अत्यंत उपयुक्त आहे.

डोंगराळ भागात प्रामुख्याने तीव्र उतार असणाऱ्या ठिकाणी पिकांच्या लागवडीसाठी सूक्ष्म जलसिंचन अत्यंत उपयोगी ठरते. कमी पाऊस असणारे प्रदेश व डोंगरी भागात ही जलसिंचनाची पध्दत अत्यंत उपयोगी ठरते.

#### १.६ सूक्ष्म जलसिंचनाचे तोटे

सूक्ष्म जलसिंचनाचे अनेक फायदे असले तरी या सिंचन पध्दतीचे काही तोटे देखील आहेत ते पुढीलप्रमाणे

- १) सूक्ष्म सिंचनाच्या दुरुस्तीवर खर्च करणे आवश्यक असते.
- २) क्षारयुक्त जमीन निर्माण होण्याचा धोका.
- ३) सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरासाठी कुशलता आणि काही प्रमाणात प्रशिक्षणाची आवश्यकता आहे.
- ४) आर्थिक आणि तांत्रिक मर्यादा निर्माण होतात.
- ५) मोठ्या प्रमाणात खर्चाची आवश्यकता असते.
- ६) शेतकऱ्यांमध्ये सूक्ष्म जलसिंचन विषयक जागृतीचा अभाव.
- ७) सूक्ष्म सिंचनाच्या सुट्या भागासाठी मोठ्या प्रमाणात खर्च करावा लागतो.
- ८) शासनाकडून सूक्ष्म सिंचनाचे अनुदान मिळण्यात अडचणी निर्माण होतात.
- ९) सूक्ष्म जलसिंचन पध्दतीचा विस्तार मर्यादित झालेला दिसून येतो.

#### १.७ सूक्ष्म जलसिंचनाची निवड करताना परिणाम करणारे घटक

देशात सूक्ष्म जलसिंचनाचा विकास हा अनेक पर्यावरणीय, सामाजिक आणि आर्थिक घटकावर अवलंबून आहे. सूक्ष्म जलसिंचनाचा विकास हा उपलब्ध पाण्याचे स्रोत भूगर्भ पाण्याची

पातळी, पीक रचना, पावसाचे प्रमाण, व्यापारी पिकाच्या लागवडी खालील शेतजमीन व शेतकऱ्यांचे वय आणि शिक्षण तसेच त्यांची आर्थिक परिस्थिती इत्यादी घटकावर निर्धारित होताना दिसून येते.

### तक्ता क्र. १.२

#### सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापरावर परिणाम करणारे घटक

अ.क्र.	घटक	घटकाचा प्रकार	स्वरूप
१	हवामान	पर्यावरण विषयक	स्थिर
२	मातीचा प्रकार	पर्यावरण विषयक	स्थिर
३	भौगोलिक रचना	पर्यावरण विषयक	स्थिर
४	पर्यावरण	पर्यावरण विषयक	स्थिर
५	पाण्याची किंमत आणि उपलब्धता	सामाजिक	बदलता
६	पाण्याची गुणवत्ता	पर्यावरण विषयक	स्थिर
७	वीज पंपाचा आर्थिक खर्च	आर्थिक	बदलता
८	श्रमाचा खर्च आणि उपलब्धता	आर्थिक	बदलता

तक्ता क्र. १.२ मध्ये सूक्ष्म सिंचनावर परिणाम करणाऱ्या घटकांचे विश्लेषण केले आहे. यावरून असे स्पष्ट होते की, सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरावर पर्यावरणविषयक घटकाबरोबरच सामाजिक आणि आर्थिक घटकांचा परिणाम देखील मोठ्या प्रमाणात होत आहे. हवामान, भौगोलिक रचना, मृदा हे प्राकृतिक व पर्यावरणीय परिणाम आहेत. तर पाण्याची उपलब्धता, वीजेचा खर्च, श्रमाचा खर्च हे आर्थिक खर्च आहेत. त्यामुळे सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरावर पर्यावरणीय, सामाजिक व आर्थिक घटकांचा परिणाम होतो.

#### १.८ कृषी व्यवसायातील सूक्ष्म जलसिंचनाचे महत्त्व

आंतरराष्ट्रीय पातळीवर जागतिक व्यापार संघटनेच्या पाहणीनुसार सूक्ष्म जलसिंचन अत्यंत कार्यक्षम व पाण्याची बचत करणारे तंत्रज्ञान आहे. सूक्ष्मसिंचन पाण्याची बचत करणारे तंत्रज्ञान असल्याने शेतकऱ्यांना उपयोगी ठरत आहे. त्यामुळे पाण्याची मोठ्या प्रमाणात बचत होते. त्याच बरोबर शेतजमिनीची धूप आणि क्षारयुक्त जमीन अशा समस्या निर्माण होत नाही. सूक्ष्म जलसिंचन

शेतीसाठी अत्यंत कार्यक्षम ठरत आहे. शेतीची उत्पादकता वाढण्यासाठी उत्पादन खर्च व विद्युत बचत, दारिद्र्य निर्मुलन आणि पर्यावरणाच्या स्थिरतेसाठी सूक्ष्म जलसिंचन पध्दती उपयुक्त आहे.

## १.९ सूक्ष्म जलसिंचन पध्दतीचा इतिहास

सूक्ष्म जलसिंचन पध्दतीस दीर्घ इतिहास लाभला आहे. सन.१८६० मध्ये जर्मनीत सर्व प्रथम ठिबक सिंचन पध्दतीचा अवलंब करण्यात आला.<sup>११</sup> सन.१९१३ मध्ये ई. बी. हाऊस यांनी अमेरिकेतील कोलंबो विद्यापीठात सूक्ष्म जलसिंचनावर संशोधन केले. त्यांनी अशी शिफारस केली की, या पध्दतीचा व्यावसायिक वापर खर्चिक आहे असा निष्कर्ष काढला. यानंतर सन. १९२० पर्यंत या विषयावर संशोधन झाले नाही

सन.१९३० मध्ये हॅनिस थिल या आंतरराष्ट्रीय नर्सरीत लहान पाईप ज्याला लहान छिद्र होती.त्याचा वापर करून पिकांच्या मुळाशी पाणी सोडण्यासाठी करण्यात आला होता.<sup>१२</sup> दुसऱ्या बाजूस सन.१९४८ मध्ये ग्रीन हाऊसमध्ये याच पध्दतीचा वापर थोड्या सुधारणा करून करण्यात आला.

परंतू सूक्ष्म जलसिंचन तंत्रात उल्लेखनिय सुधारणा सन.१९४० मध्ये सिम ब्लास या कृषीतज्ञाच्या असे लक्षात आले की, ज्या पिकाच्या जवळ पाणी पडत होते. त्या पिकाची वाढ इतर पिकांपेक्षा अधिक वेगाने झालेली होती. त्याने आपल्या दोन मुलांच्या साथीने एक प्रयोग केला. ज्यामध्ये जास्तीत जास्त क्षेत्रातील पिकास समान प्रमाणात पाणी पाईपलाईनच्या माध्यमातून उपलब्ध करून दिले. ठिबक सिंचनाचा पहिला प्रयोग सन १९५९ मध्ये करण्यात आला. यानंतर त्याने 'नेटाफिम' ही कंपनी सन १९६४ मध्ये स्थापन झाली. ठिबक सिंचन पध्दतीचा अवलंब इस्त्राईलमधील 'नेगेव व अरावा' या वाळवंटी भागात करण्यात आला. त्यामुळे शेती उत्पादनात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली. सन १९६९ नंतर ठिबक सिंचन तंत्राचा इस्त्राईल बाहेर विक्री करण्यात आली. सन १९७० च्या दशकात ऑस्ट्रेलिया, इस्त्राईल, मेक्सिको, न्युझिलंड आणि दक्षिण आफ्रिकेत या जलसिंचन तंत्राचा पिकांना पाणी देण्यासाठी उपयोग करण्यात आला.<sup>१३</sup>

सन १९७० मध्ये चायपिन यांनी अमेरिकामध्ये कमी खर्चातील ठिबक सिंचन पध्दत विकसित केली. यानंतर ठिबक सिंचन उद्योगाचा विकास वेगाने होऊ लागला. कृषी क्षेत्रात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर मोठ्या प्रमाणात अमेरिका, इस्त्राईल, मॅक्सिको, ऑस्ट्रेलिया या देशात केला जातो.

त्याचप्रमाणे कॅनडा, फ्रान्स, इराण, न्युझिलंड, ब्रिटन, ग्रीस, भारत या देशात या तंत्राच्या वापरात अलिकडच्या काळात मोठी वाढ होत आहे.

### १.१० सूक्ष्म जलसिंचनाचा जागतिक पातळीवरील आढावा

कृषी क्षेत्रास पाणी देण्याच्या अनेक पध्दती पैकी सूक्ष्म जलसिंचन पध्दत मोठ्या प्रमाणात पाण्याची बचत करते. या जलसिंचन तंत्राचा वापर जागतिक पातळीवर केला जात असला तरी संपूर्ण जगातील जलसिंचनाखाली असलेल्या ३२४ मिलीयन हेक्टर क्षेत्रापैकी फक्त १४ टक्के क्षेत्र सूक्ष्म सिंचनाखाली येते.<sup>१४</sup>

बहुतांश क्षेत्र अमेरिका आणि युरोप खंडात मोडत आहे. जागतिक पातळीवर विचार करता सूक्ष्म सिंचनाबाबत अमेरिका (४,४३,००० मिलियन हेक्टर) या देशाच्या प्रथम क्रमांक लागतो. यानंतर चीन (१,४७,००० मिलियन हेक्टर) दुसरा, फ्रान्स (१,४५,००० मिलियन हेक्टर) तिसरा, स्पेन (१,३६,३७९ मिलियन हेक्टर) चौथा क्रमांक लागतो. तर भारताचा जगात सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखाली पाचवा क्रमांक लागत आहे.<sup>१५</sup> ते पुढील तक्ता क्र.१.३ च्या सहाय्याने स्पष्ट करता येईल.

#### तक्ता क्र. १.३

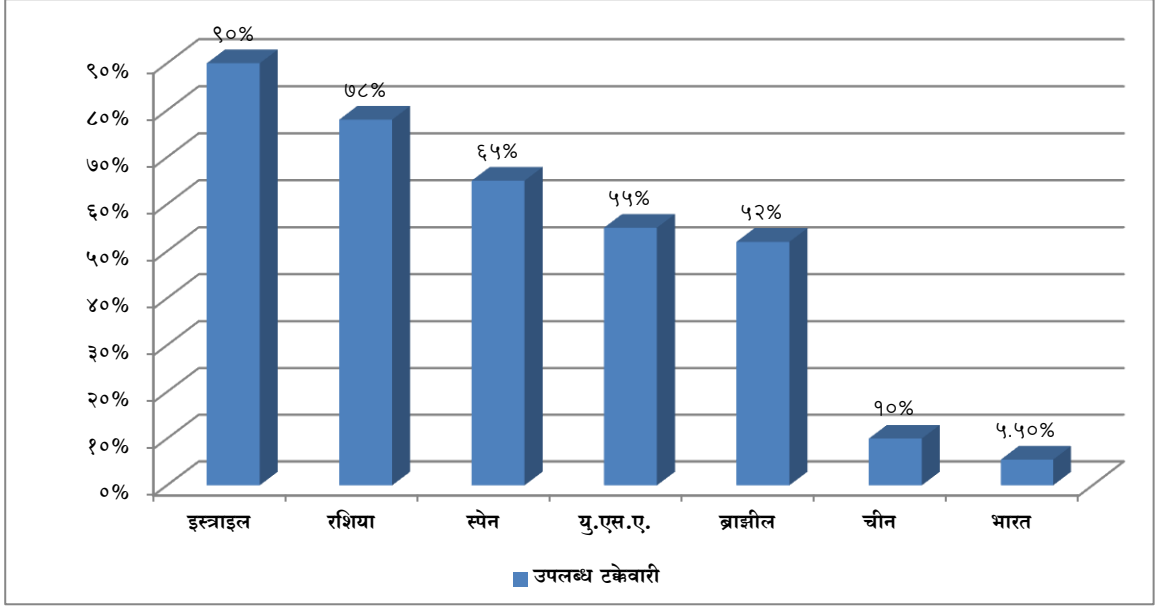
#### सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे जगातील प्रमुख देश (टक्केवारी)

देश	उपलब्ध (टक्केवारी%)
इस्त्राईल	९०
रशिया	७८
स्पेन	६५
यु.एस.ए.	५५
ब्राझील	५२
चीन	१०
भारत	५.५०

स्रोत: **Tushaar Shah and Jack Keller (2002)**, Micro-Irrigation and the Poor: A Marketing Challenge in Small-holder Irrigation Development, available from [www.siminet.org](http://www.siminet.org)

## आलेख क्र. १.१

### सूक्ष्म जलसिंचनाचा जगातील प्रमुख देशातील वापर (प्रमाण:टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. १.३

तक्ता क्र. १.३ व आलेख क्र. १.१ मध्ये जगातील प्रमुख देशातील सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराचा आढावा घेण्यात आला आहे. ईस्त्राइल या देशात एकूण सिंचनात सूक्ष्म सिंचनाचे प्रमाण ९० टक्के आहे. तर हेच प्रमाण रशिया, स्पेन आणि अमेरिका या देशांबाबत अनुक्रमे ७८ टक्के, ६५ टक्के व ५५ टक्के आहे. भारताप्रमाणेच ब्राझील आणि चीन या देशामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा वापर अनुक्रमे ५२ टक्के व १० टक्के केला जातो. जगातील इतर देशांच्या तुलनेत भारतात फक्त ५.५ टक्के सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केला जातो.

#### १.११ भारतातील सूक्ष्म जलसिंचनाचा इतिहास

सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा भारतात ४० वर्षापूर्वीचा इतिहास आहे. हे तंत्र विकसित देशाकडून सन १९७० च्या दशकात भारतास प्राप्त झाले. भारतात सूक्ष्मसिंचन तंत्राचा विकास अत्यंत मंद गतीने झालेला आहे.

भारतात सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर सर्वप्रथम कोईमतूरमधील तामिळनाडू विद्यापीठाने सन १९७० मध्ये केला होता. कोईमतूर जिल्ह्यात नारळाच्या झाडांना पाणी देण्यासाठी हे तंत्र वापरण्यात आले. या तंत्राच्या वापरामुळे पारंपारिक जलसिंचन तंत्राच्या तुलनेत पाण्याची मोठ्या प्रमाणात बचत झाली आहे.<sup>१०</sup>

या संशोधनाने असे स्पष्ट केले की, महाराष्ट्र राज्यात देखील ज्या ठिकाणी पाण्याची टंचाई आहे. अशा ठिकाणी हे जलसिंचनाचे तंत्र अत्यंत उपयोगी आहे. भारतातील मध्यप्रदेशात सन १९७१ मध्ये जोधपूर मधील कृषी क्षेत्रात सर्वप्रथम ठिबक सिंचनाचा वापर करण्यात आला होता.<sup>१८</sup>

सन १९८१ मध्ये भारत सरकारच्या कृषी मंत्रालयाच्या विभागाने कृषी क्षेत्रात शेतीत प्लॅस्टिक वापराबाबत राष्ट्रीय समितीची स्थापना केली होती. या कमिटीने भारतात वेगवेगळ्या हवामान असणाऱ्या १७ ठिकाणी शेती विकास केंद्राची स्थापना केली आहे. सूक्ष्म जलसिंचनाबाबत संशोधन करणे. सूक्ष्म जलसिंचनाच्या कार्यक्रमांमध्ये शेतकऱ्यांना सहभागी करून घेणे हा मुळ उद्देश होता. भारतातील कृषी क्षेत्रात सूक्ष्म जलसिंचनाच्या माध्यमातून प्लॅस्टिकचा वापर प्रथमतः केला आहे.

भारताच्या कृषी मंत्रालयाने पाण्याचा योग्य वापर होण्यासाठी सूक्ष्म जलसिंचनाचे क्षेत्र वाढवण्याचा प्रयत्न करीत आहे. त्यासाठी जानेवारी २००६ मध्ये शासनाने प्रोत्साहन योजना घोषित केली. या योजनेनुसार सूक्ष्म जलसिंचनासाठी ५० टक्के अनुदान देण्यात आले. या अनुदानापैकी ८० टक्के भार केंद्र शासन तर उर्वरित २० टक्के भार राज्य शासनाने देण्याचे निश्चित करण्यात आले. या योजनेची पूर्ण भारतभर अंमलबजावणी करण्यात आली. भारताचे प्रधानमंत्री मा.नरेंद्र मोदी यांनी 'हर खेत को पाणी' अशी जाहिरनाम्यात घोषणा केली. सन २०१५ मध्ये प्रधानमंत्री कृषी सिंचन योजना सुरु केली. व त्या माध्यमातून भारतात सूक्ष्म जलसिंचनाच्या विकासास हातभार लावला. केंद्र व राज्य शासनाच्या सूक्ष्म सिंचनाच्या अनेक योजनांद्वारे कृषी क्षेत्राला चालना मिळाली आहे.

### १.१२ जमिनीच्या धारणक्षेत्राच्या आकारमानानुसार विभागणी

भारतात जमिनीच्या आकारमानावरून शेतकऱ्यांचे सिमांत, लहान, मध्यम आणि मोठे शेतकरी असे वर्गीकरण केले जाते. तक्ता क्र. १.४ मध्ये सन १९७०-७१ ते सन २०१०-११ या कालावधीत भारतातील शेतकऱ्यांच्या धारण क्षेत्रानुसार शेतीचे वर्गीकरण केलेले आहे.

खालील तक्ता क्र. १.४ व आलेख क्र. १.२ वरून असे लक्षात येते की, सन १९७०-७१ मध्ये सिमांत भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या ३६ मिलियन होती. ती सन.२०१०-११ मध्ये ९३ मिलियन पर्यंत वाढली. त्याचप्रमाणे याचा कालावधीत मध्यम भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या १.३ मिलियनवरून २५ मिलियन पर्यंत वाढ झाली. मध्यम भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या १ कोटी

८० लाखावरुन २ कोटीपर्यंत वाढली आहे. त्याचप्रमाणे मोठ्या शेतकऱ्यांची संख्या ३० दशलक्ष वरुन १० दशलक्षापर्यंत कमी झाली आहे.

तक्ता क्र.१.४

भारतामधील कृषी धारण क्षेत्राचे वर्गीकरण (शेतकरी: संख्या दहा लाख )

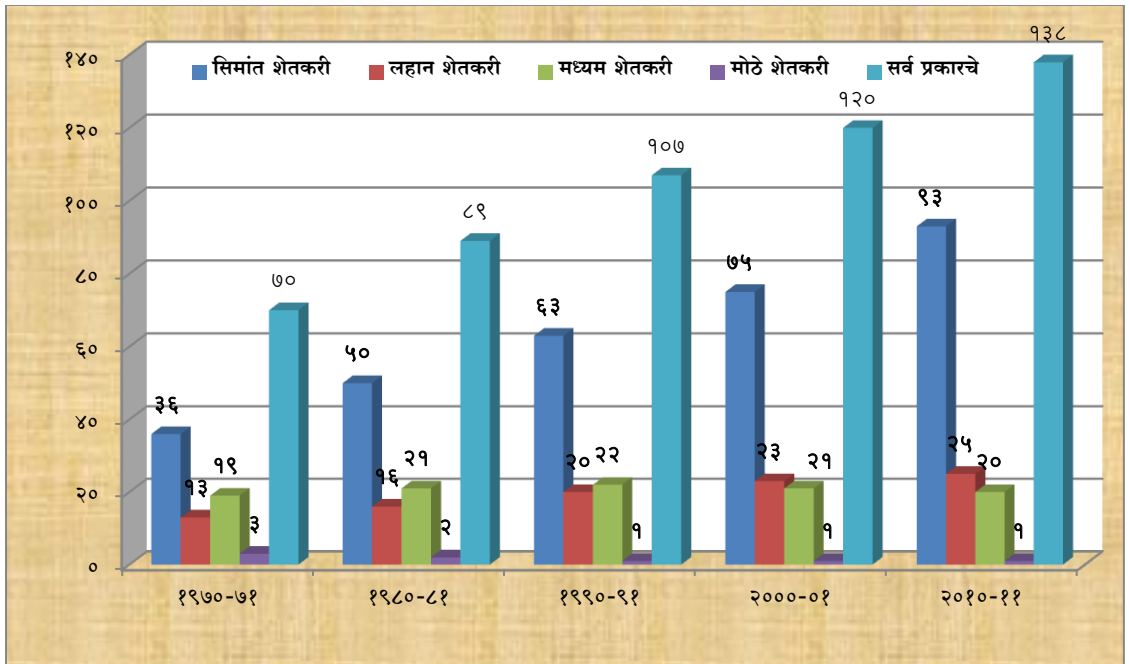
शेतकऱ्याचे वर्गीकरण	१९७०-७१	१९८०-८१	१९९०-९१	२०००-०१	२०१०-११
सिमांत शेतकरी	३६	५०	६३	७५	९३
लहान शेतकरी	१३	१६	२०	२३	२५
मध्यम शेतकरी	१९	२१	२२	२१	२०
मोठे शेतकरी	३	२	१	१	१
सर्व प्रकारचे	७०	८९	१०७	१२०	१३८

स्रोत: Marginal: up to 1 hectare, Small: 1-2 hectares, Medium: 2-10 hectares, Large: over

10 hectares. Sources: Agriculture Census 2011; PRS. Agriculture Census, GOI 2011

आलेख क्र. १.२

कृषी धारण क्षेत्राचे वर्गीकरण (शेतकरी: संख्या दहा लाख)



स्रोत: तक्ता क्र.१.४



सन.१९७०-७१ ते सन. २०१०-११ या कालावधीत एकूण शेतकऱ्यांची संख्या ७ कोटीवरून १३.८० कोटी झाली आहे. यामध्ये सिमांत भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या सन १९७०-७१ मध्ये ३.६ कोटीवरून सन २०१०-११ पर्यंत ९.३ कोटीपर्यंत वाढलेली आहे. याच कालावधीत लहान भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या १३ कोटीवरून सन २०१०-११ पर्यंत २५ दशलक्ष वाढली आहे. तर मध्यम आणि मोठ्या भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या सन १९७०-७१ मध्ये २० दशलक्षावरून सन २०१०-११ मध्ये २१ दशलक्षापर्यंत कमी झालेली आहे. यावरून असे लक्षात येते कि, सीमांत व लहान भूधारकांची संख्या वाढली आहे. तर मोठ्या भूधारकांची संख्या खूपच कमी झालेली आहे.

### १.१३ भारतामधील राज्यनिहाय सिंचनाचे प्रमुख स्रोत

कृषी सिंचनासाठी प्रामुख्याने भू-गर्भ व भूपृष्ठावरील पाण्याचा वापर केला जातो.भारतातील विविध राज्यात कृषीसाठी सिंचन वापरण्यात आलेल्या सिंचन स्रोताचे स्पष्टीकरण तक्ता क्र. १.५ मध्ये केले आहे.

#### तक्ता क्र.१.५

#### राज्य निहाय एकूण सिंचन क्षेत्र सन.२०१६ (क्षेत्र : हेक्टर)

राज्य	एकूण सिंचन क्षेत्र			एकूण सिंचन क्षेत्र (हे.)	टक्केवारी
	एकूण	भू-गर्भ पाणी	भू-पृष्ठावरील पाणी		
अंदमान निकोबार	१७६०	१०	१७५०	१७६०	०.००३
आंध्रप्रदेश	५१७२८८६	२४७६५५५	२६९६३३१	४९०३३३०	८.४४
अरुणाचल प्रदेश	७२१४१	१५८०	७०५६१	४८८९३	०.०८
आसाम	२१९८७७	१२५५४७	९४३३०	२१९८७७	०.३८
बिहार	३४५४५६७	२१४७०३५	१३०७५३२	३४५४५६७	५.९४
चंडीगड	१७५१	१७५१	०	१४७२	०.००
छत्तीसगड	९०७१६०	१६५७३७	७४१४२३	८५३०८४	१.४७
दादर आणि नगर हवेली	२५९८	१३२२	१२७६	२५९८	०.००
दिव आणि दमण	३७०	३५४	१६	३७०	०.००
दिल्ली	३८७०८	३७९९३	७१५	३८७०८	०.०७
गोवा	१५०८८	४०८०	११००८	९०१६	०.०२

राज्य	एकूण सिंचन क्षेत्र			एकूण सिंचन क्षेत्र (हे.)	टक्केवारी
	एकूण	भू-गर्भ पाणी	भू-पृष्ठावरील पाणी		
गुजरात	३५८०३७१	३०४७४१९	५३२९५२	३१९७१९६	५.५०
हरियाणा	३३०५००७	१९८६१४६	१३१८८६१	३२५६१६१	५.६०
हिमाचल प्रदेश	११३७८३	२१५७०	९२२१३	११२८५८	०.१९
जम्मू आणि कश्मिर	३९८६८४	२२११६	३७६५६८	३६८८९४	०.६३
झारखंड	२४३२८६	११३९५८	१२९३२८	२४३२८६	०.४२
कर्नाटक	२७६३८२१	१४३२३९१	१३३१४३०	२३८२७४३	४.१०
केरला	३९६७६५	१८२४६५	२१४३००	३९६७६५	०.६८
लक्षद्वीप	१०००	१०००	०	१०००	०.००
मध्यप्रदेश	४४४२८२८	२७४४२६४	१६९८५६४	४१८८४७९	७.२१
महाराष्ट्र	४१५४२२७	३११९९८७	१०३४२४०	३३६१५०६	५.७८
मणिपूर	४९८६६	८	४९८५८	४७५४३	०.०८
मेघालय	६२९३६	३८८	६२५४८	६२९३६	०.११
मिझोराम	८८३५	०	८८३५	७४२२	०.०१
नागालँड	१०७५९२	१२८७	१०६३०५	६५७७८	०.११
ओरिसा	१२३८६६४	१६६३९५	१०७२२६९	१२३८६६४	२.१३
पॉण्डेचेरी	२४९९९	१३७७७	११२२२	२१९०५	०.०४
पंजाब	३९९५००४	३०५९७९२	९३५२१२	३९५६८३७	६.८१
राजस्थान	५५००३७१	३९७७६२७	१५२२७४४	५११७४५०	८.८०
सिक्कीम	१४२८९	२६	१४२६३	१४१८१	०.०२
तमिळनाडू	३०३३५५५	१६०६३७१	१४२७१८४	२६६०६०३	४.५८
त्रिपुरा	६७५८३	१९०१५	४८५६८	६७५८३	०.१२
उत्तरप्रदेश	१४८४६३१९	१०६४११७६	४२०५१४३	१४४९११८१	२४.९३
उत्तरांचल	३५७३१८	२१८०६२	१३९२५६	३५२१७०	०.६१
वेस्ट बेंगाल	३३०६०९३	२०८७००३	१२१९०९०	२९७५०७०	५.१२
एकूण	६१९०७८४६	३९४२५८६९	२२४८१९७७	५८१२९६३०	१००.००

स्रोत:FAO 2016, AQUASTA -Journal of Geoscience and Environment Protection

Vol. 04 No.10(2016), Article ID:71490,14

तक्ता क्र.१.५ मध्ये विविध राज्यांना कृषीसाठी उपलब्ध असलेले क्षेत्र व त्यासाठी भूगर्भातील व भूपृष्ठावरील पाण्याच्या स्रोताच्या साह्याने उपलब्ध केलेली सिंचन सुविधा यांचे विश्लेषण केले आहे. महाराष्ट्र राज्यातील एकूण लागवडीखालील जमिनाचे क्षेत्र ४१,५४,२२७ हेक्टर आहे. त्यापैकी भू-गर्भाच्या खालील पाण्यावर अवलंबून असणारी लागवडीखालील जमिनीचे क्षेत्र ३,११,९३७ हेक्टर आहे. त्यापैकी भू-पृष्ठाच्या पाण्यावर अवलंबून असणारी लागवडीखालील जमिनीचे क्षेत्र १०,३४,२४० हेक्टर आहे.

#### १.१४ भारतातील राज्यनिहाय सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराची क्षमता

भारतातील पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र अधिक पाण्याची बचत करणारे आहे. त्यामुळे या तंत्राचा वापर कृषी क्षेत्राच्या विकासासाठी महत्वाचा आहे. भारतातील अनेक राज्यात पाण्याची कमतरता असल्याने सूक्ष्म सिंचन फायदेशीर होत आहे. तक्ता क्र.१.६ मध्ये ठिंबक व तुषार सिंचनाचे राज्यनिहाय पाणी वापराचे विश्लेषण केलेले आहे.

#### तक्ता क्र.१.६

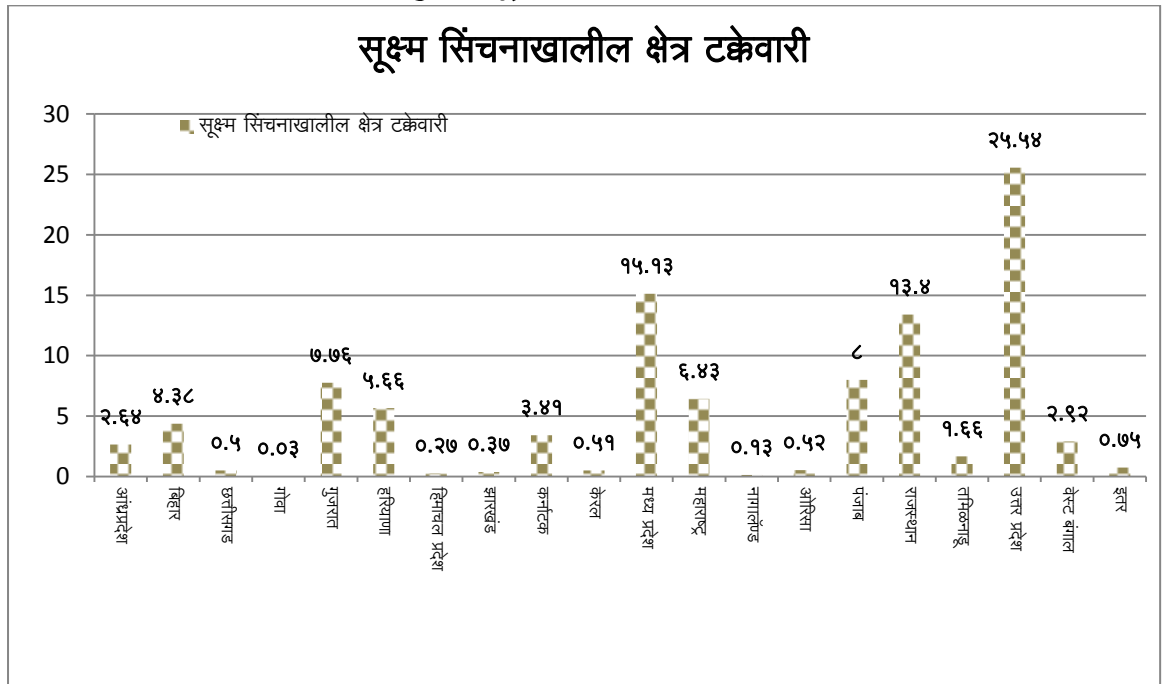
#### भारतातील राज्यनूसार सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराची क्षमता (क्षेत्र: ००० हेक्टरमध्ये)

राज्य	ठिंबक सिंचन	तुषार सिंचन	एकूण	सूक्ष्मसिंचन टक्केवारी
आंध्रप्रदेश	७३०	३८७	१११७	२.६४
बिहार	१४२	१७०८	१८५०	४.३८
छत्तीसगड	२२	१८९	२११	०.५०
गोवा	१०	१	११	०.०३
गुजरात	१५९९	१६७९	३२७८	७.७६
हरियाणा	३९८	१९९२	२३९०	५.६६
हिमाचल प्रदेश	१४	१०१	११५	०.२७
झारखंड	४३	११४	१५७	०.३७
कर्नाटक	७४५	६९७	१४४२	३.४१
केरल	१७९	३५	२१४	०.५१
मध्यप्रदेश	१३७६	५०१५	६३९१	१५.१३

राज्य	ठिबक सिंचन	तुषार सिंचन	एकूण	सूक्ष्मसिंचन टक्केवारी
महाराष्ट्र	१११६	१५९८	२७१४	६.४३
नागालँड	११	४२	५३	०.१३
ओरिसा	१५७	६२	२१९	०.५२
पंजाब	५५९	२८१९	३३७८	८.००
राजस्थान	७२७	४९३१	५६५८	१३.४०
तमिळनाडू	५४४	१५८	७०२	१.६६
उत्तरप्रदेश	२२०७	८५८२	१०७८९	२५.५४
वेस्ट बंगाल	९५२	२८०	१२३२	२.९२
इतर	१२८	१८८	३१६	०.७५
एकूण	११६५९	३०५७८	४२२३७	१००.००

स्रोत: K Palanisami, Kadiri Mohan, K R Kakumanu, S Raman , **Spread and Economics of Micro-irrigation in India: Evidence from Nine States** ,(2011) (Economic & Political Weekly Supplement, 2011)

आलेख क्र. १.३  
भारतातील राज्यानुसार सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराची क्षमता (टक्केवारीमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. १.६

तक्ता क्रमांक १.६ व आलेख क्र. १.३ मध्ये राज्यनिहाय सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्रामध्ये सर्वाधिक क्षेत्र उत्तरप्रदेशामध्ये १०७८९ (२५.५४ टक्के) हजार हेक्टर क्षेत्र सिंचनाखाली आहे. मध्यप्रदेशामध्ये ६३९१ (१५.१३ टक्के) हजार हेक्टर क्षेत्र सिंचनाखाली आहे. तर गुजरात राज्यात ३२७८ (७.७६ टक्के) हजार हेक्टर क्षेत्र सूक्ष्मसिंचनाखाली आलेले आहे. महाराष्ट्रात सूक्ष्मसिंचनाखालील क्षेत्र २७१४ (६.६३ टक्के) हजार हेक्टर क्षेत्र आहे. महाराष्ट्र राज्यात ठिबक व तुषार सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षमतेचा पूर्ण वापर न केल्यामुळे त्याचा प्रतिकूल परिणाम शेतीच्या उत्पादकतेवर झालेला दिसून येतो.

### १.१५ भारतातील सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर

जगात भारताचा जलसिंचन सुविधेच्या बाबतीत दुसरा क्रमांक लागतो. तर सूक्ष्म जलसिंचन वापराबाबत भारताचा दहावा क्रमांक लागतो. भारतामधील सन १९८५ मध्ये सूक्ष्म जलसिंचना खालील क्षेत्र १५०० हेक्टर होते. सन.१९९१-९२ मध्ये सूक्ष्मसिंचनाखाली ७०५८९ हेक्टर, सन.१९९७-९८ मध्ये २,४६,००० हेक्टर आणि सन.२००३ मध्ये ५,००,००० हेक्टर क्षेत्र झाले आहे. सन २००५ पासून ठिबक सिंचन खालील क्षेत्रात सरासरी प्रतीवर्षी ९.६ टक्क्यांनी वाढ झाली आहे.

### तक्ता क्र. १.७

### भारतातील सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्र सन.२००५-१५ (दशलक्ष हेक्टर)

वर्ष	क्षेत्र (दशलक्ष हेक्टर)
२००५	३.०९
२०१०	४.९४
२०१२	६.१४
२०१५	७.७३

स्रोत: 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

तक्ता क्र.१.७ मध्ये भारतातील सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्राचे वर्षनिहाय विश्लेषण केले आहे. सन २००५ मध्ये एकूण सूक्ष्म सिंचनाखाली ३.०९ दशलक्ष हेक्टर क्षेत्र होते. त्यामध्ये सन.२०१०

मध्ये ४.९४ दशलक्ष हेक्टर व सन.२०१२ मध्ये ६.१४ दशलक्ष हेक्टर क्षेत्रापर्यंत वाढलेले आहे. सन.२०१५ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्रात ७०.७३ दशलक्ष हेक्टर पर्यंत वाढ झाली आहे. तरी देखील भारतात इतर देशांच्या तुलनेत सूक्ष्मसिंचनाची वाढ मंद गतीने होत असल्याचे आकडेवारी वरून आढळून येते.

#### १.१६ भारतातील राज्यनिहाय आकारमानानुसार सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्र

भारतातील बहुसंख्य शेतकरी सिमांत व लहान भूधारण क्षेत्र असलेले आहेत. या शेतकऱ्यांचे प्रमुख वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांच्याकडे भांडवल कमतरता तसेच आधुनिक कृषी औजारांची कमतरता आहे. त्यामुळे भारतातील शेतकऱ्यांची उत्पादकता कमी आहे. सन.२०११ च्या कृषी गणनेनुसार भारतातील सिमांत व लहान शेतकऱ्यांची संख्या वाढलेली आढळून येते. सन १९७१ मध्ये सिमांत भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या ३.८० कोटीवरून सन.२०११ मध्ये सिमांत भूधारक शेतकऱ्यांची संख्या ९.३० कोटी पर्यंत वाढलेली आहे.<sup>२४</sup>

#### तक्ता क्र. १.८

#### भारतातील प्रमुख राज्यातील सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्र सन - २०११ (प्रमाण टक्केवारीमध्ये)

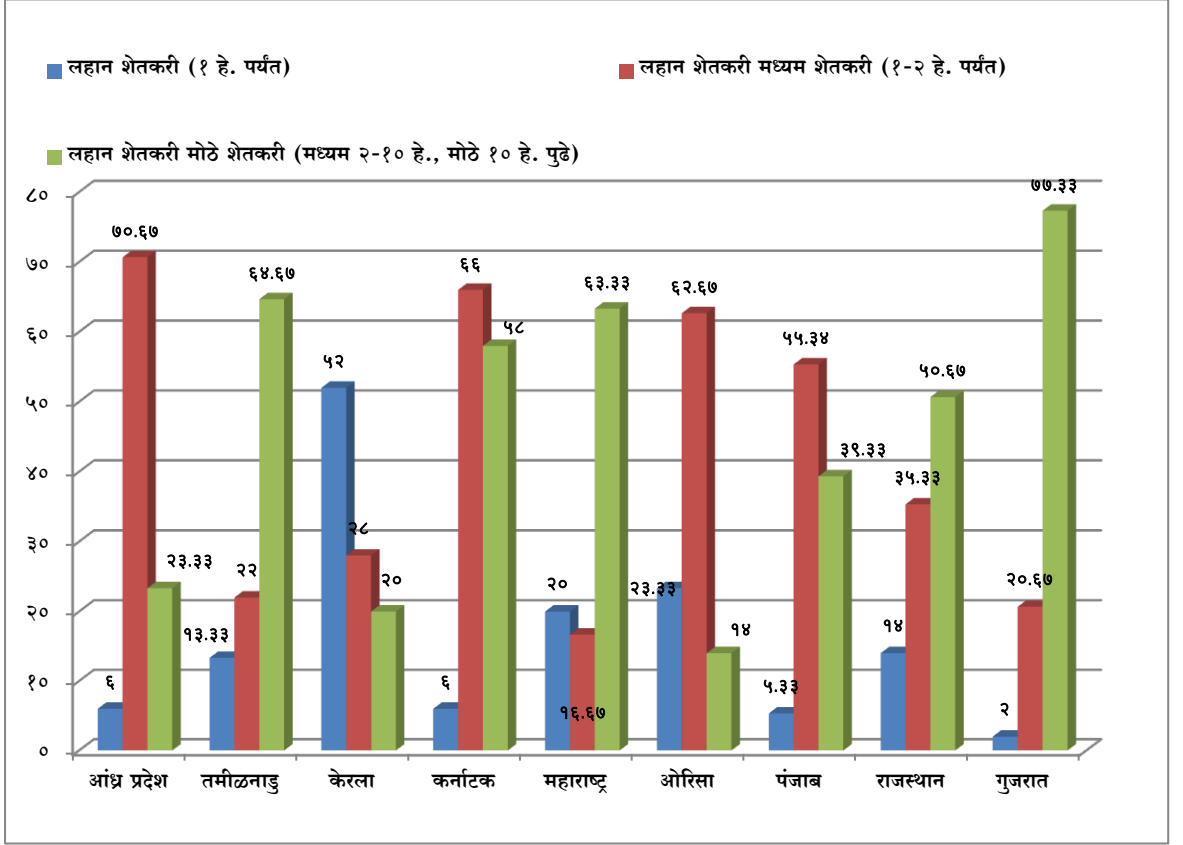
अ.क्र.	राज्य	सीमांत व लहान भूधारक शेतकरी (१ हे.पर्यंत क्षेत्र)	मध्यम भूधारक शेतकरी (१-२ हे. क्षेत्र)	मोठे भूधारक शेतकरी (मध्यम २-१० हे., मोठे १० हे. पुढे)
१.	आंध्रप्रदेश	६.००	७०.६७	२३.३३
२.	तामिळनाडू	१३.३३	२२.००	६४.६७
३.	केरला	५२.००	२८.००	२०.००
४.	कर्नाटक	६.००	६६.००	५८.००
५.	महाराष्ट्र	२०.००	१६.६७	६३.३३
६.	ओरिसा	२३.३३	६२.६७	१४.००
७.	पंजाब	५.३३	५५.३४	३९.३३
८.	राजस्थान	१४.००	३५.३३	५०.६७
९.	गुजरात	०२.००	२०.६७	७७.३३

स्रोत: Palanisami K, et.al., 2011, (K Palanisami, Kadiri Mohan, K R Kakumanu, S

Raman, Spread and Economics of Micro-irrigation in India: Evidence from Nine States, Economic & Political Weekly Supplement EPW June 25, 2011 vol xlvi nos 26 & 27 (सीमांत व लहान भूधारक शेतकरी -१ हेक्टर पर्यंत, मध्यम भूधारक शेतकरी(१-२ हे. क्षेत्र), मोठे भूधारक शेतकरी (मध्यम २-१० हे., मोठे १० हे. पुढे)

## आलेख क्रमांक १.४

### भारतातील राज्यनिहाय सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्र



स्रोत:-तक्ता क्र. १.८

वरील तक्ता क्र.१.८ व आलेख क्र. १.४ वरून असे लक्षात येते कि, भारतामधील सिमांत भूधारक शेतकऱ्यांकडून सूक्ष्म सिंचनाचा कमी प्रमाणात वापर केला जातो. तर भारतातील मोठे धारण क्षेत्र असणाऱ्या तामिळनाडूमध्ये सर्वाधिक ६४.६७ टक्के, महाराष्ट्रात ६३.३ टक्के तर राजस्थान मध्ये ५०.६७ टक्के शेतकरी सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करतात. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करण्यासाठी धारण क्षेत्राचा आकार मोठा असणे आवश्यक असते. सीमांत भूधारक शेतकऱ्यांना दोन एकर पेक्षा कमी धारण क्षेत्रावर सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर करणे कठीण होत असल्यामुळे सीमांत व लहान धारणक्षेत्र असणारे शेतकरी सूक्ष्म सिंचनाचा कमी वापर करीत आहे.

### १.१७ भारतात सूक्ष्म सिंचनासाठी शासनाकडून उपलब्ध झालेला निधी

भारतामध्ये सूक्ष्म जलसिंचनाच्या विकासासाठी सहाव्या पंचवार्षिक योजनेत शेवटच्या तीन वर्षांत ११.९४ कोटी रुपये मंजूर करण्यात आले. आठव्या पंचवार्षिक योजना (१९९२-९७) काळात सूक्ष्म सिंचनाचा विकास करण्यासाठी २५० कोटी मंजूर करण्यात आले.<sup>२६</sup> सध्या भारतात

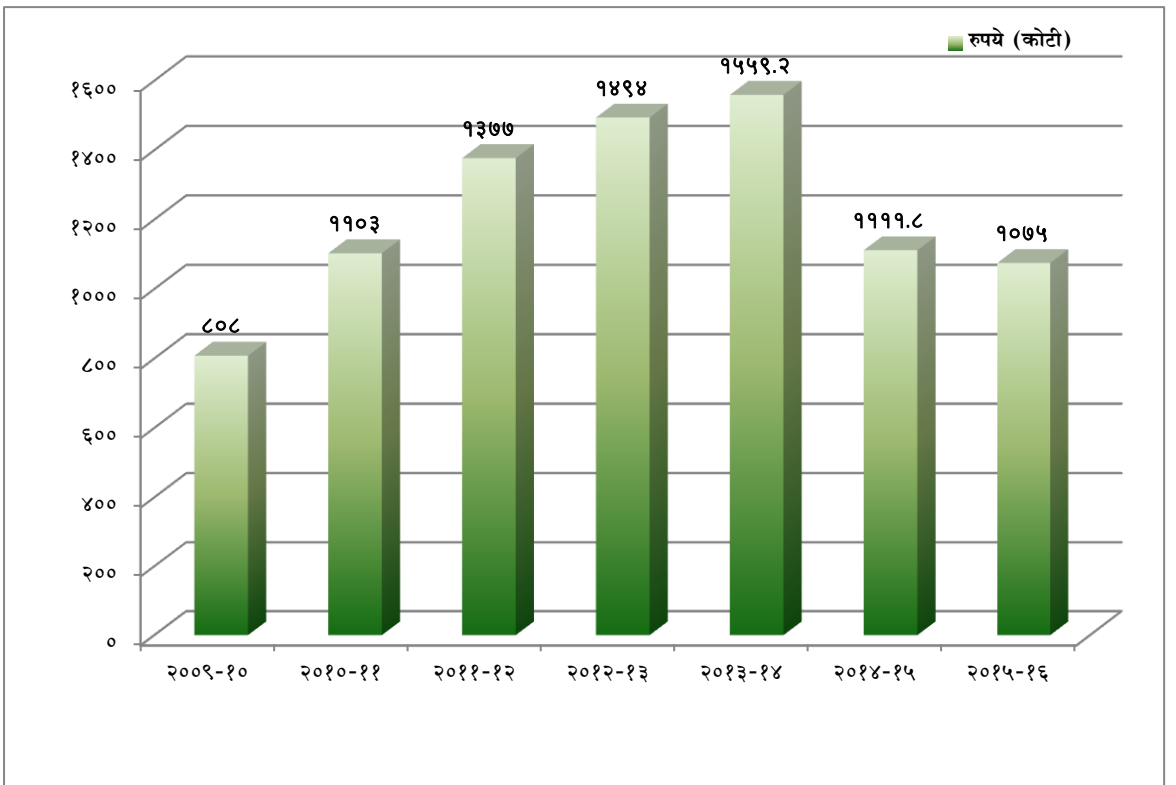
सूक्ष्म सिंचनासाठी १००० कोटी पेक्षा अधिक निधी सूक्ष्म सिंचनासाठी उपलब्ध करून दिला आहे. त्याचे स्पष्टीकरण पुढील तक्ता क्र.१.९ केले आहे.

तक्ता क्र.१.९  
भारतातील सूक्ष्म सिंचनासाठी खर्च केलेला निधी (प्रमाण:कोटी रुपये)

वर्ष	रुपये (कोटी)
२००९-१०	८०८.००
२०१०-११	११०३.००
२०११-१२	१३७७.००
२०१२-१३	१४९४.००
२०१३-१४	१५५९.२०
२०१४-१५	११११.८०
२०१५-१६	१०७५.००

स्रोत: FICCI 2016 p-26

आलेख क्र. १.५  
भारतातील सूक्ष्म सिंचनासाठी वापरलेला निधी (प्रमाण:कोटी रुपयामध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र.१.९



वरील तक्ता क्र.१.९ व आकृतीवरून असे स्पष्ट होते कि, भारतात सूक्ष्म सिंचनासाठी सन २०१०-११ मध्ये ११०३ कोटी रुपये तर सन २०१३-१४ मध्ये १५५९.२० कोटी रुपये निधी देण्यात आला होता. तर सन २०१५-१६ मध्ये १०७५ कोटी रुपये निधी सूक्ष्म सिंचनासाठी वापरण्यात आला आहे. भारताचा भौगोलिक विस्तार व सूक्ष्म सिंचनाची गरज लक्षात घेता हा निधी अत्यंत कमी आहे. यामध्ये मोठ्या प्रमाणात वाढ करणे आवश्यक आहे. ठिबक व तुषार सिंचनाचे प्रमाण अनुक्रमे ५ लाख व ७ लाख हेक्टर क्षेत्र आहे.<sup>२८</sup> सन.२०१५ मध्ये ७०.७३ लाख हेक्टर क्षेत्रावर सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करण्यात आला आहे. त्यामध्ये ठिबक सिंचनाचा वाटा ३.३७ टक्के तर तुषार सिंचनाचा ४.३६ टक्के हिस्सा आहे. याचा अर्थ ६.१८ कोटी हेक्टर क्षेत्रावर सूक्ष्म सिंचनाची सुविधा उपलब्ध झालेली नाही.<sup>२९</sup>

### १.१८ सूक्ष्म जलसिंचनाचा महाराष्ट्रातील इतिहास

भारतातील महाराष्ट्र राज्याने सन १९८६-८७ मध्ये ठिबक सिंचन योजनेचा विकास होण्यासाठी स्वतंत्र सूक्ष्मसिंचन योजना राबविली होती. भारतातील इतर राज्यात केंद्राच्या योजनेचाच अवलंब केला जातो.<sup>३०</sup> महाराष्ट्र शासनाने राज्यात ठिबक सिंचनाचा विकास आणि विस्तार होण्यासाठी या तंत्राच्या वापरास मोठ्या प्रमाणात अनुदान उपलब्ध करून दिले होते. सन १९८६ ते १९९३ या काळात राज्याने सूक्ष्म जलसिंचनासाठी २२८२.३५ लाख रुपये अनुदानासाठी खर्च केलेले आहेत.<sup>३१</sup>

सन.१९८७ मध्ये राज्यातील एकूण द्राक्षबागावर ५० टक्के क्षेत्रास ठिबक सिंचन पध्दतीचा अवलंब केला आहे.<sup>३२</sup> यानंतर सन १९८९ नंतर जैन ऐरिगेशन कंपनीने राज्यात महत्वाची भूमिका पार पाडली आहे.<sup>३३</sup> महाराष्ट्र राज्यातील अनेक शेतकरी पाण्याचा कार्यक्षम वापर तसेच शेतीची उत्पादकता वाढवण्यासाठी सूक्ष्मसिंचनाचा अवलंब करत आहेत. महाराष्ट्र राज्यातील दुष्काळी व कमी पर्जन्यमान असणाऱ्या प्रदेशात या सिंचन तंत्राचा वापर मोठ्या प्रमाणात होण्यासाठी शासकीय पातळीवर प्रयत्न केले जात आहेत.

### १.१९ महाराष्ट्रात सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर

महाराष्ट्र राज्यात सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर सन १९६० पासून सुरु झाला आहे. महाराष्ट्र राज्याने सन १९६६ मध्ये पहिल्या सिंचन आयोगाचा स्विकार केला. राज्यात ५० वर्षांच्या काळात अनेक मोठे, मध्यम आणि लहान सिंचन प्रकल्प पूर्ण केलेले आहेत.

महाराष्ट्र राज्यात सन १९८६-८७ मध्ये प्रथम सूक्ष्म सिंचन योजनाची अंमलबजावणी सुरु झाली. देशात सन.१९९१ ते सन २००१ पर्यंत एकूण ठिबक सिंचन क्षेत्रापैकी ५० टक्के क्षेत्र फक्त एकट्या महाराष्ट्र राज्यात होते.<sup>३४</sup> राज्यातील प्रगतशील शेतकऱ्यांनी ऊस, द्राक्ष, केळी, डाळिंब, संत्री, आंबा, कापूस या पिकांसाठी ठिबक सिंचनाचा जोरदार अवलंब केला होता.

अभ्यास कालावधीत राज्यशासनाने पिकांना सांडपाणी देण्याऐवजी ठिबक सिंचनाच्या वापरावर अधिक भर दिला आहे. त्यामुळे अतिरिक्त पाण्याची उपलब्धता होऊन त्याच्या सहाय्याने ७.५ लाख हेक्टर क्षेत्रास वर्षभर पाण्याची सुविधा उपलब्ध झाली होती. त्याचप्रमाणे महाराष्ट्र राज्य शासनाने सूक्ष्म जलसिंचनासाठी मोठ्या प्रमाणात अनुदान व कर्जाची सुविधा उपलब्ध करून दिलेली आहे.

सन.२०१७ मध्ये महाराष्ट्र राज्याने ठिबक सिंचनाबाबत महत्त्वपूर्ण निर्णय घेतला. तो म्हणजे ऊस या पिकास फक्त ठिबक सिंचनाच्या सहाय्याने पाणी पुरवठा करण्यात यावा. त्यामुळे ऊस पिकाच्या लागवडीखालील ३.०५ लाख हेक्टर शेती क्षेत्रावर ठिबक सिंचनाच्या सहाय्याने पाणी पुरवठा करण्यात आला आहे. तसेच जे शेतकरी ठिबक सिंचन पध्दतीचा अवलंब करतील. अशा शेतकऱ्यांनी प्रती हेक्टरी ८५,४०० रुपये कर्ज २ टक्के अल्प व्याजदराने उपलब्ध करून दिले आहे.<sup>३५</sup> याच बरोबर महाराष्ट्र राज्य शासनाने सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरास प्रोत्साहन देण्यासाठी विविध अनुदाने दिलेली आहेत. भारतीय सिंचन महामंडळ आणि FICCI च्या नुसार सन २०१६ मध्ये महाराष्ट्रात फक्त ७.३ टक्के क्षेत्रावर सूक्ष्म सिंचनाची सुविधा उपलब्ध झालेली आहे.<sup>३६</sup>

## १.२० महाराष्ट्रातील पिकांच्या रचनेनुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर

कृषी उत्पादनात फलोत्पादन पिकासाठी ठिबक सिंचन पध्दती अत्यंत उपयोगी आहे. या पिकांना वारंवार पाण्याची आवश्यकता असते. परंतू भात पिकासाठी मोठ्या प्रमाणात पाण्याची आवश्यकता असल्याने ठिबक सिंचन पध्दती उपयुक्त ठरत नाही. ठिबक सिंचन पध्दत ही ऊस, भाजीपाला, फळे, चहा, कॉफी, तंबाखू, रबर, कडधान्य, तेलबिया फुले, कापूस इत्यादी पिकांसाठी उपयोगी आहे. तुषार सिंचन पध्दत कडधान्य, तेलबिया भाजीपाला या पिकांसाठी उपयोगी ठरते. ठिबक व तुषार जलसिंचन पध्दतीचा वापर विविध पिकांसाठी महाराष्ट्र राज्यात कशा पध्दतीने करण्यात आला याचे स्पष्टीकरण तक्ता क्र. १.१० नुसार करता येईल.

तक्ता क्र. १.१०

महाराष्ट्रातील पिकांच्या रचनेनुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर सन२०१५ (दशलक्ष हेक्टर)

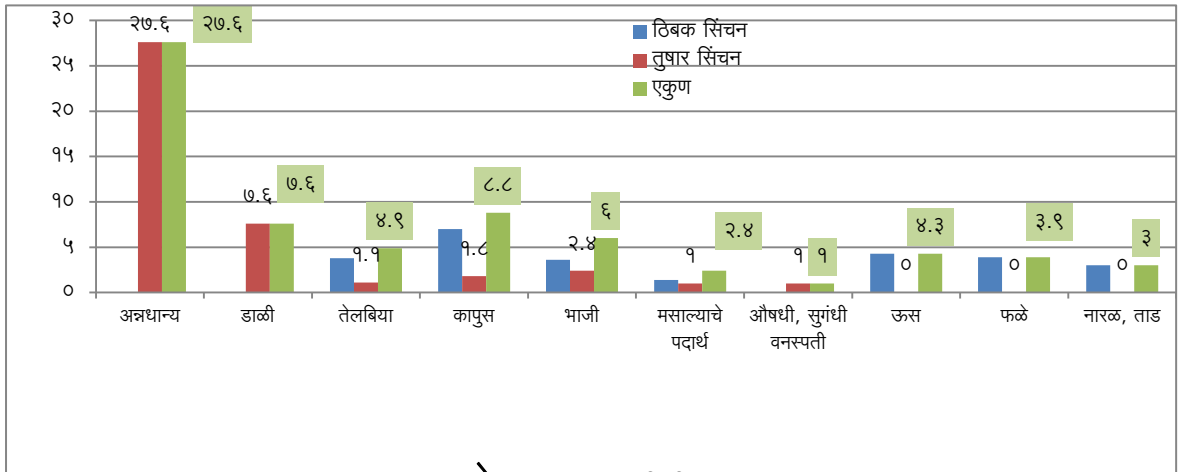
पीक रचना	ठिबक सिंचन	तुषार सिंचन	एकूण
अन्नधान्य	०	२७.६	२७.६
डाळी	०	७.६	७.६
तेलबिया	३.८	१.१	४.९
कापूस	७	१.८	८.८
भाजीपाला	३.६	२.४	६
मसाल्याचे पदार्थ	१.४	१	२.४
औषधी, सुगंधी वनस्पती	०	१	१
ऊस	४.३	०	४.३
फळे	३.९	०	३.९
नारळ, ताड	३	०	३
<b>एकूण</b>	<b>२७</b>	<b>४२.५</b>	<b>६९.५</b>

स्रोत: Task Force Report on Micro Irrigation, 2004 as mentioned in FCICI, 2016 P-31

तक्ता क्र.१.१० वरून असे स्पष्ट होते की, अन्नधान्य, डाळी आणि औषधी व सुगंधी वनस्पतीसाठी तुषार सिंचनाचा वापर केला जातो. तर ऊस, केळी, नारळ, ताड यासाठी ठिबक सिंचनाचा वापर होताना दिसून येतो. तर तेलबिया, कापूस, डाळी या पिकांसाठी ठिबक आणि तुषार अशा दोनही सिंचन पध्दतीचा अवलंब केला जातो. थोडक्यात महाराष्ट्रात २७ दशलक्ष हेक्टर क्षेत्रावर ठिबक तर ४२.५ दशलक्ष हेक्टर क्षेत्रावर तुषार सिंचन पध्दतीचा वापर केला आहे. अशाप्रकारे एकूण ६९.६ हजार हेक्टर क्षेत्रावर सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केला जात आहे.

आलेख क्र. १.६

महाराष्ट्रातील पिकांच्या रचनेनुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर (प्रमाण:दशलक्ष हेक्टर)



स्रोत: तक्ता क्र. १.१०

## १.२१ सारांश

भारतात सूक्ष्म जलसिंचन पध्दतीच्या वापराच्या क्षमतेचा विचार केल्यास उत्तर प्रदेश या राज्यात सर्वात अधिक क्षमता असून (१०,७८९ हजार हेक्टर) त्यानंतर मध्यप्रदेश (६,३९१ हजार हेक्टर) क्षेत्र असल्याचे आढळते. सूक्ष्म सिंचन पध्दतीचा विचार केल्यास ठिबक सिंचनाचा सर्वाधिक वापर केला जातो. उत्तर प्रदेश व मध्यप्रदेश या राज्यात तुषार सिंचनाचा सर्वाधिक वापर केला जातो.<sup>३८</sup> दुष्काळी व कमी पर्जन्यमानाच्या प्रदेशात तुलनात्मकदृष्ट्या सूक्ष्मसिंचन पध्दतीचा अधिक वापर केला जातो. महाराष्ट्रात बहुतांशी भागात दुष्काळजन्य परिस्थिती कायम असते. त्यामुळे पाण्याची टंचाई हा शेतकऱ्यांसमोरील कायमचा प्रश्न आहे. यावरील उपाय म्हणून सूक्ष्म सिंचन पध्दतीचा वापर केल्यास पाण्याची बचत होऊ शकते. तसेच पिकांची व पर्यायाने शेतीची उत्पादकता वाढून शेतकऱ्याचे उत्पन्न वाढण्यास मदत होते. त्यामुळे सूक्ष्म सिंचनाचा वापर हा शेती व्यवसायासाठी मोठी नांदी ठरणार आहे. म्हणूनच भारतासारख्या देशात सूक्ष्म सिंचनाची नितांत गरज आहे. सूक्ष्म सिंचन पध्दती विशेषतः फळबागा, भाजीपाला, फुलोत्पादन, ऊस, कापूस इत्यादी पिकांना फायदेशीर ठरत आहे. म्हणूनच अलिकडच्या कालावधीत कृषी क्षेत्रात सूक्ष्म सिंचनाचे महत्त्व सातत्याने वाढत आहे.

## संदर्भ

- 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.
- ३) ए.बी. सवदी (२०१०) 'महाराष्ट्राचा भूगोल' निराली प्रकाशन, पुणे.
- ४) जलसंपदा विभाग (२०१०) 'सिंचन स्थितीवर्धक अहवाल' महाराष्ट्र शासन २०१०.
- 5) 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.

- 6) (FAO (2011),The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLA) – Managing systems at risk, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London,pp. 5-6).
- 7) FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016),Accelerating growth of Indianagriculture: Micro irrigation an efficient solutionStrategy paper - Future prospects of micro irrigation in India,2016 Grant Thornton India LLP,pp. 15-16).
- 8) (FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016),Accelerating growth of Indianagriculture: Micro irrigation an efficient solutionStrategy paper - Future prospects of micro irrigation in India,2016 Grant Thornton India LLP,pp. 15-16).
- 9) (USDA NRCS (2013),Part 623 National Engineering Handbook, Chapter 7- Microirrigation, USDA, Washington, 210-VI-NEH, October 2013, p. 10).
- 10) (USDA NRCS (2013),Part 623 National Engineering Handbook, Chapter 7- Microirrigation, USDA, Washington, 210-VI-NEH, October 2013, p. 2).
- 11) 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).
- 12) CICR (2005),Micro Irrigation Management in Cotton, Central Institute for Cotton Research, Nagpur, Technical Bulletin No: 31,[http://www.cicr.org.in/micro\\_irrigation.pdf](http://www.cicr.org.in/micro_irrigation.pdf),p. 9).
- 13) (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.

- 14) (Research and Markets Laura Wood (September 18, 2017), Global micro irrigation system market, 2017-2025, Dublin, available from, <https://www.businesswire.com/news/home/20170918005911/en/Global-Micro-Ir>).
- 15) 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), [http://www.cicr.org.in/pdf/micro\\_irrigation.pdf](http://www.cicr.org.in/pdf/micro_irrigation.pdf),pp. 15-16).
- 16) INCID (1994),Drip Irrigation in India, Indian National Committee on Irrigation and Drainage, New Delhi, p. 27).
- 17) (VaibhavBhamoriya& Susan Mathew (August 2014),An analysis of Resource Conservation Technology: A Case of Micro-Irrigation System (Drip Irrigation),Centre for Management in Agriculture Indian Institute of Management, Ahmedabad,P-11).
  - a. Table 14: Coverage of micro-irrigation in states (in hectares), as mentioned by TanviDeshpande, March 2017, State of Agriculture in India PRS)p-25) Sources: Central Water Commission; Agricultural Census 2011; PRS,) p-24.
- 18) Tanvi Deshpande (March 2017),State of Agriculture in India (PRS) , Table 14: Coverage of micro-irrigation in states (in hectares), available from [www.prsindia.org](http://www.prsindia.org)>upload>get> State of Agriculture in India (PRS) , pp. 3-4.
- 19) INCID (1994),Drip Irrigation in India, Indian National Committee on Irrigation and Drainage, New Delhi, p.5.
- 20) FICCI 2016 p-26.
- 21) Planning Commission (2009),Report of The Task Force On Irrigation, May 2009, Government Of India, p-32.
- 22) FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016),Accelerating growth of Indianagriculture: Micro irrigation an efficient

- solution Strategy paper - Future prospects of micro irrigation in India,2016 Grant Thornton India LLP,p. 20.
- 23) Maharashtra State Development Report, Chapter 4: Irrigation,State Plan Division, Planning Commission, Government Of India ,[http://Planningcommission.Nic.In/ Plans/ Stateplan/Index.Php?State=Sp\\_Sdrmaha.Ht,Last Updated/Modified: September 18 2014 15:22:37.,P.90](http://Planningcommission.Nic.In/ Plans/ Stateplan/Index.Php?State=Sp_Sdrmaha.Ht,Last Updated/Modified: September 18 2014 15:22:37.,P.90).
- 24) A Narayanamoorthy (2005),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. 64.
- 25) INCID (1994),Drip Irrigation in India, Indian National Committee on Irrigation and Drainage, New Delhi, pp. 27-30.
- 26) A Narayanamoorthy (2005),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. 28.
- 27) 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. 30-34.
- 28) The Indian express (Jul 19, 2017),Maharashtra makes drip irrigation mandatory for sugarcane cultivation,[www.livemint.com/politics/glvof012F16SuD51QvJ/Mahaashtra-makes-drip-irrigation-mandatory for](http://www.livemint.com/politics/glvof012F16SuD51QvJ/Mahaashtra-makes-drip-irrigation-mandatory-for).
- 29) FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016),Accelerating growth of Indianagriculture: Micro irrigation an efficient solutionStrategy paper - Future prospects of micro irrigation in India,2016 Grant Thornton India LLP,p. 67.

- 30) K Palanisami, Kadiri Mohan, K R Kakumanu, S Raman(2011),Spread and Economics of Micro-irrigation in India: Evidence from Nine States ,Table 1: Potential and Actual Area under MI in Different States (Area in ‘000 ha),Economic & Political Weekly Supplement, june 25, 2011, vol xlvi nos 26 & 27, p. 82.
- FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016), Accelerating growth of Indianagriculture: Micro irrigation an efficient solutionStrategy paper - Future prospects of micro irrigation in India,2016 , 83,Grant Thornton India LLP.
  - Marginal: up to 1 hectare, Small: 1-2 hectares, Medium: 2-10 hectares, Large: over 10 hectares.Sources: Agriculture Census 2011; PRS. Agriculture Census, GOI 2011.
  - FAO 2016, AQUASTA -Journal of Geoscience and Environment Protection Vol.04 No.10(2016), Article ID:71490,14.
  - K Palanisami, Kadiri Mohan, K R Kakumanu, S Raman , Spread and Economics of Micro-irrigation in India: Evidence from Nine States ,(2011) (Economic & Political Weekly Supplement, 2011).
  - FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016),Accelerating growth of Indianagriculture: Micro irrigation an efficient solutionStrategy paper - Future prospects of micro irrigation in India, 2016 Grant Thornton India LLP, p-27.
  - Agricultural Statistics at a Glance 2015, Ministry of Agriculture; PRS.
  - (Palanisami K, et.al., 2011, (K Palanisami, Kadiri Mohan, K R Kakumanu, S Raman,Spread and Economics of Micro-irrigation in India: Evidence from Nine States,Economic & Political Weekly Supplement EPW june 25, 2011 vol xlvi nos 26 & 27).
  - Task Force Report on Micro Irrigation, 2004 as mentioned in FCICI, 2016 P-31.



प्रकरण दुसरे  
संशोधनाशी संबंधित साहित्याचा आढावा

२.१ प्रस्तावना

जगातील कृषी क्षेत्रात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर शेतकऱ्यांकडून केला जातो. कृषी संशोधक व कृषीतज्ज्ञांकडून सूक्ष्मसिंचनाचा अभ्यास केला जात आहे. भारतात प्रामुख्याने हरितक्रांतीनंतर सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राबाबत मोठ्या प्रमाणात संशोधन झाले आहे. सूक्ष्म जलसिंचनाच्या परिणामाचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी अनेक संशोधकांनी प्रयत्न केलेले आहेत. महाराष्ट्रातील पुणे जिल्ह्याचे शहरी व ग्रामीण असे दोन भाग आहेत. शहरी भागाच्या तुलनेत ग्रामीण भाग अप्रगत आहे. राज्यातील पुणे जिल्ह्यात ग्रामीण भागात शेती हा मुख्य व्यवसाय आहे. पुणे जिल्ह्यातील ५२ टक्के लोकसंख्या शेती व्यवसायावर अवलंबून आहे. कृषी उत्पादनातील पाणी हा अत्यंत महत्वाचा घटक आहे. पाण्याचा वापर व व्यवस्थापन हा अभ्यासाचा मुख्य गाभा आहे. प्रस्तुत संशोधन विषय हा अर्थतज्ञ, भूगोलतज्ञ, शासन, सिंचन अभियंता, नियोजन आयोग यांच्यादृष्टीने अभ्यासाचा प्रमुख विषय आहे. सूक्ष्म सिंचनावर यापूर्वी जग, भारत व महाराष्ट्रातील विविध जिल्ह्याचा पातळीवर अभ्यास करण्यात आला आहे. सूक्ष्म सिंचनाविषयीची सखोल माहिती पुढील विविध मुद्यांच्या आधारे स्पष्ट करता येईल.

२.२.पी.एचडी.प्रबंध

२.२.१. जुगळे व्ही. बी. (सन१९७८)<sup>१</sup>

“कृषी तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांची आर्थिक परिस्थिती यावर सिंचनाचा प्रत्यक्ष परिणाम – एक अभ्यास” या संशोधनामध्ये कोल्हापूर जिल्ह्यातील आवास गावातील कृष्णा नदीवरील दोन पाणीपुरवठा संस्थांचा अभ्यास केला आहे. त्यामध्ये कृषी तंत्रज्ञानामुळे शेतकऱ्यांची आर्थिक परिस्थिती यावर सिंचनाचा परिणाम होऊन शेतकऱ्यांच्या आर्थिक स्थितीमध्ये बदल घडून आला आहे. आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर झाल्यामुळे कृषी क्षेत्रात आमूलाग्र बदल घडून आले आहेत. त्यामुळे कृषी सिंचन क्षेत्रात नवीन तंत्राच्या वापराला प्रोत्साहन देण्यात आले. त्यासाठी कमी दरात कृषी तंत्रज्ञान व यंत्रसामुग्री उपलब्ध करून देण्याची शिफारस शासनाला करण्यात आलेली आहे.

### २.२.२ माने पी. एम.(१९८६)<sup>२</sup>

यांच्या शोध प्रबंधामध्ये लहान, मध्यम व मोठ्या शेतकऱ्यांवरील सहकारी उपसा सिंचन योजनांचा कृषी क्षेत्रातील आर्थिक व सामाजिक घटकांचे स्पष्टीकरण केलेले आहे. त्यामध्ये १५० शेतकऱ्यांची निवड करून जे शेतकरी सामुदायिक पाणी उपसा करतात. अशाच शेतकऱ्यांची निवड केली आहे. त्यामध्ये शेतकऱ्यांना योग्य तंत्राचा वापर करून पाण्याचे योग्य नियोजन करून स्वयंसेवी संस्थानी स्वतंत्र निर्णय घेऊन पाण्याचा योग्य वापर केला आहे. त्यासाठी स्वयंसेवी संस्थांच्या बरोबरच शासनाने देखील पाठिंबा दिला पाहिजे अशी शिफारस केलेली आहे.

### २.२.३ ढमढेरे सुरेश(१९९८)<sup>३</sup>

'पुणे जिल्ह्यातील अवर्षणप्रवण भागातील पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रमाचे सामाजिक व आर्थिक मूल्यमापन' या प्रस्तुत संशोधनमध्ये पुणे जिल्ह्यातील अवर्षण प्रवण भागातील पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रमाचे मापन केले आहे. महाराष्ट्रातील दुष्काळजन्य परिस्थिती व त्यासाठी केंद्र व राज्य शासनाच्या पाणलोट विकास क्षेत्र कार्यक्रमाचे सिंचन क्षेत्रातील कामाचा आढावा घेतला आहे. पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रमांमुळे भूपृष्ठ व भू-अंतर्गत पाण्याच्या पातळीत वाढ होऊन शेतकऱ्यांच्या कृषी उत्पादनात वाढ झाली आहे. शेतकऱ्यांच्या आर्थिक व सामाजिक स्थितीमध्ये अनुकूल बदल होऊन राहणीमानात सुधारणा झालेली आहे. त्यामुळे प्रस्तुत प्रबंधामध्ये पाणलोट क्षेत्र विकासाबरोबरच समतल चर पध्दती, मातीचे बंधारे व ओढे, नदी व नाल्यावर लघुबंधारे बांधण्यात यावेत, अशा शिफारशी केलेल्या आहेत.

### २.२.४ के.पी. देव (१९७९)<sup>४</sup> :

सदर प्रबंधात लिफ्ट सिंचन आर्थिक आणि वित्तीय घटकाचा परिणाम त्याचप्रमाणे महाराष्ट्रात ही सिंचन पध्दती अवलंब करत असताना येणाऱ्या अडचणी यांचे विश्लेषण केले आहे. संशोधकाने यासाठी पाच योजनांची निवड केली होती. यातील चार योजना पुणे जिल्ह्यातील हवेली तालुक्यातील सातारा जिल्ह्यातील खंडाळा तालुक्यातील एक अशा पाच योजनांची निवड केली होती. या पाचही सिंचन योजनांचे सदर प्रबंधात आर्थिक आणि सामाजिक विश्लेषण करण्यात आले

आहे. या प्रबंधाच्या अंती अशा निष्कर्ष काढण्यात आला की, या पाच जलसिंचन योजना फक्त व्यवहार्य नाहीत, त्याचे अनेक सामाजिक लाभ देखील झालेले आहेत.

### २.२.५ भाऊसाहेब बी. आर. (१९८९)<sup>५</sup>

सदर अभ्यासात नाशिक जिल्ह्यातील निफाड तालुक्यातील विविध सहकारी सिंचन योजनाबाबत सविस्तर संशोधन केले आहे. तसेच या संशोधनात सहकारी सिंचन योजनांच्या आर्थिक व सामाजिक परिणामाचे परिक्षण केले आहे. तसेच ५ ते ६ योजनेचे सूक्ष्म व स्थूल विश्लेषण या प्रबंधात करण्यात आले आहे. या अभ्यासातून असे निष्कर्ष काढण्यात आला की, या सिंचन योजनेमुळे लहान, मध्यम व मोठ्या शेतकऱ्यांच्या उत्पादनात वाढ होण्यास मदत झाली आहे.

### २.२.६ बोडाले ए.सी. (२०००)<sup>६</sup>:

यांच्यामते शेतीच्या विविध अदानाचा जलसिंचन पध्दतीवर होणारा परिणाम याचे विश्लेषण केले आहे. हे करत असताना सोलापूर जिल्ह्यातील पंढरपूर तालुक्याचा अभ्यास केला आहे. त्यांनी असे निष्कर्ष काढले आहेत की, सिंचन सुविधा असणाऱ्या कुटुंबाचा आकार (६.५४ व्यक्ती प्रती कुटुंब) सिंचन सुविधा नसणाऱ्या कुटुंबाच्या (५.२५ व्यक्ती प्रती कुटुंब तुलनेत लहान आहे. सिंचन सुविधा असणाऱ्या शेतकऱ्यांचे जीवन राहणीमान उंचवले आहे. तसेच ते दुबार पिके घेऊ लागले आहेत. अशा शेतात आधुनिक तंत्राचा वापर केल्यामुळे सध्याचे उत्पादनात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली आहे. सिंचन सुविधामुळे पीकरचनेतील बदल शेतकऱ्यांच्या आर्थिक परिस्थितीमध्ये अनुकूल बदल घडून आला आहे.

## २.३ आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील शोध निबंध

### २.३.१ Dinar and Yaron, (1909)<sup>७</sup>

सदर शोधनिबंधात जलसिंचनाच्या आधुनिक तंत्राचा अवलंब केल्यामुळे कृषी अदानाची गुणवत्ता, मानवी भांडवल, पाण्याचा खर्च आणि योजनाची अंमलबजावणी याच्यावर होणाऱ्या परिणामाचे विश्लेषण केले आहे. त्याच्या संशोधनावरून असे लक्षात आले की, जेथे कमी प्रतीची जमीन आहे, बाष्पीभवन अधिक वेगाने होते, अशा ठिकाणी सिंचनाच्या आधुनिक तंत्राचा अवलंब केला जातो. या संशोधनासाठी सन १९८७ मध्ये इस्त्राईल मधील २०९ शेतकऱ्यांची निवड करण्यात आली आहे. आधुनिक सिंचन तंत्राचा अवलंब करणारे व परंपरागत सिंचन तंत्र वापणारे असे

वर्गीकरण करण्यात आले. या संशोधनावरून असे स्पष्ट होते की, ठिबक सिंचन तंत्राचा अवलंब केल्यामुळे २२ टक्के पाण्याची बचत होते. याचाच अर्थ आधुनिक सिंचन तंत्राच्या सहाय्याने पाण्याची बचत होते. तसेच तरुण शेतकरी तुलनात्मक अधिक प्रमाणात आधुनिक सिंचन तंत्राचा अवलंब करतात. या संशोधनाच्या अंती असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, आधुनिक सिंचन पध्दतीचा अवलंब करण्यासाठी शासनाच्या सहकार्यात वाढ होणे आवश्यक आहे. तसेच आधुनिक सिंचन पध्दतीचा स्विकार ही एक गतीशील प्रक्रिया आहे.

### २.३.२ श्रेष्ठा आणि गोपाळकृष्णन (१९९३)<sup>८</sup>

सदर संशोधनात ठिबक सिंचन पध्दतीचे विश्लेषण केले आहे. ठिबक सिंचन तंत्राचा स्विकार आणि विरोध करण्याच्या कारणांचे विश्लेषण केले आहे. त्यांच्या असे लक्षता आले की, उत्पादन वाढीच्या प्रेरणेतून ठिबक सिंचन तंत्राचा अवलंब शेतकऱ्यांकडून करण्यात आला आहे. खेड तालुक्यातील ८० टक्के ऊस उत्पादकांनी ठिबक सिंचनाचा वापर केला. त्यामुळे त्यांच्या उत्पादनात वाढ झाली. त्याच्या बरोबर पाण्याची बचत होण्यास देखील मदत झाली आहे.

### २.३.३ शिवाप्पान (१९९४)<sup>९</sup>

यांनी आपल्या शोधनिबंधात भारतातील सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा भौतिक, सामाजिक आणि आर्थिक अभ्यास केला आहे. त्यांच्या संशोधनावरून असे स्पष्ट होते की, ठिबक सिंचनाच्या वापरामुळे ४० ते ७० टक्के पाण्याची बचत होते. त्याचप्रमाणे पिकाचे उत्पन्न २०० टक्क्यांपर्यंत वाढण्यास मदत होते. तसेच या अभ्यासात ठिबक सिंचन तंत्राचे खर्च - उत्पन्न विश्लेषण केले आहे. ऊस या पिकासाठी १.३ टक्के तर द्राक्ष पिकासाठी ११.५ टक्के लाभ होतो. तसेच हा अभ्यास असे स्पष्ट करतो कि, सूक्ष्म जलसिंचन हे एक लवचिक आणि सामाईक तंत्र आहे. तसेच संशोधकांनी असा निष्कर्ष काढला की, ठिबक सिंचन तंत्र व पाण्याची बचत करणारे तंत्र आहे. त्याचप्रमाणे याचा वापर विविध प्रदेशात करणे शक्य होते. त्यामुळे त्याचा भविष्यात मोठ्या प्रमाणात वाढ करणे आवश्यक आहे.

### २.३.४ नारायणमुर्ती (१९९६)<sup>१०</sup>

यांनी नाशिक व जळगाव जिल्ह्यातील केळी आणि द्राक्षे उत्पादनासाठी शेतकऱ्यांनी वापरलेल्या ठिबक सिंचन तंत्राचा सामाजिक व आर्थिक अभ्यास केला. ठिबक सिंचन तंत्राचा वापर

केल्यामुळे केळी आणि द्राक्ष यांचे उत्पादन अनुक्रमे ५२ टक्के आणि २३ टक्के वाढले. ठिबक सिंचनामुळे रासायनिक खते, श्रमिक, तण काढणे इत्यादीचा खर्च कमी झाला. ठिबक सिंचनाचा वापर केल्याने ऊस उत्पादनाचा प्रती हेक्टर १३०० तर द्राक्ष लागवडीचा १३,४०० रुपये प्रती हेक्टर खर्च झाला आहे.

### २.३.५ नारायणमुर्ती (१९९७)<sup>११</sup>

हे संशोधन देखील नाशिक जिल्ह्यातील केळी आणि द्राक्ष पिका संदर्भात करण्यात आले. यातून असे स्पष्ट होते की, ठिबक सिंचन तंत्राचा वापर केल्यामुळे केळी आणि द्राक्ष या पिकासाठी लागणाऱ्या पाण्यात अनुक्रमे ४१ टक्के आणि ५९ टक्के पाण्याची बचत होते. याचाच अर्थ ठिबक सिंचन तंत्र पारंपारिक पाणी देण्याच्या पध्दतीच्या तुलनेत ३० टक्के ते ७० टक्के पाण्याची बचत करते. तसेच या तंत्राच्या वापरामुळे जमिनीची उत्पादकता ७० टक्के वाढते. उत्पादनाची गुणवत्ता वाढते, श्रमात बचत होते, त्याचप्रमाणे वीजेचा वापर देखील कमी प्रमाणात होतो.

### २.३.६ रेड्डी आणि थिमगौडा (१९९७)<sup>१२</sup>

यांनी कृषी विश्वविद्यालय बेंगलुरु येथे कृषी सिंचनाच्या विविध पध्दतीचा तुलनात्मक अभ्यास केला आहे. हा अभ्यास प्रामुख्याने कापसाच्या संकरीत बियाण्याबाबत करण्यात आला आहे. त्यांच्या अभ्यासानुसार टर्बो (Emitter) ठिबक सिंचन तंत्र हे तुषार सिंचन तंत्रापेक्षा अधिक फायदेशीर आहे.

### २.३.७ आर. एल्. शिवाणी (१९९९)<sup>१३</sup>

यांनी गुजरात राज्यातील जुनागड, राजकोट, अमरेली, भावनगर या चार जिल्ह्यातील ठिबक सिंचन तंत्र व सांडपाणी सिंचन पध्दतीचा तुलनात्मक अभ्यास केला आहे. यातून त्यांच्या असे लक्षात आले की, या दोन्ही पध्दतीचा खर्च वेगळा आहे. तसेच ठिबक सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे उत्पादनात व नफ्यात मोठ्या प्रमाणात वाढ होण्यास मदत होते. या तंत्राचे इतरही अनेक फायदे आहेत. यामध्ये प्रामुख्याने पाणी व श्रमाची बचत होते, जमिनीची धूप कमी होऊन तिची सुपिकता वाढण्यात मदत होते. त्याचबरोबर उत्पादनाची गुणवत्ता वाढण्यास देखील मदत होते.

### २.३.८ धवन डी.बी. (२०००)<sup>१४</sup>

यांनी भारतातील ठिबक सिंचन गुंतवणुकीचा सामाजिक व आर्थिक दृष्टीने अभ्यास केला आहे. त्याचप्रमाणे ठिबक सिंचन गुंतवणुकीच्या खर्च - उत्पन्न प्रमाणाचे विश्लेषण संशोधनात केले

आहे. जे शेतकरी शेतीसाठी विहीरीचे पाणी आणि वीज पंपाचा वापर करतात. अशा शेतकऱ्यांनी ठिबक सिंचन तंत्रासाठी गुंतवणूक करावी. अशी शिफारस या संशोधनात करण्यात आली.त्याचप्रमाणे ठिबक सिंचनामुळे पाण्याची बचत झालेले पाणी इतर शेतकरी वापरू शकतात. त्याचप्रमाणे अधिक लागवडी क्षेत्रास जलसिंचन सुविधा प्राप्त होऊ शकतात. त्यामुळे आर्थिक बरोबरच सामाजिक लाभ देखील साध्य होण्यास मदत होते.

### २.३.९ इलस्पे सी.डी. (२०००)<sup>१५</sup>

सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचे मुल्यमापन करण्यासाठी संशोधकाने कोईमतूर जिल्ह्यातील ५०० नारळ आणि द्राक्ष उत्पादक शेतकऱ्यांच्या सिंचन पध्दतीचे विश्लेषण केले आहे. त्यातून असे निष्कर्ष काढण्यात आला की, ठिबक सिंचन तंत्राचा वापर तरुण शेतकऱ्यांकडून तुलनात्मकदृष्ट्या मोठ्या प्रमाणात करण्यात येतो. ठिबक सिंचन पध्दतीमुळे पिकाची उत्पादकता व लाभप्रदता वाढण्यास मदत होते. ठिबक सिंचन तंत्राचा वापरामुळे पाण्याची बचत व उत्पादन खर्च कमी होण्यास मदत होते. ठिबक सिंचनामुळे नारळ या पिकासाठी ३० टक्के तर द्राक्ष पिकासाठी ३९.१५ टक्के पाण्याची बचत होण्यास मदत होते. त्याचप्रमाणे या संशोधनात ठिबक सिंचन तंत्राचे खर्च - उत्पन्न विश्लेषण करण्यात आले आहे.

### २.४ आंतरराष्ट्रीय अहवाल

#### २.४.१ शहा आणि केलेर (२००२) International Development Enterprises (IDE)<sup>१६</sup>

भारत, नेपाळ आणि केनिया या देशात सूक्ष्म जलसिंचनतंत्र वापराबाबत केलेल्या संशोधनानुसार सूक्ष्मसिंचनाचे तंत्र गरीब शेतकऱ्यांसाठी फायदेशीर ठरत आहे.या संशोधनासाठी भारतातील गुजरात, कर्नाटक, मध्य प्रदेश या राज्यांचा तसेच नेपाळ मधील तीन डोंगरी जिल्ह्यांचा अभ्यास करण्यात आला आहे. भाजीपाल्याचे उत्पादन करणाऱ्या महिला शेतकऱ्यांच्या पैशातील उत्पन्नात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली आहे. तसेच सूक्ष्म जलसिंचन तंत्र कमी खर्चिक आहे.

#### २.४.२ Palanichamy N. V. (2002)<sup>१७</sup>

सदर अभ्यासात तामिळनाडू राज्यातील कोईमतूरमधील नारळाच्या झाडाखाली ठिबक सिंचनाच्या वापराचे मुल्यमापन केले आहे. ठिबक सिंचनाच्या वापरामुळे नारळाच्या उत्पादनात २० ते ३० टक्के वाढ तर पाण्याची ५० टक्क्यापर्यंत बचत होते.त्याचप्रमाणे श्रमिकावरील खर्च सरासरी

३००० रुपये प्रति हेक्टर कमी झाला आहे. उत्पादन वाढीमुळे किंमतीचे अधिक लाभ प्राप्त होण्यास मदत झाली आहे. तसेच खर्च कमी झाल्यामुळे लाभ वाढण्यास मदत झाली आहे.

### २.४.३ Lhhach (2003)<sup>१८</sup>

भारतामधील हरियाणा राज्यातील गहू उत्पादक शेतकऱ्यांनी तुषार सिंचन तंत्राच्या वापराचा सामाजिक व आर्थिक लाभाचा अभ्यास केला आहे. या संशोधनाच्या अंती असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, तुषार सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे गव्हाच्या उत्पादनात पुर्वीच्या तुलनेत १९.५३ टक्के वाढ झाली आहे.

### २.४.४ शहा टी. (२००४)<sup>१९</sup>

यांच्यामते सूक्ष्म सिंचनाबाबत शेतकऱ्यांच्या आकलन शक्तीचे विश्लेषण केले आहे. त्यावरून असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर करताना उत्पादन मोठ्या प्रमाणात वाढवून नफ्यामध्ये वृद्धी करणे. त्याचबरोबर पाणी बचतीकडे पूर्णपणे दुर्लक्ष केले जाते. गरीब शेतकरी ठिबक सिंचनाचा वापर प्रामुख्याने उत्पादन व उत्पादनाची गुणवत्ता वाढविण्यासाठी अवलंब करतात. परंतू त्यांच्याकडून पाणी बचत होत नाही.

## २.५ पुस्तके

### २.५.१ Ekanayke Emt, (2004)<sup>२०</sup>

सदर पुस्तकात नोव्हेंबर २००३ ते सप्टेंबर २००४ या काळात श्रीलंकेतील सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब करणाऱ्या ३०० मिरची उत्पादक शेतकऱ्यांचा सर्व्हे करून त्याचे निव्वळ शेतीची उत्पादकता व उत्पन्न याचा तुलनात्मक अभ्यास करण्यात आला आहे. यावरून असे स्पष्ट झाले की, सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांची तांत्रिक क्षमता १९ टक्क्यांनी वाढली आहे. त्याचप्रमाणे मिरचीचे उत्पादन आणि उत्पादकता सूक्ष्म जलसिंचन वापर न करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या तुलनेत मोठ्या प्रमाणात वाढली.

### २.५.२ कुमार डी. (२००४)<sup>२१</sup>

गुजरात राज्यातील चार जिल्ह्यांमधील विविध पिकांसाठी सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापराचा सामाजिक व आर्थिक परिणाम अभ्यासला आहे. त्यामधून असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, सूक्ष्म

जलसिंचन तंत्राच्या वापरामुळे विविध पिकांच्या उत्पादकतेत वाढ झाली आहे. त्याचबरोबर पाण्याची देखील मोठ्या प्रमाणात बचत होण्यास मदत झाली आहे.

### २.५.३ Namara Regassa (2004)<sup>२२</sup>

महाराष्ट्र व गुजरात राज्यामध्ये सूक्ष्म जलसिंचनाचा स्विकार आणि त्याचे परिणाम याचा अभ्यास करण्यासाठी या दोन राज्यातील ९ जिल्ह्यातील २३ गावांची निवड करण्यात आली. केळी, भुईमुग आणि कापूस उत्पादन करणाऱ्या ४४८ शेतकरी कुटुंबाचा सर्व्हे करण्यात आला. त्यांनी सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या तांत्रिक आणि आर्थिक क्षमतेचे विश्लेषण केले आणि यातून असे स्पष्ट झाले की, सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर केल्यामुळे ३ पिकांच्या उत्पादकतेत वाढ होण्यास मदत झाली आहे. या तंत्राची तांत्रिक आणि आर्थिक कार्यक्षमता तपासण्यासाठी पिकांची सिमांत उत्पादकता आणि सिमांत उत्पादकतेचे मुल्य याचा तुलनात्मक अभ्यास करण्यात आला आहे. पारंपारिक जलसिंचन पध्दतीच्या तुलनेत सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राच्या सहाय्याने पिकांना पाणी उपलब्ध केल्यास त्यांच्या सिमांत उत्पादकतेत मुल्य अधिक झाले आहे. या अभ्यासाच्या अंति संशोधकाने असा निष्कर्ष काढला की, तांत्रिक कार्यक्षमता आणि आर्थिक कार्यक्षमता या वेगवेगळ्या आहेत. कारण एखाद्या शेतकरी तांत्रिक कार्यक्षमता प्राप्त करू शकतो. परंतु त्यावेळी तो आर्थिक क्षमता देखील प्राप्त करू शकेल असे नाही. कारण आर्थिक कार्यक्षमता ही अदान प्रदानाच्या किंमतीवर अवलंबून असते. त्यामुळे आर्थिक कार्यक्षमता तपासण्यासाठी अदान-प्रदानाच्या किंमती विचारात घेणे अत्यंत आवश्यक आहे. ठिबक सिंचनाची पध्दत ही जास्त आर्थिक कार्यक्षम आहे. तसेच या तंत्रासाठी केलेली गुंतवणूक १ ते २ वर्षात वसूल होते.

### २.५.४ नारायणमुर्ती (२००५)<sup>२३</sup>

संशोधकाने महाराष्ट्र राज्यातील ठिबक सिंचन तंत्राच्या वापराचा सविस्तर अभ्यास केला आहे. देशातील एकूण ठिबक सिंचन क्षेत्रापैकी महाराष्ट्रातील ठिबक सिंचन क्षेत्र ४८ टक्क्याच्या जवळ आहे. याबाबत महाराष्ट्र, तामिळनाडू, कर्नाटक आणि आंध्रप्रदेशाचा क्रमांक लागतो. सन १९९०-९१ ते १९९९-२००० या कालावधीत नाशिक आणि पुणे जिल्ह्यात ठिबक सिंचन वाढाची दर अनुक्रमे ३४.५० टक्के आणि ३०.११ टक्के आहे. पिकांचा विचार केल्यानुसार ऊस, केळी, द्राक्ष, डाळिंब या पिकांचे एकूण ठिबक सिंचनाखालील क्षेत्र ७५ टक्के पेक्षा अधिक आहे.



पुणे जिल्ह्यात ऊस, द्राक्ष आणि डाळिंब या पिकासाठीचे ठिबक सिंचन क्षेत्र ६० टक्के पेक्षा अधिक आहे. नाशिक जिल्ह्यासाठी ठिबक सिंचन पध्दती लाभदायक ठरत आहे.

#### २.५.५ नारायणमुर्ती (सप्टेंबर २००५)<sup>२४</sup>

संशोधकाने तामिळनाडू राज्यातील शिवांगणी जिल्ह्यातील कृषी प्रारूपाचा अभ्यास करून दुष्काळी क्षेत्रात ठिबक सिंचन सांडपाणी पध्दतीपेक्षा कसे उपयोगी आहे याचे विश्लेषण केले आहे. ठिबक सिंचनाच्या साह्याने ऊस पिकाला त्यांच्या मुळापाशी पाणी दिले जाते. त्यामुळे पाण्याची बचत व त्याच्या कार्यक्षम वापर होण्यास मदत होते. ठिबक सिंचन तंत्राच्या वापराचा मशागत, विजेची बचत, उत्पादकता, पाण्याची बचत आणि त्याचा कार्यक्षम वापर याबाबत संशोधन केले. श्रमिकावरील खर्च व वीजेची बचत कमी होण्यास मदत होते. त्यांनी असा निष्कर्ष काढला की, ठिबक सिंचनाचा वापरामुळे जवळ-जवळ १७ टक्के तुलनात्मक खर्च कमी येतो. त्याचप्रमाणे ५८ टक्क्यापर्यंत विद्युत बचत होते. उत्पादन देखील ५४ टक्क्यापर्यंत वाढण्यास मदत होते. यावरून असा निष्कर्ष काढला जातो की, ऊस या पिकासाठी ठिबक सिंचन हे तंत्र फायदेशीर आहे. त्यासाठी अनुदान मिळो अथवा न मिळो शेतकरी मोठ्या प्रमाणात ठिबक सिंचनाचा वापर करतात.

#### २.५.६ उपाध्याय बी. (२००५)<sup>२५</sup>

दक्षिण नेपाळमधील १३१ शेतकऱ्यांनी ठिबक सिंचन तंत्राचा स्विकार केला आहे. त्याचप्रमाणे ज्यांना आंतरराष्ट्रीय उद्योजकता विकास या संस्थेकडून साह्य मिळाले. अशा शेतकऱ्यांचा सदर पुस्तकासाठी २००३ मध्ये अभ्यास केला आहे. हे संशोधन प्रामुख्याने महिला शेतकऱ्यांबाबत करण्यात आले. या संशोधनातून असे स्पष्ट झाले की, पुरुषांपेक्षा महिला शेतकरी भाजीपाल्याच्या उत्पादनासाठी अधिक वेळ देतात. त्यांनी ठिबक सिंचनाचा स्विकार केल्यामुळे त्यांच्या कामाच्या तासात घट झाली आहे. या महिला शेतकऱ्यांचे उत्पादन वाढून शेती व्यवसायातून होणाऱ्या लाभाची मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली आहे. त्यामुळे ग्रामीण भागातील महिलांचा आर्थिक आणि सामाजिक स्तर सुधारण्यास मदत झाली आहे .

#### २.५.७ T.E.R.I (2006)<sup>२६</sup>

केळी, मिरची, कापूस, भुईमुग आणि ऊस या पिकासाठी कमी खर्चिक ठिबक सिंचनाचा वापर केल्याने होणाऱ्या परिणामाचा अभ्यास करण्यासाठी तामिळनाडू, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र आणि

कर्नाटक राज्यातील ६० गावामधील २०८ कुटुंबाची निवड अभ्यासासाठी करण्यात आली आहे. महाराष्ट्रातील कापूस उत्पादनाबाबत विचार केल्यास या पिकांसाठी ठिबक सिंचनाचा वापर केल्यामुळे ५८ टक्के उत्पादन वाढले, १५ टक्के खर्चात घट झाली आहे. तर २३४ टक्के नफ्यामध्ये वाढ झाली आहे. त्याचप्रमाणे या जलसिंचन तंत्राचा वापरामुळे कार्बन उत्सर्जन कापूस व केळी या पिकासाठी कमी झालेली आहे. त्याचप्रमाणे केळी पिकांसाठी २६ टक्के कापूस, ६५ टक्के वीजेची बचत झाली आहे. तसेच ठिबक सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे केळी व कापूस या पिकासाठी अनुक्रमे २६ टक्के व ६५ टक्के पाण्याची बचत झाली आहे.

### २.५.८ शशिनदरा के. के. (२००६)<sup>२७</sup>

सन २००३-०४ कालावधीतील कर्नाटक राज्यातील सिमगोवा आणि दावनगिरी या जिल्ह्यातील केळी उत्पादकांचा अभ्यास केला. यातून अशा निष्कर्ष काढण्यात आला की, ठिबक सिंचनाचा अवलंब केल्यामुळे पाणी व श्रमाची बचत झाली आहे. तसेच उत्पादन वाढण्यास देखील मदत झाली. त्याचप्रमाणे ठिबक सिंचनामुळे पिकाची गुणवत्ता उंचवण्यास मदत झालेली आहे.

### २.६ शासकीय अहवाल

#### २.६.१ Government of India - Ministry of Agriculture (June WK) National Mission on Micro Irrigation (NMMI)<sup>२८</sup>

यांच्यामते विविध पिकांसाठी सूक्ष्म जलसिंचन तांत्रिक आणि आर्थिकदृष्ट्या कार्यक्षम आहे. या तंत्राच्या सहाय्याने १६ टक्के ते ६९ टक्के पर्यंत पाण्याची बचत होते. तर ३ ते ५७ टक्के उत्पादनात वाढ होते. या संशोधन अहवालामध्ये भारत सरकारने जानेवारी २००६ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाची योजना राबविली. ती योजना भारतातील १३ राज्यात राबविली असून सन २००६-२०१४ या कालावधीत ६४ जिल्ह्यातील ७४०० शेतकऱ्यांना लाभ झालेला आहे. त्यामध्ये मुख्यतः कृषी उत्पादनात वाढ घडून आणणे. उत्पादनाचा खर्च सूक्ष्म सिंचनाच्या साहाय्याने कमी करणे हा उद्देश होता. त्यामध्ये सूक्ष्म सिंचनाच्या सहाय्याने ४२.३० टक्के भाजीपाला उत्पादनात वाढ झाली. वीज बिलात ३० टक्क्यांपर्यंत बचत झाली. खताची बचत २८ टक्क्यांपर्यंत झाली आहे. त्यामुळे निवडलेल्या राज्यात सूक्ष्म सिंचनाच्या विकासाला चालना मिळालेली आहे.

## २.६.२ सिंचना साधना, महाराष्ट्र सिंचन आयोग(फेब्रुवारी २०१६)<sup>२९</sup>

‘सिंचन व पाणी बचत’ या एस.व्ही.कापसे व जी.डब्ल्यू कुलकर्णी यांच्या १७ व्या महाराष्ट्र सिंचन परिषदेमध्ये पाणी देण्याच्या वेगवेगळ्या पध्दतीचा अभ्यास मांडण्यात आला आहे. त्यामध्ये सारे, वाफे, वरंबा, सरी या पारंपारिक पाणी देण्याच्या पध्दती बरोबरच आधुनिक तुषार व ठिबक सिंचनाच्या वापरावर जोर देण्यात आला आहे.अलीकडील काळात शेती क्षेत्रात पारंपारिक पध्दतीऐवजी ठिबक व तुषार सिंचनाला प्राधान्य दिले पाहिजे असे मत त्यांनी मांडले आहे. त्यामुळे पाण्याच्या बचतीत वाढ होऊन उत्पादनात वाढ घडून येईल. त्यामुळे पाण्याचा योग्य वापर होऊन मजुरांचा कमी खर्च, कमी खते, गवताचा नायनाट, कीड व किटकनाशकाचा कमी वापर, वीजबचत इत्यादीमुळे उत्पादनाचा खर्च कमी होऊन शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात वाढ होईल. असे अभ्यासातील निष्कर्षातून स्पष्ट झालेले आहे.

## २.६.३ ICID - CIID Annual Report 2014-15<sup>30</sup>

या अहवालामधील अहवालानुसार जगातील दारिद्र्य, उपासमारी या सारख्या समस्यांना तोंड देवून शांतता व शाश्वत विकास निर्माण करण्यासाठी जगातील विविध देशांनी एकत्रित येवून विकास करणे आवश्यक आहे. जागतिक वातावरणातील बदल व त्यामुळे शुध्द पाण्याची निर्माण होणारी कमतरता भरून काढण्यासाठी व त्यातील व्यवस्थापन करण्यासाठी विशेष प्रयत्न करावे लागणार आहेत. जगातील लोकसंख्या सातत्याने वाढत असल्यामुळे कृषी उद्योग व अन्य क्षेत्रामध्ये पाण्याची मागणी सतत वाढत आहे. या अहवालामध्ये कृषी क्षेत्रात सूक्ष्म सिंचनाला विशेष महत्व देण्यात आले आहे. जगातील अजूनही अनेक देशात सूक्ष्मसिंचनाच्या सुविधाचा प्रचार व प्रसार करणे, सूक्ष्म सिंचन सुविधाचा वापर वाढविणे यासारख्या शिफारशी करण्यात येत आहेत.

## २.६.४ NABCONS (2009)<sup>३१</sup>

सदर अहवालात आंध्रप्रदेश, गुजरात, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, पंजाब, ओरिसा या राज्यामधील केंद्र शासनाच्या सूक्ष्म सिंचन योजनेचे मुल्यमापन केले आहे. प्रस्तुत अहवालातून असे स्पष्ट होते की, सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापरामुळे कृषी उत्पादनात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली आहे. त्याचप्रमाणे

सूक्ष्म जलसिंचनावर करण्यात येणाऱ्या एकूण खर्चापैकी ३० टक्के ते ५० टक्के खर्चावर अनुदान उपलब्ध झालेले आहे. तसेच सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा अवलंब केल्यामुळे श्रमाची बचत झाली आहे. त्याचप्रमाणे पीक रचनेत देखील बदल होण्यास मदत झाली. या अहवालावरून असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, सूक्ष्म जलसिंचन तंत्र हे पाण्याची बचत करणारे तंत्र आहे.

#### २.६.५ नियोजन आयोगाचा अहवाल (भारत सरकार) (२०१४)<sup>३२</sup>

सदर अहवालात सूक्ष्म सिंचनाचे मुल्यमापन करण्यासाठी १० राज्यातील ३३ जिल्ह्यातील ६६ तालुक्यामधील १९८ गावांची निवड करण्यात आली आहे. भारतात सर्वात जास्त सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्र आंध्रप्रदेशात ३२.८ टक्के, महाराष्ट्रात २८ टक्के, गुजरात १३ टक्के आणि कर्नाटक राज्यात १२ टक्के प्रमाण आहे. यावरून हे स्पष्ट होते की, ज्या राज्यात पाण्याची कमतरता आहे अशा राज्यात सूक्ष्म जलसिंचनाचा मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो. तसेच सूक्ष्म जलसिंचनाच्या माध्यमातून पिकांना खते, किटकनाशके दिली गेल्यास त्याचा पूर्ण कार्यक्षमतेने वापर होत आहे.

National Engineering Handbook - Micro Irrigation

#### २.६.६ USDA (2011)<sup>३३</sup>

सदर अहवालानुसार सूक्ष्म जलसिंचनाची रचना व आराखडा कसा असावा याबाबत संशोधनात स्पष्टीकरण दिले आहे. सूक्ष्म जलसिंचन तंत्रावर मुख्यतः वातावरण, हवामान, मातीचा प्रकार, भूरचना, पर्यावरण, पाण्याची उपलब्धता, विजेचा खर्च, श्रमिकाचा खर्च, दुरुस्ती आणि वापराचा खर्च, शिक्षण, व्याजदर इत्यादी घटकाचा विचार करण्यात आला आहे. या तंत्राचे अनेक फायदे आहेत. अमेरिकेत सन १९८० मध्ये १,८५,००० हेक्टर क्षेत्रावर सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर करण्यात आला होता. तो सन २००२ मध्ये १०,००,००० हेक्टर पर्यंत वाढलेला दिसून येतो.

#### २.६.७ न्युझिलंड मधील जलसिंचन (२०१३)<sup>३४</sup>

जलसिंचनाच्या कोणत्याही पध्दतीत पाण्याचा १०० टक्के कार्यक्षम वापर होत नाही. ठिबक सिंचन तंत्राच्या सहाय्याने पाण्याच्या कार्यक्षमतेचा ९० ते ९५ टक्के वापर केला जातो. त्यामुळे ठिबक सिंचनाचा वापर २००३ ते २००८ या काळात ५९ टक्के पर्यंत झालेला आहे. शेतकऱ्यांना कमी पाण्यात आणि पर्यावरणाचा अधिक न्हास न होता अधिक उत्पादन घेणे शक्य झाले. त्याचप्रमाणे या

तंत्राच्या वापरामुळे पिकांवरील रोगांचे प्रमाण देखील कमी होते. पाण्याची बचत मोठ्या प्रमाणात होत असल्याने त्याचे फायदे इतर क्षेत्राना होत आहेत.

#### २.६.८ The Study by Center for Budget Police Studies (2013)<sup>३५</sup>

कर्नाटकमधील सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचे विश्लेषण या अभ्यासात केले आहे. पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या तुलनेत सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर केल्यास पाण्याची ३० ते ६९ टक्के, श्रमाची २१ ते ४२ दिवस आणि विद्युत ३२४ MKWH बचत होते. सन २००६ ते २०११ या काळात कर्नाटक राज्यात ४०१८ लाख हेक्टर क्षेत्रावर सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर करण्यात आला आहे. यापैकी ठिबक सिंचन ३८ टक्के तर तुषार सिंचन ६२ टक्के असल्याने आढळते. या कालावधीत ६६४ कोटी रुपये पूर्णपणे फलोत्पादन विकासासाठी खर्च करण्यात आले आहे.

#### २.६.९ कुमार सुरेश डी. (२०१०)<sup>३६</sup>

भारतात सूक्ष्म जलसिंचन तंत्र वापराची शक्यता तपासण्यासाठी तसेच पाणी बचतीची क्षमता पडताळण्यासाठी प्राथमिक तथ्याच्या आधारे संशोधन करण्यात आले. त्यातून असे निष्कर्ष काढण्यात आले की, भारतातील एकूण सिंचन सुविधा उपलब्ध असणाऱ्या लागवडीखालील क्षेत्रापैकी १.६ टक्के क्षेत्रावर सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा अवलंब करण्यात आला आहे. या तंत्राचा अवलंब केल्यास पाण्याची मोठ्या प्रमाणात बचत होते. या तंत्राचा अवलंब करताना प्रमुख अडचणी संशोधकाने मांडल्या आहेत १) स्वतंत्र पाण्याची सुविधा उपलब्ध नसणे., २) भू-गर्भ पाण्याची पातळी मोठ्या प्रमाणात खालवणे. ३) चुकीची पीक रचना. ४) लहान व सिमांत शेतकऱ्यांची मोठी संख्या. ५) अनुदान योजनेतील दोष सदर अभ्यासात मांडलेले आहेत.

#### २.६.१० वेलारेड्डी आणि सत्यनारायण (२०१०)<sup>३७</sup>

सन २००३-०४ ते सन २००९-१० या कालावधीतील सूक्ष्म जलसिंचन प्रकल्पाचे मुल्यमापन अभ्यासात केले आहे. यासाठी संशोधकाने ऊस उत्पादनाची पाहणी केली या अभ्यासाअंती असे स्पष्ट झाले की, ठिबक सिंचनाचा वापर केल्याने ऊसाचे उत्पन्न प्रती हेक्टर ४७०० रुपयाने वाढले. त्याचप्रमाणे या तंत्राच्या वापरामुळे पाणी व विद्युत बचत होण्यास मदत झाली आहे. त्याचप्रमाणे सूक्ष्म जलसिंचनात १ रुपया गुंतवल्यास त्यापासून २.४ रुपये अतिरिक्त उत्पन्न प्राप्त होते.

### २.६.११ विजय कुमार जी. (२०१०)<sup>३८</sup>

सन २००७ व सन २००८ मध्ये तामिळनाडू भवानी सागर या भागात वांगी या पिकासाठी सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र वापरण्यात आलेले आहे. वांगी या पिकासाठी पाणी आणि खते यांची कार्यक्षमता अभ्यासण्यासाठी अभ्यास करण्यात आला आहे. यासाठी शेतजमिनीचे दोन भाग करण्यात आले आहेत. त्यातील पहिल्या भागात ठिबक सिंचन तंत्राचा वापर तर दुसऱ्या पारंपारिक सिंचनाचे तंत्र वापरण्यात आले आहे. प्रत्यक्ष पाहणीनंतर असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, पारंपारिक सिंचन तंत्रापेक्षा ठिबक सिंचनातून तुलनात्मक अधिक उत्पादन झाले आहे.

### २.६.१२ पालानीस्वामी की (२०११)<sup>३९</sup>

सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा प्रत्यक्ष किती क्षेत्रावर अवलंब केला जातो. या तंत्राच्या स्विकारण्याची पातळी आणि खर्च व त्यापासून मिळणारा परतावा याच्या अभ्यासासाठी हे संशोधन करण्यात आले आहे. त्यासाठी आंध्रप्रदेश, तामिळनाडू, केरळ, महाराष्ट्र, कर्नाटक, ओरिसा, राजस्थान आणि पंजाब या राज्यातील सिमांत, लहान व मोठ्या शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा स्विकार केला आहे. केरळ मध्ये बहुतांशी शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म जलसिंचनाचा अवलंब केला यामध्ये ५३ टक्के सिमांत शेतकरी होते. तर आंध्रप्रदेश ७०.६७ टक्के, कर्नाटक ६६.०० टक्के, ओरिसा ६२.६७ टक्के आणि पंजाब ५५.४३ टक्के लहान शेतकऱ्यांचा समावेश होता. तर महाराष्ट्र व तामिळनाडू या राज्यात मोठे शेतकरी सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा अवलंब करतात. त्यांचे प्रमाण अनुक्रमे ६३.३३ टक्के आणि ६४.६७ टक्के असल्याचे आढळून येते. शासन आणि खाजगी संस्थांनी प्रयत्न करून देखील सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा अवलंब करणाऱ्या शेतकऱ्यांचे प्रमाण कमी आहे. वरील राज्याच्या क्षमतेच्या फक्त ९ टक्के सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा अवलंब केला आहे. त्याची अनेक कारणे आहेत. प्रामुख्याने या तंत्रासाठी लागणारा अधिक खर्च, पत सुविधांचा अभाव, लहान धारण क्षेत्र, स्थानिक पीक रचना इत्यादी. तंत्राने खर्च कमी करावा, शेतकऱ्यांना तांत्रिक साह्य द्यावे, शासनाकडून वेळेत अनुदान उपलब्ध करून द्यावीत अशा शिफारशी केलेल्या आहेत.

### २.६.१३ कृत्तिका एन. (२०१३)<sup>४०</sup>

तामिळनाडू राज्यातील ऊस उत्पादक शेतकऱ्यांकडून ठिबक सिंचन तंत्राचा स्विकार व त्यावर परिणाम करणारे घटक यांचे विश्लेषण केले आहे.त्यासाठी इरोडे जिल्ह्यातील तीन गावातील ३० ऊस उत्पादक शेतकऱ्यांची निवड करण्यात आली आहे. ठिबक सिंचनाचा स्विकार हा प्रामुख्याने शेतकऱ्यांचे वय, शिक्षण, जमिनीचा आकार, पाण्याची दुर्मिळता इत्यादी घटकांवर अवलंबून आहे. वय , शिक्षण आणि अनुभव याचा ठिबक सिंचन तंत्राशी असलेला संबंध व्यस्त आहे.

### २.६.१४ पार्थसारथी टी. (२०१३)<sup>४१</sup>

सन २०११ मध्ये तामिळनाडूमधील कोईमतुर येथील तांदळाच्या उत्पादनासाठी विविध सूक्ष्म जलसिंचन पध्दतीचा अवलंब केल्यामुळे तांदळाच्या उत्पादन आणि त्याच्या वृद्धी दरातील बदल अभ्यासला आहे. या अभ्यासाअंती असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, ठिबक सिंचन तंत्राचा वापर केल्यामुळे पिकाची योग्य प्रकारे उत्पादन व उत्पादकता वाढण्यास मदत झाली आहे.

### २.६.१५ कोकाटे टी. एन. (२०१३)<sup>४२</sup>

सन २००१ ते सन २०११ या कालावधीत कृषी भूगोलांतर्गत पूणे जिल्ह्यातील इंदापूर तालुक्यातील शेतकऱ्यांच्या कृषी क्षेत्रातील तंत्रज्ञानाच्या स्विकाराबाबत सदर संशोधन केलेले आहे. संशोधकाने या संशोधनात कृषी प्रगती आणि विकास यास कारणीभूत असणाऱ्या भौतिक व लोकसंख्या विषयक घटकांचा अभ्यास केला आहे. संशोधकाच्या निरीक्षणात तालुक्यातील कृषी उत्पादनात केनाल हा महत्वाचा सिंचन स्रोत आहे. एकूण सिंचनापैकी ३२.५१ टक्के सिंचन सुविधा कालव्यापासून प्राप्त होते. त्यामुळे सोडपाणी या तंत्राचा मोठ्या प्रमाणात शेतकऱ्यांकडून वापर केला जातो. तर ठिबक सिंचन, तुषार सिंचन याचा वापर प्रगतशील शेतकरी करताना दिसून येतात. तालुक्यातील काही भागात सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर केला जात आहे. यामुळे पिकाची गुणवत्ता व उत्पादकता वाढण्यास मदत होते.

### २.६.१६ शाकेर बी. ए. (२०१३)<sup>४३</sup>

सुदान मधील ठिबक सिंचन तंत्राच्या वापराचे विश्लेषण सदर अभ्यासात केले आहे. या अभ्यासावरून असा निष्कर्ष काढण्यात आला की, ठिबक सिंचनामुळे पाण्याचा कार्यक्षम वापर करून पिकाची उत्पादकता मोठ्या प्रमाणात वाढून पाण्याची बचत होण्यास मदत होते.

### २.६.१७ चंद्रकांत एम. जी. (२०१३)<sup>४४</sup>

डिसेंबर २००८ ते जानेवारी २००९ या कालावधीतील कर्नाटक राज्यातील दुष्काळी क्षेत्रात ४५ शेतकरी ठिबक सिंचनाचा वापर करणारे व ४५ शेतकरी पारंपारिक सिंचन तंत्र वापरून द्राक्ष, टोमॅटो पिकाचे उत्पादन करणाऱ्या शेतकऱ्यांचा तुलनात्मक अभ्यास केला आहे. या संशोधनातून असे स्पष्ट होते की, ठिबक सिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांचे प्रती एकर उत्पन्न २६,२०८ रुपये होते. तर पारंपारिक सिंचन तंत्र वापरणाऱ्या शेतकऱ्यांचे प्रती एकरी टोमॅटोचे उत्पन्न २२,७९६ रुपये इतके कमी उत्पन्न आहे. त्याचप्रमाणे द्राक्षाबाबत हेच उत्पन्न अनुक्रमे ५२०८४ रुपये व २९४८९ रुपये असल्याचे दिसून येते. याचाच अर्थ ठिबक सिंचन तंत्र शेतीचे उत्पन्न वाढण्यास मदत करते. या तंत्राने मोठ्या प्रमाणात पाण्याची बचत होते.

### २.६.१८ Irrigation and drainage systems Engineering (2014)<sup>४५</sup>

महाराष्ट्रातील शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म जलसिंचनाचा स्विकार केल्याने पिकाची उत्पादकता केली २९ टक्के, द्राक्ष १९ टक्के, ऊस २३ टक्के वाढलेली आहे. त्याचप्रमाणे सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर केल्याने ३७ टक्के पाण्याची बचत होते. शेत जमीन मशागतीचा खर्च देखील कमी येतो. महाराष्ट्रात सूक्ष्म जलसिंचनावर केलेला खर्च दोन वर्षांमध्ये वसूल होत आहे.

### २.६.१९ प्रिती अवस्थी व पटेल. (२०१४)<sup>४६</sup>

भारतातील विविध राज्यातील ठिबक व तुषार सिंचन या तंत्राचा वापर करण्याची संभाव्यता अभ्यासली आहे. जेणेकरून नियोजन कर्त्यांना निधी उपलब्ध करून देण्यास मदत होईल. भारतात ठिबक व तुषार सिंचन तंत्राचा वापर करण्यायोग्य क्षेत्र अनुक्रमे २७ आणि ४२.५ मिलियन हेक्टर आहे. पिकांचा विचार केल्यास ठिबक सिंचनाचा कापूस पिकासाठी मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो. याचे क्षेत्र ७० लाख हेक्टर आहे. तर तुषार सिंचनाचे तंत्र कडधान्यासाठी मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते. हे क्षेत्र २.७६ कोटी हेक्टर आहे. तसेच या संशोधनात असे स्पष्ट करण्यात आले



की, पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या तुलनेत ठिबक व तुषार सिंचनाचा अवलंब केल्यास पाण्याचा अधिक कार्यक्षम वापर होण्यास मदत होते.त्याचप्रमाणे ठिबक सिंचनामुळे १२ ते ८४ टक्के आणि तुषार सिंचन तंत्रामुळे ८ ते ६० टक्के पाण्याची बचत होते. त्यामुळे लागवडीखालील क्षेत्र वाढण्यास मदत होते. म्हणून संशोधनाच्या अंती संशोधक पाण्याची बचत करणाऱ्या सिंचन तंत्राचा स्विकार करावा अशी शिफारस केली आहे.

#### **२.६.२० एम.एम.सय्यद एस. जी. (२०१४)<sup>४७</sup>**

यांनी पाण्याची व खताची कार्यक्षमता तपासण्यावर भर दिला आहे.तसेच खतांच्या वाढत्या किंमती आणि पाण्याची कमतरता या परिस्थितीत कार्यक्षम तंत्रज्ञान याचा विचार केला आहे. मातीची सुपिकता व पर्यावरणाचा समतोल राखण्यासाठी ठिबक सिंचन तंत्राच्या अवलंबण्याबाबत या अभ्यासात शिफारस करण्यात आली आहे. ठिबक सिंचनाच्या वापरामुळे पाणी व खताचे समान वितरण होऊन त्याची कार्यक्षमता वाढण्यात होते. त्याचा परिणाम पिकांची योग्य वाढ होऊन उत्पादन वाढते.

#### **२.६.२१ Sh.Baranchuluun, D.Bayanjargal and G.Adiyabadam(२०१४)<sup>४८</sup>**

यांनी मंगोलीतील बटाटे, गाजर, कोबी या पिकांबाबत सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापराच्या खर्च व लाभ विश्लेषण केले आहे. पर्यावरण, सामाजिक व आर्थिक घटक विचारात घेण्यात आले. कृषी क्षेत्रात आधुनिक तंत्राचा वापर केल्याने ९१५.८ हेक्टर क्षेत्रावर पाण्याची बचत झाली आहे. सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या विश्लेषणातून असे स्पष्ट होते की, हे एक सिंचनाचे कार्यक्षम तंत्र आहे. त्यामुळे शेतकऱ्यास तांत्रिक व आर्थिक लाभ होण्यास मदत होत आहे.

#### **२.६.२२ Haila H.(२०१४)<sup>४९</sup>**

सूक्ष्म जलसिंचनाचा स्विकार व परिणाम अभ्यासण्यासाठी इथिओपिया देशातील ३८८ शेतकऱ्यांचा अभ्यास केला आहे. त्यापैकी १७९ सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर करणारे आणि २०९ शेतकरी पारंपारिक तंत्र वापरणारे शेतकरी निवडण्यास आले आहेत. या संशोधनातून असे स्पष्ट झाले की, कुटुंब प्रमुखाचे लिंगानुसार सूक्ष्म जलसिंचनाचे तंत्र निवडताना परिणाम स्पष्ट करते. पुरुष प्रधान कुटुंबांत तुलनेत अधिक प्रमाणात वापर होताना दिसून येतो. त्याचप्रमाणे शेतकऱ्यांचा अनुभव व त्याचा कुटुंबाचा आकार यांचा सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा स्विकार यामध्ये धन संबंध असल्याचे

स्पष्ट होते. त्याचप्रमाणे पाण्याची उपलब्धता व बाजारपेठेचे अंतर याचादेखील सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या स्विकारावर परिणाम होताना दिसून येतो. त्याचप्रमाणे या तंत्राचा वापर सिंचनासाठी केल्याने शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढते. त्याचप्रमाणे ते अधिक रोजगार देतात. याचाच अर्थ सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापरामुळे रोजगार वाढण्यास मदत होते.

#### २.६.२३ रूसी फाबीना आर. (२०१४)<sup>१०</sup>

यांनी ब्राझील देशातील सूक्ष्म जलसिंचनाचे निर्धारण करणाऱ्या ९८ शेतकऱ्यांचा अभ्यास करण्यात आला आहे. त्यापैकी ३४ शेतकरी सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर करणारे आणि ६४ शेतकरी या तंत्राचा वापर न करणारे अभ्यासासाठी निवडण्यात आले आहेत. हे संशोधन जानेवारी ते ऑक्टोबर २०१४ या कालावधीत करण्यात आले. या संशोधनावरून असा निष्कर्ष आला की उत्पन्न, तांत्रिक शिक्षण, शिक्षणाचा स्तर व पीक रचना हे प्रमुख घटक सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापरावर परिणाम करीत आहेत. या पिकाची किंमत शेती व्यवसायातील सहभाग व ग्रामीण कर्जाची उपलब्धता यांचा सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र स्विकारण्यावर कोणताही परिणाम झालेला नाही.

#### २.६.२४ शिंदे पंकज (२०१५)<sup>११</sup>

यांनी सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापरामुळे धुळे जिल्ह्यातील सामाजिक व आर्थिक बदलाचा अभ्यास केला आहे. यासाठी संशोधकाने जिल्ह्यातील ४६ लघुसिंचन प्रकल्पांचा अभ्यास केला. या प्रकल्पापासून २५० हेक्टर क्षेत्रास सिंचन सुविधा उपलब्ध केली जाते. या संशोधनात असे दिसून आले की, सन १९९०-९३ मध्ये ३५५९१ हेक्टर क्षेत्रास सिंचन सुविधा होती. सन २०००-०३ मध्ये ४१,२८७ हेक्टर क्षेत्रापर्यंत वाढलेली आहे. या संशोधनाच्या अंती संशोधक पाण्याची बचत, उत्पादकता वाढण्यासाठी ठिबक आणि तुषार सिंचनाचा उपयोग होत आहे. त्यामुळे धुळे जिल्ह्यातील शेतकऱ्यांनी या तंत्राचा वापर करावा अशी शिफारस केली आहे.

#### २.६.२६ नारायणमुर्ती (२०१६)<sup>१२</sup>

यांच्यामते कमी किंमत असणाऱ्या पिकासाठी ठिबक सिंचन तंत्र वापराची शक्यता तपासण्याचा प्रयत्न करण्यात आला आहे. यासाठी तामिळनाडू राज्यातील शिवगंगा जिल्ह्यातील ६० मिरची उत्पादन करणाऱ्या शेतकऱ्यांची निवड करण्यात आली आहे. यामधील ३० शेतकरी ठिबक सिंचनाचा वापर करणारे तर ३० शेतकरी या तंत्राचा वापर न करणारे असे निवडण्यात आले आहेत.

या अभ्यासातून असे सिध्द झाले की, ठिबक सिंचनाच्या वापरामुळे लागवडीचा खर्च २९ टक्क्यांपर्यंत कमी झाला आहे.त्याचप्रमाणे मिरचीची उत्पादकता तुलनात्मक ५३ टक्के पर्यंत वाढली आहे. त्यामुळे नफ्यात देखील मोठ्या प्रमाणात वाढ होण्यास मदत झाली आहे. त्यामुळे शेतकरी लहान व सिमांत असला तरी कमी किंमत असणाऱ्या पिकाच्या उत्पादनासाठी ठिबक सिंचनावर करण्यात येणारी गुंतवणूक फायदेशीर असल्याचे स्पष्ट होते.

### २.६.२७ K. P. Palanisami, Kadiri Mohan, K. R. Kalkumanuy and S. Raman<sup>५३</sup>

या लेखात भारतातील निवडक राज्यामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे पाणी बचत, कृषी खर्च बचत होऊन उत्पन्नात वाढ झाली आहे.त्याचे मते भारतामध्ये ९ टक्के क्षेत्र सूक्ष्म सिंचनाखाली आलेले आहे. त्यामुळे भारतामध्ये सूक्ष्म सिंचनामध्ये वाढ करण्यासाठी शासकीय अनुदान, अधिक क्षेत्रासाठी देण्यात यावे. प्रत्येक राज्यात एकाच संस्थेमार्फत सूक्ष्म सिंचन कार्यक्रमाचे आयोजन करण्यात यावे अशा शिफारशी केलेल्या आहेत.

वरील सर्व संदर्भ साहित्याचा आढावा घेतला असता असे स्पष्ट होते की, महाराष्ट्र राज्यात सूक्ष्म सिंचनाच्या सहाय्याने अजूनही अधिकाधिक क्षेत्र बारमाही लागवडीखाली आणता येईल. उत्पादनाचा खर्च कमी करता येवून पाण्याची बचत कार्यक्षम पध्दतीने करता येईल. म्हणून प्रस्तुत संशोधन पध्दतीमध्ये सूक्ष्म सिंचनाच्या अभ्यासाला विशेष महत्व प्राप्त झाले आहे. म्हणून पुणे जिल्ह्याच्या दृष्टीने सूक्ष्म सिंचनाचे संशोधन उपयुक्त ठरणार आहे.

### २.७ जलसिंचन तंत्राच्या स्विकाराबाबत सैध्दांतिक विश्लेषण

जलसिंचनाच्या योग्य तंत्राचा स्विकार करणे हे आर्थिकदृष्टीने महत्वाचे आहे. या ठिकाणी चलातील परस्पर संबंध स्पष्ट करण्यासाठी सैध्दांतिक मांडणी करण्यात आली आहे. संशोधनाच्या या भागात सूक्ष्म जलसिंचनाच्या स्विकारामुळे सामाजिक व आर्थिक घटकांवर परिणाम करणाऱ्या विविध चलांचे विश्लेषण केले आहे.

#### २.७.१ Dinar and Yaron (1990)<sup>५४</sup>

यांनी असा निष्कर्ष काढला आहे की, जलसिंचनाच्या आधुनिक तंत्राचा मोठ्या प्रमाणात वापर खालील परिस्थितीत केला जातो.

१) तुलनात्मक कमी प्रतीची व सुपिकता असणारी शेतजमीन.

- २) बाष्पीभवनाचा अधिक ४२ असणारे ठिकाण.  
३) पाण्याची कमतरता

त्याचप्रमाणे सूक्ष्म जलसिंचनाचा स्विकार अदानाची गुणवत्ता, दुर्मिळता, पर्यावरणीय स्थिती, मानवी भांडवल, पाण्याची किंमत इत्यादी घटकांवर अवलंबून असतो. यांच्यातील सहसंबंध स्पष्ट करण्यासाठी खालील सैध्दांतिक प्रतिमान विकसित करण्यात आले.

$$L = F (I, Q, A, E, O) \dots\dots (1)$$

L = स्विकारण्याचा स्तर

I = पाण्याची किंमत

Q = उत्पादन प्रक्रियेतील अदानाची गुणवत्ता

A = अदानाची दुर्मिळता

E = मानवी भांडवल

O = शेतीच्या संघटनाची पध्दत

सूक्ष्म जलसिंचनाच्या स्विकार्यतेबाबत चलांचे खालील दोन गट आहेत.

$$P^m = (F^1 (I, Q^1, Q^s, Q^m, W, T^0, A^f, E, Y, O, R) \dots\dots 2$$

$$G = F^2 (I, Q^1, Q^s, Q^m, W, T^0, A^c, e, Y, O, R) \dots\dots 3$$

$P^m$  = एकूण लागवडीखाली क्षेत्रापैकी आधुनिक सिंचन तंत्राचा वापर केलेल्या क्षेत्राचा हिस्सा.

G = शेतकऱ्यांकडून बाजारात उपलब्ध असणारे तंत्र स्विकारण्याची असलेली गती.

I = चल म्हणजे पाण्याचा सरासरी खर्च,  $Q^c$  = दीर्घकालीन पाण्यातील क्षारांच्या प्रमाणाचे मोजमाप,  $Q^s$  = जमिनीची गुणवत्ता,  $Q^m$  = कमी दर्जाच्या अदानाचा प्रतिकार, W = प्रती जमिनीत पाण्याची उपलब्धता,  $T^0$   $A^c$  आणि  $A^f$  = वाढीचा कालावधी, E = शेतकऱ्याचा अनुभव, Y = दीर्घकालीन प्रती हेक्टर उत्पादकता, शेतीचा संघटन, प्रकार आणि R = स्थानिक चल व वातावरणातील बदल, काही स्थानिक वैशिष्ट्ये इत्यादीचा समावेश आहे. आधुनिक तंत्राचा स्विकार करणे ही गुणात्मक प्रक्रिया आहे. त्यामुळे त्याचे सैध्दांतिक विश्लेषण करणे कठीण आहे.

## २.७.२ कुर्तिका एन. (२०१३)<sup>५५</sup>

ठिबक सिंचन तंत्र स्विकारण्याबाबत परिणाम करणाऱ्या विविध चलाचा शोध लिनियर समीकरणाच्या साह्याने येथे केला आहे.

$$U_{it} = d_i S_i + g_i A_{it} + e_{it} \dots\dots\dots (1)$$

येथे  $t$  म्हणजे तंत्रज्ञान,  $S_i$  व्यक्ति सामाजिक, आर्थिक घटक,  $A_{it}$  सध्या वापरात असलेले तंत्र,  $d_i$  आणि  $g_i$  चलाच्या सहसंबंधाचा परिणाम, आणि  $e_{it}$  म्हणजे एकत्रित त्रुटी - वरील समीकरणाच्या आधारे योग्य तंत्राबाबत ( $U_{i1}$ ) आणि ठिबक सिंचन तंत्राबाबत ( $U_{i2}$ ) खाली प्रकारे स्पष्टीकरण देता येईल.

$$U_{i1} = d_{i1} S_i + g_{i1} A_{i1} + e_{i1} \dots\dots\dots (२)$$

आणि

$$U_{i2} = d_{i2} S_i + g_{i2} A_{i2} + e_{i2} \dots\dots\dots (३)$$

तंत्र स्विकारण्याच्या अटी

जर  $U_{i2} \geq U_{i1}$  असेल तर शेतकरी ठिबक सिंचन तंत्राचा स्विकार करतील.

$U_{i1}$  जर  $U_{i1} > U_{i2}$  असेल तर शेतकरी त्याच्या पूर्वीच्या सिंचन तंत्राचा अवलंब करतील.

सामाजिक, आर्थिक, वैशिष्ट्यांचा यात अंतर्भाव केल्यास पुढील प्रतिमान विकसित होते.

$$Y = \alpha + \beta_1 age + \beta_2 age^2 + \beta_3 ed^4 + \beta_4 HS + \beta_5 sexp + \beta_6 total\ land + \beta_7 water\ scarcity + \beta_8 extension\ services + e_i \dots\dots\dots (४)$$

या प्रतिमानाचा उपयोग सूक्ष्म सिंचन तंत्र स्विकारण्याबाबत परिणाम करणाऱ्या विविध घटकाचे महत्व तपासण्यासाठी होतो.

## २.७.३ रोसी एफ. आर. (२०१४)<sup>५६</sup>

आधुनिक सिंचन तंत्र स्विकारताना शेतकऱ्यांच्या मानवी वर्तनाचा अभ्यास करण्यासाठी हे प्रतिमान विकसित करण्यात आले. त्याचे विश्लेषण पुढीलप्रमाणे -

$$y = \beta_1 + \beta_2 x + U_i \dots\dots\dots (१)$$

येथे  $y$  हे परतंत्र चल तर  $x$  हे स्वतंत्र चल आहे. जे  $\beta$  म्हणजे तंत्रज्ञान स्विकाराव्या व न स्विकारण्याबाबत निर्णय देते. पिकांची विविधता उत्पन्न, तांत्रिक साह्य आणि शिक्षणाची पातळी चलांच्या नवीन तंत्र स्विकारण्याच्या निर्णयावर परिणाम होतो.

उत्पन्न वाढीबरोबर शेतकरी अधिक प्रमाणात नवीन सिंचन तंत्राचा स्विकार करण्यास तयार होतात. असे तंत्र स्विकारण्याची शक्यता खालील समीकरणातून स्पष्ट करता येईल.

$$Li = (P^i/1 - P_1).....(२)$$

या प्रतिमानातून असे स्पष्ट होते की, उच्च उत्पन्न व शिक्षण, तांत्रिक साहय, पिकांचा विविधता यामुळे सिंचनाचे आधुनिक तंत्र स्विकारण्यास मोठ्या प्रमाणात मदत होते.

### २.७.४ Chuchird R.(2017)<sup>५७</sup>

थायलँड या देशातील भात उत्पादक शेतकऱ्यांची नवीन सिंचन तंत्रज्ञानाची स्विकार्यता तपासण्यासाठी हे प्रतिमान विकसित करण्यात आले ते खालीलप्रमाणे-

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^4 \beta_i X_i + 9 \dots\dots (१)$$

येथे  $Y_i$  म्हणजे जलसिंचन तंत्रज्ञान,  $\beta_0$  एक चल,  $\beta_1$  घटकाचे परिणाम,  $x_i$  स्वतंत्र चल आणि  $g$  म्हणजे वितरण संज्ञा.  $i$  हे स्वतंत्र चल विविध अशा १४ चलामुळे बदलते आणि याच्या आधारे शेतकरी सिंचनाचा आधुनिक तंत्राचा स्विकार कसे करतील याचे स्पष्टीकरण देता येते.

$E_c$  म्हणजे असे सिंचनाचे तंत्र आहे की जेथे सिंचन पध्दतीचे खर्च लाभ विश्लेषण केले जाते. ते पुढीलप्रमाणे  $EC = R - P_c \dots\dots (२)$

वरील समीकरणात म्हणजे तांदळाच्या विक्रीपासून मिळालेला उत्पन्न आणि उत्पादन खर्च होय.

### २.८ सारांश

प्रस्तुत विवेचनावरून असे स्पष्ट होते की, सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर केल्यामुळे पाणी, श्रम, वीज पिकाच्या उत्पादनाचा खर्च यांची बचत होते. त्याचबरोबर उत्पादन, उत्पादकता व शेतजमिनीची सुपीकता वाढण्यास मदत होते. या तंत्राच्या खर्च लाभ विश्लेषणावरून हे तंत्र शेतीसाठी परवडणारे आहे. यासाठी शासनाने सूक्ष्म जलसिंचन तंत्र वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांना मोठ्या प्रमाणात अनुदान देणे आवश्यक आहे. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे पाणी, वीज, खते व श्रमाची मोठ्या प्रमाणात बचत होऊन उत्पादनात वाढ घडून येईल. वरील अभ्यासावरून असे स्पष्ट होते कि, भारत देशात व महाराष्ट्र राज्यात अजूनही सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराचे प्रमाण कमी आहे. तसेच प्रस्तुत अभ्यासातील पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रात सूक्ष्म सिंचनाचे प्रमाण कमी असल्यामुळे सूक्ष्म सिंचनाचा अभ्यास कृषी व शेतकऱ्यांच्या दृष्टीने महत्वपूर्ण आहे.

➤ **संदर्भ:**

१. व्ही.बी. जुगळे (१९७८) 'कृषि तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांची आर्थिक परिस्थिती यावर सिंचनाचा प्रत्यक्ष परिणाम – एक अभ्यास', (पीएच.डी. प्रबंध), शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.
२. पी.एम. माने(१९८६) A Study of Co-operation Irrigation Schemes Impact on the Farmers in a Sugar Factory Area of Maharashtra, Shivaji University Kolapur (Ph.D Thesis)
३. सुरेश ढमढेरे (१९९८) 'पुणे जिल्ह्यातील अवर्षण प्रवण भागातील पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रमाचे सामाजिक व आर्थिक मूल्यमापन', (पीएच.डी. प्रबंध) टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ, पुणे, महाराष्ट्र.
4. K P Deo (1979), Economic evaluation of lift irrigation schemes in Maharashtra, Gokhale Institute of Politics and Economics, University of Poona.
5. Bhausahab B. Rayate. (1989), Socio-Economic Effects of Co-Operative Lift Irrigation Societies in Niphad Tahsil of Nashik District: Maharashtra, In Business Administration, Faculty of Commerce, University of Poona ...
6. Shri A. C. Bodhale(July 2000), Socio-Economic Impact of Irrigation in Pandharpur Taluka (Solapur District), Faculty of Social Sciences, Shivaji University, Kolhapur
7. Ariel Dinar and Dan Yaron , (1990), "Influence of Quality and Scarcity of Inputs on the Adoption of Modern Irrigation Technologies", Western Agricultural Economics Association, Vol. 15, No. 2 (December 1990)
8. Shreshtha R B and C. Gopalakrishnan. (1993). "Adoption and Diffusion of Drip Irrigation Technology: An Econometric Analysis", Economic Development and Cultural Change, <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/452018> vol. 41(2), January, pp. 407-418.
9. Sivanappan R.K. (1994), Prospects of Micro Irrigation in India. Irrigation and Drainage Systems, Vol. 8 (1), pp. 49-58.
10. Narayanamoorthy, A. (1996), Impact of drip irrigation on consumption of water and electricity. Asian Economic Review, Vol. 38(3): 350-364.
11. Narayanamoorthy, A. (1997), Economic Viability of Drip Irrigation: An Empirical Analysis from Maharashtra, Indian Journal of Agricultural Economics, [http://www.academia.edu/11693358/POTENTIAL\\_FOR\\_DRIP\\_AND\\_SPRINKLER\\_IRRIGATION\\_IN\\_IND](http://www.academia.edu/11693358/POTENTIAL_FOR_DRIP_AND_SPRINKLER_IRRIGATION_IN_IND), October-December, Vol. 52 (4), pp. 728-739.

12. Reddy, D.V.S. and S. Thimmegowda (1997), Economic analysis of different drip irrigation systems of main and ratoon hybrid cotton. Mysore Journal of Agricultural Sciences, Vol. 3 1(1):17-22.
13. Shiyani R.L., D. B. Kuchhadiya and M.V. Patat (1999), Economic impact of drip irrigation technology on cotton growers of Saurashtra region. Agricultural Situation in India, vol. 56 (7): 407-412.
14. B. D. Dhawan (2000), Drip Irrigation: Evaluating Returns, Source: Economic and Political Weekly, Economic and Political weekly, <http://www.jstor.org/stable/4409867> Accessed: 08-08-2017 11:12 UTC , Vol. 35, No. 42 (Oct. 14-20, 2000), pp. 3775-3780
15. C.D.Elsy(2000), A Study on the Economics of drip Irrigation in Coimbatore District Tamil Nadu, Department of Economics, P.S.G. College of Arts and Science (An Autonomous College Affiliated to Bharatluar University) pp. 128-129
16. Tushaar Shah and Jack Keller (2002), Micro-Irrigation and the Poor: A Marketing Challenge in Small-holder Irrigation Development, available from [www.siminet.org](http://www.siminet.org) >images>pdf Micro-Irrigation and the Poor
17. Palanichamy N.V., K. Palanisamy and T.R. Shanmugam (2002), Economic performance of drip irrigation in coconut farmers in Coimbatore, Agricultural Economics Research Review, Conference Issue, pp. 40-48.
18. Luhach, M. S., R. K. Khatkar, and D.P. Malik (2003), Economic viability of sprinkler irrigation: An empirical analysis, Indian Journal of Agricultural Economics, July-September, Vol. 58, No. 3, p. 489
19. Tushaar Shah (2004), Water and Welfare: Critical Issues in India's Water Future, Economic and Political Weekly, URL: <http://www.jstor.org/stable/4414796> (Mar.20-26, 2004), Vol. 39, No. 12, pp. 1211-1213
20. EMT Ekanayake, LHP Gunaratne and ERN Gunawardane (2004), Technical and socio-economical assessment of micro irrigation system in small scale farming sector of Sri Lanka, Post Graduate institute of Agriculture, university of Peradeniya, Sri Lanka, Topical Agricultural Research Vol.18
21. Kumar, M. Dinesh, Katar Singh, O. P. Singh and R. L. Shiyani (2004), Impacts of Water Saving and Energy Saving Irrigation Technologies in Gujarat, Research Report 2, India Natural Resources Economics and Management Foundation, Anand.
22. Namara, R. E.; Upadhyay, B.; Nagar, R. K. (2005), Adoption and impacts of microirrigation technologies: Empirical results from selected localities of Maharashtra



- and Gujarat states of India, Research Report 93. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.
23. 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. 39-45
  24. A. Narayanamoorthy (2005b), Economics of Drip Irrigation in Sugarcane Cultivation: Case Study of a Farmer from Tamil Nadu, Ind. Jn. of Agri. Econ. Vol. 60, No. 2, April-June 2005
  25. Bhawana Upadhyay, Madar Samad and Mark Giordano (2005), Livelihoods and gender Roles in Drip-Irrigation Technology: A Case of Nepal, International Water Management Institute, Working Paper 87, <https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/92368/2/WOR87.pdf>
  26. The Energy and Resources Institute, T E R I. (2006), Socio-economic-techno-environmental assessment of IDEI products (Low Cost Drip Irrigation), Bangalore: The Energy and Resources Institute, [www.teriin.org](http://www.teriin.org), Project Report No. 2006RR24
  27. K. K. Shashidhara, A. Bheemappa, L. V. Hirevenkanagoudar And K. C. Shashidhar (2006), Benefits and Constraints in Adoption of Drip Irrigation Among the Plantation Crop Growers, Department of Agricultural Extension Education University of Agricultural Sciences, Dharwad - 580 005, Karnatka, January, 2006
  28. Government of India (June - 2014) - National Mission in Micro Irrigation - Impact Evaluation study - Global Agri System GOI - Ministry of Agriculture & Co-operation Report 2014.
  २९. डॉ. दि.मा. मोरे (फेब्रुवारी २०१६) 'सिंचन साधना' महाराष्ट्र सिंचन सहयोग, औरंगाबाद ४३१००५, पृ.क्र. ३२०-३३४
  30. ICID-CIID International Commission on Irrigation and Drainage - Annual Report 2014-15.
  31. NABARD Consultancy service Pvt Ltd (NABCONS) (2009), Evaluation study on centrally sponsor scheme on micro irrigation, executive summary, National committee on Plasticulture Applications in Horticulture (NCPAH), Ministry of Agriculture, Dept. of Agriculture and Corporation, New Delhi, 2009
  32. Programme evaluation organization (2014), Evaluation study on integrated scheme of micro irrigation, Planning commissioner, Govt of India, New Delhi, January 2014

33. USDA NRCS (2013), Part 623 National Engineering Handbook, Chapter 7-Micro irrigation, USDA, Washington, 210-VI-NEH, October 2013
34. Irrigation New Zealand (2013), Drip Irrigation for Vegetable Production, Book 7, Compiled by D. J. Bloomer, P. Johnstone and J. Holland, Irrigation New Zealand 2013, New Zealand, [www.irrigationnz.co.nz](http://www.irrigationnz.co.nz), ISBN No. 978-0-473-27292-0,
35. Centre for Budget and Policy Studies (MARCH 2013), Study on Micro Irrigation in Karnataka (Drip and Sprinkler Irrigation) Final Report, Directorate of Economics and Statistics Department of Planning, Programme Monitoring and Statistics Government of Karnataka Bangalore 560004
36. ... M. Dinesh Kumar, Hugh Turral, Bharat Sharma, Upali Amarasinghe, And O. P. Singh (2010) Water Saving And Yield Enhancing Micro-Irrigation Technologies in India : When And Where Can They Become Best Bet Technologies?   
[https://www.researchgate.net/publication/228894953\\_Water\\_Saving\\_and\\_Yield\\_Enhancing\\_Micro\\_Irrigation](https://www.researchgate.net/publication/228894953_Water_Saving_and_Yield_Enhancing_Micro_Irrigation)
37. D. Suresh Kumar and K. Palanisami (2010), Impact of Drip Irrigation on Farming System: Evidence from Southern India, Agricultural Economics Research Review Vol. 23 July-December 2010, pp. 265-272
38. G. Vijayakumar, D. Tamilmani and P. K. Selvaraj (2010), Irrigation and Fertigation Scheduling under Drip Irrigation in Brinjal (*Solanum melongena* L.) Crop, Bio-resource Management IJBSM 1(2)(2010), pp.72-76
39. K Palanisami, Kadiri Mohan, K R Kakumanu, S Raman (2011), Spread and Economics of Micro-irrigation in India: Evidence from Nine States, Review Of Agriculture, 81, Economic & Political Weekly Supplement EPW, June 25, 2011 vol XLVI nos 26 & 27
40. N. Kiruthika (2013), Determinants of Adoption of Drip Irrigation in Sugarcane Cultivation in Tamil Nadu, American International Journal of Research in Humanities, Arts and Social Sciences, 5(2), December 2013-February 2014, pp. 143-146
41. T. Parthasarathi, S. Mohandass, S. Senthilvel, Eli Vered (2013), Effect of various micro irrigation treatments on growth and yield response of aerobic rice, December, 2013 International Agricultural Engineering Journal Vol. 22, No. 4 49
42. Kokate Tejashri Nanasahab (2013), Changing Agricultural Technology In Indapur Tahasil District Pune (Maharashtra): A Geographical Analysis, Department Of Geography, Shri Jagdish Prasad Jhabar Malviya University, Rajasthan

43. Shaker B.A, Saeed A.B and Ahmed Al-Khalifa B.A (2013),Effect of drip irrigation on Phaseolus Bean production under the open field condition of Sudan,Journal of Agri-Food and Applied Sciences Available online at jaas.blue-ap.org ©2013 JAAS Journal. Vol. 1(3), pp. 86-90, 20 December, 2013
44. M.G. Chandrakanth, C.N. Priyanka, P. MamathaandKiran Kumar Patil (2013), Economic Benefits from Micro Irrigation forDry Land Crops in Karnataka,Ind. Jn. of Agri. Econ.Vol.68, No.3, July-Sept. 2013
45. Daniele de Wrachienb, Marco Mediciaand Giulio LorenziniIrrigation & Drainage Systems Engineering (2014), The Great Potential of Micro-Irrigation Technology for Poor-Rural Communities.Editorial,de Wrachienb, et al., Irrigat Drainage Sys Eng <https://www.omicsonline.org/open-access/the-great-potential-of-microirrigation-technology-for-poorrural-com,2014,3:2DOI:110.4172/2168-9768.1000e124>
46. Pritee Awasthy, Bhumika Patel, Pooja Sahu, Mridubhashini Patanwar and Parmeshwar Ku. Sahu (2014),Potentials Of Micro Irrigation In India: An Overview ,Available online at <http://www.urpjournals.com> International Journal of Agricultural and Food Science Received 07 August 2014; accepted 03 November 2014
47. S.J. Imamsaheb, C.N. Hanchinmani And K. Ravinaik (2014),Impact of drip irrigation and fertigation on growth,yield, quality and economic returns in differentvegetable crops ,The Asian Journal Of Horticulture, [www.researchjournal.co.in](http://www.researchjournal.co.in) Volume 9 | Issue 2 | Dec., 2014 | 484-491DOI : 10.15740/HAS/TAJH/9.2/484-491
48. Sh.Baranchuluun, D.Bayanjargal and G.Adiyabadam (2014), A Cost Benefit Analysis of Crop production with various irrigation systems,IFEAMA SPSCP Vol.5,pp.146-156
49. Hadush Hailu (June, 2014), Adoption and impact of micro irrigation on household income: the case of Eastern Tigray, Ethiopia, Development Policy Analysis,MekelleUnivesity, Ethiopia
50. ...Fabiana Ribeiro Rossi, Hildo Meirelles de Souza Filho& Marcelo José Carrer (2014),Determinants Of The Adoption Of Irrigation Technologies By Citrus Growers Of The State Of São Paulo-Brazil ,Federal University of São Carlos, Department of Production Engineering,<http://www.ifama.org>
51. Mr.PankajYuvarajShinde (2015),“Irrigation And Agriculturaof Dhule District (M.S): A Geographical Study”,ShriJagdishprasadJhabarmalTibrewalaUniversity,Vidyanagri, Jhunjhunu, Rajasthan
52. A. Narayanamoorthy,N. Devika and M. Bhattarai (2016),More Crop and Profit per Dropof Water: Drip Irrigation forEmpowering Distressed Small Farmers,IIM

Kozhikode Society & Management, Review5(1) 83–90© 2016, Indian Institute of Management Kozhikode SAGE Publications, [sagepub.in/home.nav](http://sagepub.in/home.nav) DOI: 10.1177/2277975215617270 <http://ksm.sagepub.com>

53. (June 2011) Spread and Economics of Micro Irrigation in India Evidence from Nine States<sup>1</sup> Economic & Political Weekly Supplement 25 June 2011. Vd. XLVI No. 26 & 27.
  54. Ariel Dinar and Dan Yaron , (1990), “Influence of Quality and Scarcity of Inputs on the Adoption of Modern Irrigation Technologies”, Western Agricultural Economics Association, Vol. 15, No. 2 (December 1990)
  55. Fabiana Ribeiro Rossi, Hildo Meirelles de Souza Filho & Marcelo José Carrer (2014), Determinants Of The Adoption Of Irrigation Technologies By Citrus Growers of The State of São Paulo-Brazil ,Federal University of São Carlos, Department of Production Engineering, <http://www..ifama.org> 2:1:4 (Govt report-international), pp. 6-8
  56. Ratchaneewan Chuchird , Nophea Sasaki D and Issei Abe (2017), Influencing Factors of the Adoption of Agricultural Irrigation Technologies and the Economic Returns: A Case Study in Chaiyaphum Province, Thailand, MDPI, Sustainability, <http://www.mdpi.com/2071-1050/9/9/1524>
-

## प्रकरण तिसरे

# संशोधन पद्धती

### ३.० प्रस्तावना

भारत हा कृषीप्रधान देश आहे. भारतामधील महाराष्ट्र राज्यातील बहुसंख्य लोकसंख्येचा शेती हाच मुख्य व्यवसाय आहे. महाराष्ट्र राज्य औद्योगिकदृष्ट्या प्रगतशील राज्य असले तरी राज्यातील बहुसंख्य लोकसंख्या उदरनिर्वाहासाठी शेतीवर अवलंबून आहे. त्यामुळे कृषी विकासासाठी जल नियोजन व जल व्यवस्थापन अतिशय महत्त्वाचे आहे. जल नियोजनाच्या दृष्टिकोनातून महाराष्ट्राच्या पश्चिम घाट क्षेत्रातील कृष्णा खोऱ्यामध्ये लहान-मोठी एकूण ६५ धरणे आहेत. या धरणांद्वारे पिण्याचे पाणी आणि शेतीसाठी पाणी पुरवठा याचे नियोजन केले जाते. महाराष्ट्रातील एक प्रमुख जिल्हा तथा महसूली विभाग म्हणून पुणे जिल्ह्याचे महत्त्व आहे. पुणे जिल्हा हा सह्याद्री घाट क्षेत्रास लागून असलेला जिल्हा असला तरी त्याचा विस्तार दक्षिण उत्तर आणि पूर्व-पश्चिम असा आहे. त्यामुळे या जिल्ह्यातील पूर्व-पश्चिम तालुक्यांपैकी पूर्वेकडील तालुक्यांमध्ये पर्जन्यमानाचे प्रमाण कमी असल्याचे आढळून येते. परंतू पुणे जिल्ह्याच्या पश्चिम घाटक्षेत्रामध्ये लहान-मोठी एकूण ३५ धरणे आहेत, की ज्याद्वारे पाण्याचे नियोजन केले जाते.

पुणे जिल्ह्यातील पाण्याचे नियोजन जरी शहरी-ग्रामीण पिण्यासाठी आणि कृषीसाठी पुरवठा करण्याचे असले तरी कृषीसाठी पाण्याचे महत्त्व अनन्यसाधारण असल्याने त्याचे कार्यक्षम व्यवस्थापन होणे अत्यंत गरजेचे आहे. या व्यवस्थापनामध्ये पुणे जिल्ह्यातील पूर्वेकडे असणाऱ्या तालुक्यातील शेतीसाठी उदा. दौंड व इंदापूर तालुक्यातील शेतीसाठी पुण्याच्या खडकवासला धरण साखळीमधील पाटबंधाऱ्यांद्वारे पाणी पुरवठा केला जातो. तर बारामती तालुक्यासाठी निरा-देवघर तथा वीर धरणाच्या पाटबंधाऱ्यांद्वारे पाणी पुरवठा केला जातो. परंतू प्रत्यक्षात कृषी क्षेत्रामध्ये निरीक्षण करता असे लक्षात येते की, पाटबंधाऱ्यांचे अधिकतर पाणी उपसा जलसिंचन पद्धतीने केले जाते. त्याचबरोबर विहिरी, तलाव आणि नदी यामधील पाणी उपसा जलसिंचन या पारंपारिक पद्धतीने घेतले जाते. त्यामुळे पाण्याचा अपव्यय होऊन उत्पादन व खर्च यावर परिणाम होतो. असे असले तरी पुणे जिल्ह्यातील ग्रामीण भागात शिक्षणाचा चांगला प्रसार झालेला आढळून येतो. त्यामुळे तेथील शेतकरी हा प्रयोगशील, कृतीशील आणि प्रगतशील शेतकरी म्हणूनही ओळखला जातो. हा शेतकरी वर्ग आधुनिक शेती पद्धतींचा वापर करत असताना उपलब्ध पाण्याचे व्यवस्थापन

करण्यासाठी सूक्ष्म जलसिंचनाच्या सुविधांचा उदा. ठिबक सिंचन, तुषार सिंचन यांसारख्या आधुनिक सुविधांचा वापर करून कृषी उत्पादनात आणि उत्पन्नामध्ये मोठी वाढ करित आहे.

पुणे जिल्ह्यातील या जलनियोजन आणि जलव्यवस्थापन क्षेत्रात पारंपारिक उपसा जलसिंचन आणि आधुनिक सूक्ष्म जलसिंचन सुविधा यामधील तुलनात्मक अभ्यास करण्यासाठी जी संशोधन पद्धती वापरण्यात आली त्याची मांडणी या प्रकरणामध्ये केली आहे. या प्रकरणाची मांडणी दोन भागांमध्ये वर्गीकृत केली आहे. यातील भाग (अ) मध्ये प्रस्तुत संशोधन अभ्यासासाठी वापरण्यात आलेल्या संशोधन पद्धतीचे विवेचन केले आहे. तर भाग (ब) मध्ये पुणे जिल्ह्यातील कृषी आधारीत भौगोलिक व नैसर्गिक स्थितीचे विश्लेषण केले आहे.

## भाग (अ) संशोधन पद्धती

### ३.१ संशोधन विषयाची निवड

प्रकरणाच्या सुरुवातीस केलेल्या विवेचनातील संदर्भानुसार पुणे जिल्ह्यातील उपलब्ध पाणी, पाणी पुरवठ्याचे नियोजन आणि कृषीसाठी पाण्याचे व्यवस्थापन यामुद्दांचा समग्र विचार करून पुण्यातील कमी पर्जन्यमान असलेल्या कृषी भागातील शेतकऱ्यांच्या आर्थिक व सामाजिक विकासाचा अभ्यास करण्याच्या दृष्टिने संशोधन अभ्यासासाठी कृषी उत्पादनामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचे योगदान : एक अभ्यास (विशेषतः पुणे जिल्हा) याविषयाची निवड केली आहे. याचे प्रमुख कारण म्हणजे पुणे जिल्ह्याचे सरासरी वार्षिक पर्जन्यमान ७०० मी.मी. असले तरी जिल्ह्याच्या पूर्व भागातील तालुक्यामध्ये सरासरी वार्षिक पर्जन्यमान ५०० मी.मी. पेक्षा कमी असल्याचे दिसून येते.<sup>१</sup> त्यामुळे या भागातील शेतीसाठी पाण्याचे व्यवस्थापन अत्यंत महत्त्वाचे आहे. कारण पारंपारिक पद्धतीमध्ये (उपसा सिंचन) पाण्याचा अपव्यय होतो आणि उत्पादनावरही परिणाम होतो. म्हणून सूक्ष्म जलसिंचन सुविधा आणि त्यामुळे कृषी उत्पादन, खर्च आणि उत्पन्न यावर होणाऱ्या परिणामाचा अभ्यास करण्यासाठी या संशोधन विषयाची निवड केली आहे.

### ३.२ संशोधन अभ्यासाचे महत्त्व व आवश्यकता

कृषी अर्थशास्त्र व शेतीसाठी सिंचन व्यवस्था यासंदर्भात वेळोवेळी अनेक अर्थशास्त्राच्या अभ्यासकांनी संशोधन केले आहे. उदा. महाराष्ट्रात सन १९७३ साली सुकथनकर समिती, सन १९७९ साली दांडेकर-देऊसकर-देशमुख समिती, सन १९८१ साली सुरेश जैन समिती, सन १९९५ साली डॉ. माधवराव चितळे सिंचन आयोग इ. कृषी तज्ञांनी अभ्यासपूर्ण काम केलेले आहे.<sup>२</sup>

सर्वसाधारणपणे या सर्व अभ्यासकांच्या अभ्यासांमधून असे दिसून आले की, महाराष्ट्रामध्ये सिंचनाखालील क्षेत्र खूप कमी आहे. सन २०१८ मध्ये एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी जवळपास १९ टक्के क्षेत्र सिंचनाखाली असल्याचे दिसून आले. त्यामुळे विविध समित्या आणि अभ्यासकांनी याक्षेत्रात अभ्यासपूर्ण विश्लेषण मांडलेले आहे. तरी सूक्ष्म सिंचनाचा लाभ शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचावा आणि त्याच्या आर्थिक परिस्थितीत सुधारणा घडून याव्यात यादृष्टिकोनातून प्रस्तुत संशोधन अभ्यास महत्त्वपूर्ण असल्याचे स्पष्ट होते.

तसेच विशेषतः सूक्ष्म जलसिंचन, त्याचे लाभ-व्यय विश्लेषण यासंदर्भात फारसे संशोधन झालेले नाही. त्याचबरोबर सूक्ष्म जलसिंचनाचा लाभ पुणे जिल्ह्यातील शेती आणि शेतकऱ्यांना कितपत झाला. सूक्ष्म जलसिंचनासाठी पाण्याची उपलब्धता, सूक्ष्म जलसिंचनासाठी आवश्यक असणारी साधन सामग्री, ती उपलब्ध होण्यासाठी येणारा खर्च आणि अशा पद्धतीचा वापर करून कृषी उत्पादनात होणारे बदल, त्यामुळे होणारी पाण्याची बचत व त्यामुळे उत्पन्नामध्ये होणारी वाढ या मुद्दांसह विशेष अभ्यास झालेला आढळून येत नाही. ही पार्श्वभूमी लक्षात घेता. पुणे जिल्ह्यातील कमी पर्जन्यमान असणाऱ्या तालुक्यांमधील ज्या शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म जलसिंचन पद्धतीचा स्वीकार केला आहे. अशा शेतकऱ्यांची निवड करून त्यांच्या खर्च आणि लाभामध्ये कोणते परिणाम घडून आले याचा तुलनात्मक अभ्यास करण्याच्यादृष्टीने या संशोधन अभ्यासाचे महत्त्व निश्चितच मोठे आहे. त्यामुळे अनेक शेतकऱ्यांना पाण्याची, वेळेची, पैशाची बचत करून उत्पादकता व उत्पन्नामध्ये वाढ घडवून आणण्यासाठी मार्गदर्शन उपलब्ध होऊ शकते. म्हणून या संशोधन अभ्यासाचे महत्त्व व आवश्यकता असल्याचे दिसून येते.

### ३.३ संशोधन अभ्यासाची उद्दिष्टे व हेतू

कृषीसाठी उपलब्ध पाण्याचा अधिकाधिक कार्यक्षम वापर होऊन कृषी उत्पादन व उत्पन्नामध्ये वाढ घडून येणे हा या संशोधनाचा प्रमुख हेतू आहे. त्याचबरोबर अतिरिक्त सिंचनामुळे शेतजमिनीचे होणारे नुकसान (उदा. जमिन क्षारपड होणे) टाळणे, पाण्याचा अपव्यय टाळणे, उत्पादकतेमध्ये वाढ घडून येणारे तंत्रज्ञान उपयोगात आणले जावे. हा या संशोधन अभ्यासाचा हेतू आहे. अभ्यासाच्या या हेतूबरोबरच या संशोधन अभ्यासाची काही उद्दिष्टे आहेत ती पुढीलप्रमाणे:

१. पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रातील सूक्ष्म जलसिंचनाच्या सुविधांचा अभ्यास करणे.
२. पुणे जिल्ह्यातील सूक्ष्म सिंचनामुळे पीक रचनेमध्ये किंवा पिकांच्या आकृतीबंधामध्ये झालेल्या बदलांचा अभ्यास करणे.
३. सूक्ष्म सिंचन पद्धतीतील वेगवेगळ्या तंत्रांचा वापर करण्याची कारणे आणि परिणाम याचा अभ्यास करणे.
४. सूक्ष्म सिंचन पद्धतीमुळे पुणे जिल्ह्यातील शेतकऱ्यांच्या आर्थिक परिस्थितीत घडून आलेल्या बदलांचा अभ्यास करणे.
५. पारंपरिक सिंचन पद्धती आणि सूक्ष्म सिंचन पद्धती यामधील उत्पन्न खर्च विश्लेषणाचा तुलनात्मक अभ्यास करणे.
६. सूक्ष्म सिंचन पद्धतीमुळे कृषी उत्पादन खर्च व उत्पादनात झालेल्या बदलांचा अभ्यास करणे
७. सूक्ष्म सिंचन पद्धतीच्या वापरातील अडचणी अर्थात ही पद्धत न वापरण्याची कारणे आणि त्याच्या परिणामांचा अभ्यास करणे.
८. पारंपरिक आणि सूक्ष्म सिंचन पद्धतीमुळे जमीन आणि इतर पर्यावरणीय घटकांवर होणाऱ्या परिणामांचा अभ्यास करणे.
९. कृषी क्षेत्राच्या विकासासाठी सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा वापर करण्यामध्ये वाढ व्हावी यासाठी उपाययोजना तथा सूचना करणे.

### ३.४ संशोधन अभ्यासाची गृहीतके

प्रस्तुत संशोधन अभ्यास करताना जी गृहीतके मांडण्यात आली होती ती खालीलप्रमाणे.

१. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे पाण्याच्या खर्चात बचत होते.
२. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे वीज खर्चात बचत होते.
३. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे श्रमाच्या खर्चात बचत होते.
४. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे निवडक पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये वाढ झाली आहे.
५. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नामध्ये सुधारणा झाली आहे.

### ३.५ संशोधन पद्धती

प्रस्तुत संशोधन अभ्यास करण्यासाठी प्रामुख्याने दोन सिंचन पद्धतींची एक म्हणजे पारंपरिक सिंचन पद्धती आणि दुसरी म्हणजे सूक्ष्म सिंचन पद्धती यांच्या वापराचा आढावा घेण्यात आला आहे. त्यासाठी विवेचनात्मक आणि विश्लेषणात्मक संशोधन अभ्यास पद्धतीचा वापर करण्यात आला आहे.



यामध्ये विशेषतः दोन सिंचन पद्धतीचा खर्च व त्यापासून मिळणारे लाभ यांचा तुलनात्मक अभ्यास केला आहे. म्हणजेच तुलनात्मक विश्लेषण पद्धतीचा वापरही केलेला आहे. तसेच या दोन सिंचन पद्धतीचे गुण-दोष यांचासुद्धा अभ्यास केला आहे. त्यामुळे प्रस्तुत संशोधन अभ्यासासाठी संख्यात्मक संशोधन पद्धती आणि गुणात्मक संशोधन पद्धतीचा वापर करण्यात आला आहे.

### ३.६ नमुना निवड पद्धती

प्रस्तुत संशोधन अभ्यास करण्यासाठी आवश्यक असणारी नमुना निवड अर्थात कृषी क्षेत्राची आणि त्यासंबंधी सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा वापर करणाऱ्या लाभार्थींची निवड म्हणजेच नमुना निवड करण्यासाठी ज्या पद्धतीचा आधार घेण्यात आला त्या पद्धती आणि त्यानुसार केलेली निवड खालीलप्रमाणे.

#### (अ) भौगोलिक क्षेत्र निवड

वर उल्लेख केलेल्या दोन सिंचन पद्धतींचा वापर करणाऱ्या कृषी क्षेत्राची निवड करण्यासाठी या दोन्ही पद्धतींचा वापर होत असलेल्या महाराष्ट्रातील पुणे जिल्ह्याची निवड ही हेतूपूरस्सर (Purposive sampling) पद्धतीनुसार करण्यात आली. पुणे जिल्हा आणि त्याचे कृषी क्षेत्र हे अधिक व्यापक आहे. या व्यापक क्षेत्राचा अभ्यास करणे मोठे खर्चिक आणि वेळखाऊ आहे. त्यामुळे पुणे जिल्ह्याची भौगोलिक रचना आणि पर्जन्यमान यांचा प्रामुख्याने विचार केला असता, पुणे जिल्ह्यातील पश्चिमेकडील तालुक्यांमध्ये (उदा. भोर, वेल्हा, मुळशी, मावळ, खेड, अंबेगाव, जुन्नर इ.) पर्जन्यमान हे पूर्वेकडील तालुक्यांच्या तुलनेत खूप अधिक आहे. पुणे जिल्ह्यातील पश्चिमेकडील तालुक्यांमध्ये वार्षिक सरासरी ७०० ते ८०० मी.मी. पाऊस पडतो. तर पूर्वेकडील तालुक्यांमध्ये वार्षिक सरासरी ४०० ते ५०० मी.मी. पाऊस पडतो.<sup>३</sup>

त्यामुळे अभ्यासासाठी कृषी क्षेत्राची निवड करताना पुणे जिल्ह्यातील कमी पर्जन्यमान असणाऱ्या पूर्वेकडील तालुक्यांची निवड केली. त्यासाठी भौगोलिक आणि पर्यावरणीय घटकांचा आधार घेण्यात आला. त्यानुसार अभ्यासासाठी पुढील चार तालुक्यांची निवड करण्यात आली (१) बारामती (२) दौंड (३) इंदापूर आणि (४) शिरूर

प्रस्तुत संशोधन अभ्यासासाठी निवड केलेल्या पुणे जिल्ह्यातील चार तालुक्यांमधील प्रामुख्याने सूक्ष्म सिंचनाच्या सुविधेचा अथवा पद्धतीचा वापर करणारे शेतकरी ज्या ज्या गावांमध्ये आहेत. अशा गावांची निवड ही सहेतूक पद्धतीने (Purposive) करण्यात आली. त्यानुसार निवड करण्यात आलेल्या गावांची संख्या खालीलप्रमाणे.

तक्ता क्र. ३.१

संशोधन अभ्यासासाठी निवड करण्यात आलेल्या गावांची संख्या

अ.क्र.	तालुका	सूक्ष्म सिंचन असणाऱ्या गावांची संख्या (२०१६-१७)	निवड केलेल्या गावांची संख्या
१.	बारामती	९४	८
२.	दौंड	८०	३
३.	इंदापूर	१२४	६
४.	शिरूर	९२	५
<b>एकूण</b>		<b>३९०</b>	<b>२२</b>

(स्त्रोत -जिल्हा कृषी अधिक्षक कार्यालीन माहिती व अहवाल पुणे २०१७-१८)

तक्ता क्र.३.१ वरून अभ्यासासाठी निवड केलेल्या पुणे जिल्ह्यातील चार तालुक्यांमधील बारामती तालुक्यातील एकूण गावांपैकी ८ गावांची म्हणजेच ८.५१ टक्के, दौंड तालुक्यातील एकूण गावांपैकी ३ गावांची म्हणजे ३.७५ टक्के, इंदापूर तालुक्यातील एकूण गावांपैकी ६ म्हणजे ४.८३ टक्के, तर शिरूर तालुक्यातील एकूण गावांपैकी ५ म्हणजे ५.४३ टक्के गावांची निवड करण्यात आली आहे. ही गावे पुढीलप्रमाणे :

**दौंड :** पडवी, देवकरवाडी, वरवंड

**शिरूर :** माळवाडी, आंबळे, इमानगाव, निमोणे, शिंदोडी

**इंदापूर :** वरकुटे बु., सणसर, निंबोडी, काझड, हनगरवाडी, बिरगुंडवाडी

**बारामती :** पवनेवाडी, सोनकसवाडी, निरवागज, मनप्पाबस्ती, माळेगाव बु., काटेवाडी, गुणवाडी, आणि बारामती.

(ब) पारंपरिक सिंचन पद्धत व सूक्ष्म सिंचन पद्धत लाभार्थीची निवड/नमुना निवड

प्रस्तुत संशोधन अभ्यासामध्ये तुलनात्मक विश्लेषणाच्या दृष्टिकोनातून सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा वापर करणारे लाभार्थी आणि पारंपरिक सिंचन पद्धतीचा वापर करणारे शेतकरी या

दोन्हींची निवड करण्यात आली आहे. पारंपरिक पद्धत आणि त्यापुढची पायरी (stage) तथा आधुनिक पद्धत म्हणजे सूक्ष्म सिंचन पद्धत वापरणारे लाभार्थी यांची निवड बहुपदी नमुना निवड (Multi Stage Sampling Method) पद्धतीनुसार केली आहे.<sup>४</sup> प्राथमिक तथ्य संकलनासाठी केलेली ही नमुना निवड खालीलप्रमाणे.

**तक्ता क्र. ३.२**

**पारंपरिक व सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांची संख्या**

अ.क्र.	तालुका	पारंपरिक सिंचन लाभार्थी संख्या	सूक्ष्म सिंचन वापरणारे एकूण शेतकऱ्यांची संख्या	सूक्ष्म सिंचन लाभार्थी संख्या	एकूण नमुना निवड संख्या
१.	बारामती	२२	१५९६	५६	७८
२.	दौंड	१०	७११	२४	३४
३.	इंदापूर	१९	१३७०	४८	६७
४.	शिरूर	१३	९९४	३२	४५
<b>एकूण</b>		<b>६४</b>	<b>४६७१</b>	<b>१६०</b>	<b>२२४</b>

(स्रोत - जिल्हा कृषी अधीक्षक, कार्यालयीन माहिती व अहवाल पुणे २०१७-१८)

तक्ता क्र.३.२ वरून नमुना निवड करताना अभ्यासासाठी निवड केलेल्या तालुक्यातील सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा वापर करणाऱ्या एकूण लाभार्थींची संख्या ४६७१ इतकी होती. त्यापैकी १६० लाभार्थींची नमुना निवड करण्यात आली. ही नमुना निवड ३.४२ टक्के इतकी आहे.

वरील तक्ता क्र. ३.१ मध्ये ४ तालुक्यांमधून निवड केलेल्या गावांची संख्या दिली आहे. तर तक्ता क्र. ३.२ मध्ये पारंपरिक व सूक्ष्म सिंचन वापरणाऱ्या एकूण लाभार्थींची निवड म्हणजेच नमुना निवड दिली आहे. ही एकूण नमुना निवड तालुके आणि गावांनुसार कशी केली आहे त्याचा तपशील खालील तक्त्यामध्ये दिलेला आहे.

तक्ता क्र.३.३

अभ्यासासाठी निवडलेल्या गावांनुसार नमुना निवड

अ.क्र.	तालुका	गाव	पारंपरिक सिंचन लाभार्थी	सूक्ष्म सिंचन लाभार्थी	एकूण लाभार्थी/ नमुना निवड
१	बारामती	पवनेवाडी	२	७	९
		सोनकरसवाडी	२	७	९
		निरवागज	३	७	१०
		मनप्पाबस्ती	३	७	१०
		माळेगाव बु.	३	७	१०
		काटेवाडी	३	७	१०
		गुणवाडी	३	७	१०
		बारामती	३	७	१०
		<b>एकूण</b>	<b>२२</b>	<b>५६</b>	<b>७८</b>
२	दोंड	पडवी	३	८	११
		देवकरवाडी	३	८	११
		वरवंड	४	८	१२
		<b>एकूण</b>	<b>१०</b>	<b>२४</b>	<b>३४</b>
३	इंदापूर	वरकुटे बु.	३	८	११
		सणसर	३	८	११
		निंबोडी	३	८	११
		काझड	३	८	११
		हनगरवाडी	४	८	१२
		बिरगुंडवाडी	३	८	११
		<b>एकूण</b>	<b>१९</b>	<b>४८</b>	<b>६७</b>
४	शिरूर	माळवाडी	२	६	८
		आंबळे	३	६	९
		इनामगाव	३	७	१०
		निमोणे	३	७	१०
		शिंदोडी	२	६	८
		<b>एकूण</b>	<b>१३</b>	<b>३२</b>	<b>४५</b>
		<b>एकूण सर्व</b>	<b>६४</b>	<b>१६०</b>	<b>२२४</b>

(संदर्भ तक्ता क्र. ३.१ आणि ३.२)

**यशस्वी शेतकरी** – अभ्यासासाठी निवडलेल्या शेतकऱ्यांपैकी ज्या शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा वापर केला आहे, त्यांच्या उत्पादन खर्चात बचत झाली आहे. तसेच त्यांच्या कृषी उत्पादनात व त्यापासून मिळणाऱ्या उत्पन्नात सकारात्मक वाढ झाली आहे. त्यामुळे अशा शेतकऱ्यांना यशस्वी शेतकरी म्हणून संबोधण्यात आले आहे.

### (क) पिकांची निवड

संशोधन अभ्यासासाठी निवड करण्यात आलेल्या उद्दिष्टांपैकी पिकांच्या रचनेत तथा आकृतीबंधामध्ये झालेल्या बदलाचा अथवा परिणामाचा अभ्यास करण्यासाठी सिंचनाखालील काही विशिष्ट पिकांची निवड करण्यात आली आहे. ही निवड पुणे जिल्ह्याच्या पीक आकृतीबंधाच्या स्वोट विश्लेषणाच्या (As Per the SWOT Analysis 2012) आधारे केली आहे. त्यानुसार पुण्यातील कृषी क्षेत्रांपैकी १० टक्के क्षेत्र हे ऊसाने व्यापलेले होते.<sup>५</sup> ९.३ टक्के क्षेत्र फळबागांनी व्यापलेले होते, तर २.७ टक्के क्षेत्र भाजीपाला पिकांनी व्यापलेले होते. त्यामुळे प्रस्तुत संशोधन अभ्यासासाठी प्रामुख्याने पुढील पिकांची निवड केली आहे. (१) ऊस (२) द्राक्ष (३) डाळींब (४) कांदा आणि (५) सीताफळ इ.

### ३.७ संशोधन अभ्यासाची व्याप्ती व मर्यादा

प्रस्तुत संशोधन अभ्यास हा प्रामुख्याने पुणे जिल्ह्यातील निवड केलेल्या चार तालुक्यातील सिंचन पद्धतीवर आधारीत आहे. तसेच या अभ्यासासाठी काही ठराविक पिकांची निवड केली आहे. ही या संशोधन अभ्यासाची व्याप्ती आहे. त्याचबरोबर हा अभ्यास करण्यासाठी सन २००५ ते सन २०१८ या कालावधीची निवड केली आहे. संशोधन अभ्यासासाठी निवड केलेल्या लाभार्थींनी दिलेल्या माहितीची (प्राथमिक तथ्य संकलनाची) सत्यता पडताळणी करणे कठीण असल्याने ती करण्यात आलेली नाही ही या अभ्यासाची मर्यादा आहे.

### ३.८ तथ्य संकलन आणि विश्लेषण

प्रस्तुत संशोधन अभ्यासासाठी जे तथ्य संकलन करण्यात आले त्यासाठी प्राथमिक तथ्य संकलन आणि दुय्यम तथ्य संकलन स्रोत यांचा वापर करण्यात आला आहे.

**३.८.१ प्राथमिक तथ्य संकलन** – यामध्ये अभ्यासासाठी निवड केलेल्या शेतकऱ्यांच्या तथा लाभार्थींकडून माहिती तथा तथ्य संकलन करण्यासाठी परिशिष्ट -१ मध्ये दिलेल्या संरचनात्मक प्रश्नांच्या अनुसूचीच्या सहाय्याने आणि मुलाखत तंत्राच्या वापराने तथ्य संकलन करण्यात आले.

यामध्ये पारंपरिक सूक्ष्म सिंचन पद्धत लाभार्थी आणि सूक्ष्म सिंचन लाभार्थी यांच्या मुलाखतींसाठी परिशिष्ट -१ मध्ये दिलेल्या स्वतंत्र रचनात्मक प्रश्नांचा वापर करण्यात आला.

**३.८.२ दुय्यम तथ्य संकलन** - संशोधन अभ्यासाची पार्श्वभूमी, संदर्भ साहित्याचा आढावा, महाराष्ट्र आणि पुणे जिल्ह्याचे भौगोलिक, सामाजिक आणि आर्थिक विवेचन आणि विश्लेषण करण्यासाठी प्रामुख्याने दुय्यम स्रोतांचा वापर करण्यात आला. यामध्ये प्रामुख्याने पूर्व संशोधन प्रबंध, अहवाल, नियतकालिके, शासकीय अहवाल इ. दुय्यम स्रोतांचा वापर करण्यात आला आहे.

**विश्लेषण** - प्राथमिक आणि दुय्यम स्रोतांद्वारे संकलित करण्यात आलेल्या तथ्यांचे विश्लेषण करण्यासाठी सर्वप्रथम तथ्यांची मांडणी सारणीद्वारे करण्यात आली. त्यानंतर त्यामध्ये टक्केवारी, सरासरी इत्यादीद्वारे विविध घटकांमधील तुलनात्मक विश्लेषण करून अभ्यासाचे निष्कर्ष काढण्यात आले.

### **३.९ सैद्धांतिक किंवा संकल्पनात्मक पार्श्वभूमी**

प्रस्तुत संशोधनामध्ये कृषी उत्पादन, उत्पादकता, उत्पन्न, खर्च यांसारख्या अर्थशास्त्रीय घटकांवर पारंपरिक सिंचन पद्धती आणि सूक्ष्म सिंचन पद्धती यामुळे होणारे परिणाम अथवा बदल आणि यापद्धतींचा खर्च - उत्पन्न विश्लेषण दिलेले आहे. त्यामुळे प्रस्तुत संशोधन अभ्यासासाठी उपरोक्त आर्थिक घटक तथा संकल्पना आणि आय-व्यय विश्लेषण या संकल्पनांचा आधार घेतला आहे.

### **३.१० प्रकरण मांडणी**

प्रस्तुत संशोधन अभ्यासातील विवेचन आणि विश्लेषणाची मांडणी ही खालील पाच प्रकरणांमध्ये केली आहे.

#### **प्रकरण : एक - संशोधन विषयाची ओळख**

यामध्ये सूक्ष्म सिंचन पद्धतीची ओळख आणि तिची ऐतिहासिक पार्श्वभूमी याचे विवेचन केले आहे. हे विवेचन जागतिक पातळी, राष्ट्रीय पातळी, राज्य पातळी आणि पुणे जिल्हा पातळीवरील आहे.

#### **प्रकरण : दोन - संशोधनाशी संबंधित संदर्भ साहित्याचा आढावा**

यामध्ये संशोधन विषयासंदर्भातील पूर्व संशोधनाचा आढावा उदा. शोध प्रबंध, शोध निबंध इ.चा आढावा घेण्यात आला आहे. तसेच साहित्याचा आढावा घेताना शासकीय अहवाल, पुस्तके,

नियतकालिके आणि विविध माध्यमांमधील लेख यांचा आढावा घेण्यात आला आहे. प्रस्तुत संशोधन अभ्यास या उपलब्ध संदर्भ साहित्यापेक्षा कोणत्याबाबतीत वेगळे आहे (Research Gap) हे स्पष्ट करण्यात आले.

### **प्रकरण : तीन – संशोधनाची कार्यपद्धती**

यामध्ये प्रस्तुत संशोधन अभ्यास करण्यासाठी जी पद्धती वापरण्यात आली तिचा समावेश प्रकरणातील (अ) भागामध्ये केला आहे. उदा. संशोधन अभ्यासाची निवड, संशोधन अभ्यासाची आवश्यकता व महत्त्व, संशोधन अभ्यासाची उद्दिष्टे, संशोधन अभ्यासाची गृहीतके, संशोधन अभ्यासाची पद्धत, नमुना निवड, तथ्य संकलन, आणि सैद्धांतिक वा संकल्पनात्मक पार्श्वभूमी याची विस्तृत मांडणी केली आहे. तर प्रकरणातील भाग (ब) मध्ये पुणे जिल्ह्यातील भौगोलिक, सामाजिक, सांस्कृतिक, कृषी आणि सिंचनासंबंधीच्या अभ्यास कालावधीतील बदलांचा तथा माहितीचा आढावा घेतला आहे. त्याचबरोबर पीक रचनेतील बदल आणि सूक्ष्म सिंचनाची त्यामधील भूमिका याचे विश्लेषण दुय्यम स्रोतांच्या सहाय्याने केले आहे.

### **प्रकरण : चार – माहितीचे संकलन, विश्लेषण व अर्थनिर्वचन**

यामध्ये प्रश्नावलीच्या सहाय्याने संकलित केलेल्या प्राथमिक तथ्यांची सारणी आणि आलेखकृतींच्या सहाय्याने मांडणी करून विश्लेषण केले आहे. त्याआधारे निष्कर्ष वा निरिक्षणे काढले आहेत.

### **प्रकरण : पाच – संशोधनाचा सारांश, निष्कर्ष व शिफारशी**

यामध्ये प्रस्तुत संशोधनातील विवेचन व विश्लेषणामधून जी निरिक्षणे नोंदविण्यात आली ती आणि त्याआधारे जे निष्कर्ष काढण्यात आले त्यांची मांडणी केली आहे. त्याचबरोबर प्रस्तुत संशोधनातून अभ्यास विषयाच्या संदर्भात ज्या त्रुटी निदर्शनास आल्या त्यासंबंधी संभाव्य उपाययोजना किंवा सूचना करण्यात आल्या आहेत. तसेच या प्रकरणाच्या शेवटी संशोधन अभ्यासाच्या गृहीतकांची पडताळाणी देखील केली आहे.

### **भाग ब : पुणे जिल्ह्याची माहिती**

#### **३.११ पुणे जिल्ह्याची माहिती**

प्रस्तुत संशोधन हे महाराष्ट्र राज्यातील पुणे जिल्ह्यातील आहे. सदर अभ्यासात पुणे जिल्ह्यातील लोकसंख्या, सरासरी धारण क्षेत्र, वातावरण, मृदेची वैशिष्ट्य व इतर कृषी विषयक

माहिती याबाबतचे संशोधन केले आहे. लोकसंख्येचा पुणे जिल्ह्याचा राज्यात दुसरा क्रमांक लागतो. त्याचप्रमाणे या जिल्ह्याच्या राज्याच्या अर्थकारणातील सहभाग अत्यंत महत्वाचा आहे.पुणे जिल्ह्याचे दरडोई उत्पन्न १,००,५५५ रुपये म्हणजेच राज्याच्या दरडोई उत्पन्नाच्या १.७४ टक्के इतके अधिक आहे.त्याचप्रमाणे या जिल्ह्यातील ६१.० टक्के लोक शहरी किंवा निमशहरी भागात राहतात. तसेच जिल्ह्याचा साक्षरता दर ८६.२ टक्के आहे. तो महाराष्ट्र राज्याच्या साक्षरता (८२.३ टक्के) दरापेक्षा जास्त आहे.ते पुढील तक्ता क्र.३.४ वरून स्पष्ट करता येईल. जिल्ह्या

**तक्ता क्र.३.४**

**महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्याबाबतची माहिती सन २०११**

तपशील	महाराष्ट्र	पुणे
क्षेत्र (चौ.किमी.)	३०७७१३	१५७०३
गावांची (संख्या)	४३६६५	१८६६
शहरांची (संख्या)	५३४	३५
कुटुंबांची (संख्या)	२४२९६६०७	२१४१३४६
लोकसंख्या (संख्या)	११२३७४३३३	९४२९४०८
लोकसंख्या वाढीचा दर (टक्केवारी)	१५.९९	३०.३७
लोकसंख्येची घनता (संख्या)	३६५	६०३
स्त्री-पुरुष प्रमाण (संख्या)	९२९	९१५
साक्षरता दर (टक्केवारी)	८२.३४	८६.१५
एकूण कामगार (संख्या)	४९४२७८७८	४०४८९९३
अ) शेती व्यवसायातील कामगार (संख्या)		
शेतकरी (संख्या)	१२५६९३७३	८८६५३०
शेतमजुर (संख्या)	१३४८६१४०	४१४४६१
ब) घरगुती उद्योग (संख्या)	१२२५४२६	१०५७११
क) इतर (संख्या)	२२१४६९३३९	२६४२२९१
<b>एकूण लोकसंख्या गुणोत्तर (टक्केवारी)</b>	<b>४३.९</b>	<b>४२.९</b>

स्रोत: Census Of India 2011, Village And Town Wise Primary Census Abstract (PCA), District Census Handbook- Pune, Part Xii-B, Maharashtra, Directorate Of Census Operations Maharashtra.



तक्ता क्र. ३.४ वरुन असे लक्षात येते की, पुणे जिल्हा महाराष्ट्र राज्यातील प्रमुख जिल्हा आहे. या जिल्ह्यात लोकसंख्या वाढीचा वेग सन २००१ ते सन २०११ या दशकात ३०.३७ टक्के होता. जो दर महाराष्ट्र राज्याच्या १५.९९ टक्के लोकसंख्या वाढीच्या दुप्पट आहे. त्याचप्रमाणे स्त्री-पुरुष प्रमाण राज्याची सरासरी ९२९ तर पुणे जिल्ह्याची सरासरी संख्या ९१५ इतकी आहे. पुणे जिल्ह्यातील साक्षरतेचे प्रमाण ८६.१५ टक्के असून राज्यातील साक्षरतेच्या दराच्या प्रमाणापेक्षा अधिक आहे.पुणे जिल्ह्यात काम करण्यायोग्य ४२.९ टक्के लोकसंख्या आहे. महाराष्ट्र राज्यात हेच प्रमाण ४३.९ टक्के आहे. तसेच राज्याच्या लोकसंख्येची घनता ३६६ चौ.कि.मी आहे. तर पुणे जिल्ह्याची लोकसंख्येची घनता ६०३ चौ.कि.मी. आहे. थोडक्यात पुणे जिल्हा राज्यातील एक महत्त्वाचा जिल्हा म्हणून ओळखला जातो.

### ३.११.१ पुणे जिल्ह्याची ऐतिहासिक पार्श्वभूमी

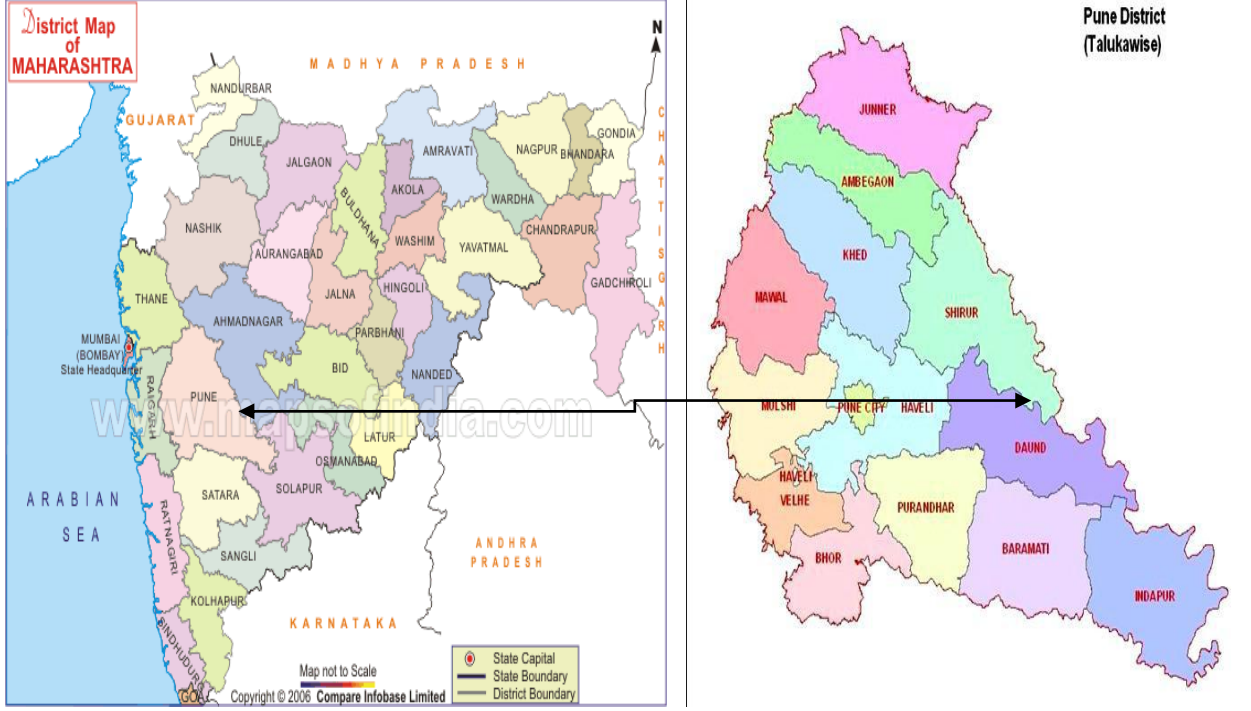
महाराष्ट्रातील पुणे जिल्हा कृषी, औद्योगिक व सहकार क्षेत्रातील प्रगत जिल्हा म्हणून ओळखला जातो. हिंदवी स्वराज्याची स्थापना पुणे जिल्ह्यात झाली आहे. म्हणून पुणे जिल्ह्याला शिवकालीन ऐतिहासिक महत्त्व आहे. पुणे ही पेशव्यांच्या राज्यकारभाराची राजधानी होती. शनिवार वाडा ही भव्य वास्तु पेशव्यांच्या काळात उभी राहिली आहे. पेशव्यांनंतर पुण्यामध्ये आद्य समाजसुधारक महात्मा फुले, लोकमान्य टिळक, आगरकर, महर्षी कर्वे अशा थोर समाजसुधारक व लोकनेत्यांचा ऐतिहासिक वारसा पुणे जिल्ह्याला लाभला आहे. पुणे ही संत व साहित्यकाची परंपरा लाभलेली पवित्र अशी भूमी आहे. महाराष्ट्राची शैक्षणिक व सांस्कृतिक राजधानी आहे. भारतातील अष्टविनायकांपैकी रांजणगावचा महागणपती, ओझरचा विघ्नहर्ता, लेण्याद्रीचा गिरिजात्मक, थेऊरचा चिंतामणी, मोरगावचा मोरेश्वर असे पाच महागणपतींची तीर्थक्षेत्र पुणे जिल्ह्यात आहेत. त्याचप्रमाणे महाराष्ट्राचे कुलदैवत जेजूरीचा खंडोबा हे पुरंदर तालुक्यात आहे. तसेच जगप्रसिद्ध भांजे व कार्ले लेणी लोणावळा या थंड हवामान असलेल्या पर्यटनाच्या ठिकाणी आहेत. म्हणूनच महाराष्ट्रातील पुणे जिल्ह्याचे ऐतिहासिक, धार्मिक, सामाजिक, सांस्कृतिक, शैक्षणिक व पर्यटनदृष्ट्या महत्त्वाचे स्थान आहे.<sup>१०</sup>

### ३.११.२ पुणे जिल्ह्याचे भौगोलिक स्थान

पुणे जिल्ह्याचे स्थान महाराष्ट्र राज्याच्या पश्चिम भागात मोडते. पुणे जिल्हा उत्तरेस १७.५४ ते १९.२० रेखांश व पूर्वेकडे ७३.१९ ते ७५.१९ रेखांश विस्तारलेले आहे. पुणे जिल्ह्याच्या दक्षिणेस सातारा जिल्हा, उत्तर व पूर्व सीमेवर अहमदनगर जिल्हा तर पश्चिमेस रायगड व ठाणे जिल्हा आहे.

## नकाशा क्र.३.१

### महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्याचा नकाशा



स्रोत: Map of india

### ३.११.३ पुणे जिल्हा भू-रचना आणि प्रशासन

पुणे जिल्ह्यात १४ तालुके असून १८६६ गावे, १३ पंचायत समित्या आणि १४०७ ग्रामपंचायती आहेत. पुणे जिल्ह्यात २ महानगरपालिका, ३ कॅटोमेंट बॉर्ड, ११ नगर परिषदा आहेत. पुणे जिल्ह्याचे क्षेत्रफळ १५.७० लाख हेक्टर आहे. क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने पुणे जिल्ह्याचा राज्यात दुसरा क्रमांक लागतो. राज्याच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी पुणे जिल्ह्याच्या वाट्याला ५.१० टक्के क्षेत्रफळ आले आहे. प्रशासनाच्या हेतूने पुणे जिल्ह्याचे मावळ, बारामती, पुणे, जुन्नर व भोर असे सहा भाग केले आहेत.

### ३.११.४ पुणे जिल्ह्यातील लोकसंख्या

सन २०११ च्या जनगणनेनुसार पुणे जिल्ह्याची लोकसंख्या ९४.२९ लाख इतकी होती. तसेच लोकसंख्येची घनता प्रती चौरस ६०३ किलोमीटर आहे. एकूण लोकसंख्येपैकी शहरी ३६.७८ लाख तर ग्रामीण ५७.५१ लाख लोकसंख्या आहे. लोकसंख्या बाबत पुणे जिल्ह्याचा राज्यात दुसरा क्रमांक लागतो. ते खालील तक्ता ३.५ मध्ये दर्शविले आहे.

तक्ता क्र. ३.५

पुणे जिल्ह्याची तालुक्यानिहाय लोकसंख्या (प्रमाण:संख्या हजार व टक्केवारी)

अ.क्र.	तालुके	लोकसंख्या (२०११) ०००	एकूण %	अनुसुचित जाती %	अनुसुचित जमाती %
१	पुणे शहर	३३०५	३५.०५१	४.७४१	०.३९२
२	हवेली	२४३६	२५.८३५	३.९७७	०.५४१
३	मुळशी	१७१	१.८१४	०.१९१	०.०७४
४	भोर	१८६	१.९७३	०.११७	०.०५३
५	मावळ	३७७	३.९९८	०.३८२	०.३०८
६	वेलहा	५५	०.५८३	०.०३२	०.०२१
७	जुन्नर	३९९	४.२३२	०.१९१	०.८५९
८	खेड	४५०	४.७७३	०.३१८	०.५२
९	आंबेगांव	२३६	२.५०३	०.१०६	०.५४१
१०	शिरूर	३८५	४.०८३	०.३५	०.१२७
११	बारामती	४३०	४.५६	०.६७९	०.०३२
१२	इंदापुर	३८३	४.०६२	०.६४७	०.०५३
१३	दौंड	३८०	४.०३	०.६०४	०.१०६
१४	पुरंदर	२३६	२.५०३	०.१८	०.०६४
	<b>एकूण</b>	<b>९४२९</b>	<b>१००</b>	<b>१२.५१५</b>	<b>३.६९१</b>

स्रोत: District Social & Economic Review- 2011 & Census 2011

तक्ता क्र.३.५ मध्ये पूर्ण जिल्ह्यातील तालुक्यानिहाय लोकसंख्यांचे विश्लेषण केले आहे. या जिल्ह्यातील पुणे व हवेली या दोन तालुक्यात पुणे जिल्ह्याच्या एकूण लोकसंख्येपैकी अनुक्रमे ३५.०५ आणि २५.८३ टक्के लोकसंख्या वास्तव्य करते. याचे प्रमुख कारण म्हणजे या दोन्ही तालुक्यात मोठ्या प्रमाणात औद्योगिकरण व शहरीकरण झालेले आहे. जिल्ह्यातील उर्वरित तालुक्यात एकूण जिल्ह्याच्या लोकसंख्येपैकी ५ टक्के पेक्षा कमी लोक राहतात. ग्रामीण भागात शेती

हाच प्रमुख व्यवसाय आहे. पुणे जिल्ह्यातील एकूण लोकसंख्येपैकी बारामती, दौंड, इंदापूर, शिरूर, या तालुक्यातील लोकसंख्या अनुक्रमे ४.५ टक्के, ४.० टक्के, ४.० टक्के व ४.० टक्के आणि आहे.

### ३.११.५ पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रातील कामगारांचे प्रमाण

कृषी हा श्रमप्रधान व्यवसाय आहे. त्यामुळे या व्यवसायात मोठ्या प्रमाणात मजुरांची गरज असते. सन २०११-१२ जनगणनेनुसार पुणे जिल्ह्यात काम करणाऱ्या कामगारांपैकी ३१.८६ टक्के कामगारांच्या उपजीविकेचे प्रमुख साधन शेती व्यवसाय आहे. ते खालील तक्ता क्रमांक ३.६ वरून स्पष्ट करता येईल.

तक्ता क्र. ३.६  
महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्यातील श्रमिकांची व्यवसायानुसार रचना

कामगारांचे प्रकार	महाराष्ट्र		पुणे	
	कामगार (संख्या)	कामगार (प्रमाण टक्के)	कामगार (संख्या)	कामगार (प्रमाण टक्के)
अ) शेती				
शेतकरी	१२५६९३७३	४८.२४	८८६५३०	६८.१४
शेजमजुर	१३४८६१४०	५१.७६	४१४४६१	३१.८६
अ) एकूण संख्या	२६०५५५१३	१००.००	१३००९९१	१००.००
ब) घरगुती उद्योग	२७२८०९३९	५५.१९	१४०६७०२	३४.७४
क) इतर	२२१४६९३९	४४.८१	२६४२२९१	६५.२६
एकूण	४,९४,२७,८७८	१००	४०,४८,९९३	१००.००

स्रोत: Compiled From Census Of India 2011, Maharashtra, Series-28 Part Xii – B, District Census Handbook, Pune, Village And Town Wise, Primary Census Abstract (PCA), Directorate Of Census Operations, Maharashtra

तक्ता क्रमांक ३.६ वरून असे स्पष्ट होते की, राज्याच्या तुलनेत पुणे जिल्ह्यात शेती क्षेत्रावर उपजीविका करण्यासाठी अवलंबून असणारे लोकांचे प्रमाण कमी आहे. याचाच अर्थ या जिल्ह्यात शेती व्यतिरिक्त औद्योगिक व व्यवसायाचा विकास वेगाने होऊन मोठ्या प्रमाणात रोजगार निर्मिती झाली आहे. कारण महाराष्ट्र राज्यात शेती व्यवसायात एकूण कामगारांपैकी ५२.७१ टक्के कामगार शेतीत काम करतात. पुणे जिल्ह्यात हेच प्रमाण ३२.१३ टक्के आहे. याचे कारण म्हणजे पुणे जिल्ह्यात मोठ्या प्रमाणात औद्योगिकीकरण व लहान उद्योगांचा विकास झाला आहे. त्यामुळे शेती व्यवसायात कामगारांची संख्या कमी आढळते.

### ३.११.६ भौगोलिक रचना आणि पर्जन्यमान

पुणे जिल्ह्यांची भौगोलिक रचनेचे तीन भागात वर्गीकरण केले जाते.

१. सह्याद्री पर्वत व डोंगर रांगाचा भाग
२. दख्खनचे पठार
३. नद्यांचे खोरे

पुणे जिल्ह्याचे हवामान कोरडे आहे. पुणे जिल्ह्यातील तालुक्यांमध्ये पावसाचे प्रमाण असमान आहे. पुणे जिल्ह्याच्या पश्चिम भागात पावसाचे प्रमाण अधिक आहे. तर पूर्व भागात हे प्रमाण कमी आहे. त्यामुळे पुणे जिल्ह्यातील पावसाची नोंद ४६९ ते ४६५ मिलीमीटर दरम्यान होते. पुणे जिल्ह्यात जून ते सप्टेंबर या काळात पाऊस पडतो.

### ३.११.७ कृषी हवामान पट्टे

पुणे जिल्ह्यातील पूर्वेकडील तालुक्यात पावसाचे प्रमाण कमी आहे. पावसाचे प्रमाण व मातीचा प्रकार या आधारे जिल्ह्याचे चार कृषी पट्ट्यामध्ये वर्गीकरण केले जाते. ते तक्ता क्र.३.७ व नकाशाद्वारे क्रमांक ३.२ मध्ये दर्शविले आहे.

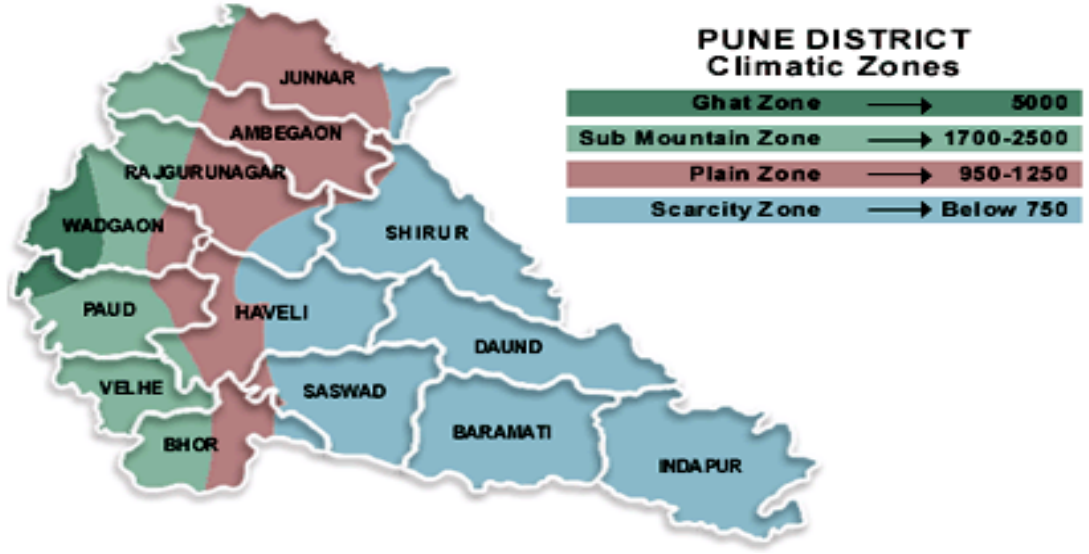
#### तक्ता क्र. ३.७

#### पुणे जिल्ह्यातील हवामानानुसार विविध कृषीपट्टे (सन.२०१५-१६)

कृषी पट्टे	तालुका क्षेत्र	व्यापलेले क्षेत्र
१) पश्चिम घाट पट्टा	मावळ तालुक्यातील लोणावळा, खंडाळा आणि उत्तर-पश्चिम मोशी	१.६ लाख हेक्टर
२) डोंगरी पट्टा	भोर तालुक्याचा पश्चिम भाग, वेल्हे आणि मोशी, मावळ तालुक्याचा मध्य भाग, आंबेगाव व जुन्नर तालुक्याचा काही भाग	३.०८ लाख हेक्टर
३) पश्चिम महाराष्ट्र	भोर तालुक्याचा मध्य भाग, हवेली तालुक्याचा पूर्वभाग आणि मावळ, खेड, आंबेगाव व जुन्नर तालुक्याचा पश्चिम भाग	३.१४ लाख हेक्टर
४) दुष्काळी पट्टा	पुरंदर, बारामती, इंदापुर, जुन्नर, दौंड, शिरूर, आंबेगाव, खेड, हवेली आणि भोर तालुका	८.२१ लाख हेक्टर

स्रोत: [www.krishi.maharashtra.gov.in](http://www.krishi.maharashtra.gov.in)

### नकाशा ३.२ पुणे जिल्ह्यातील हवामानानुसार विविध कृषी पट्टे

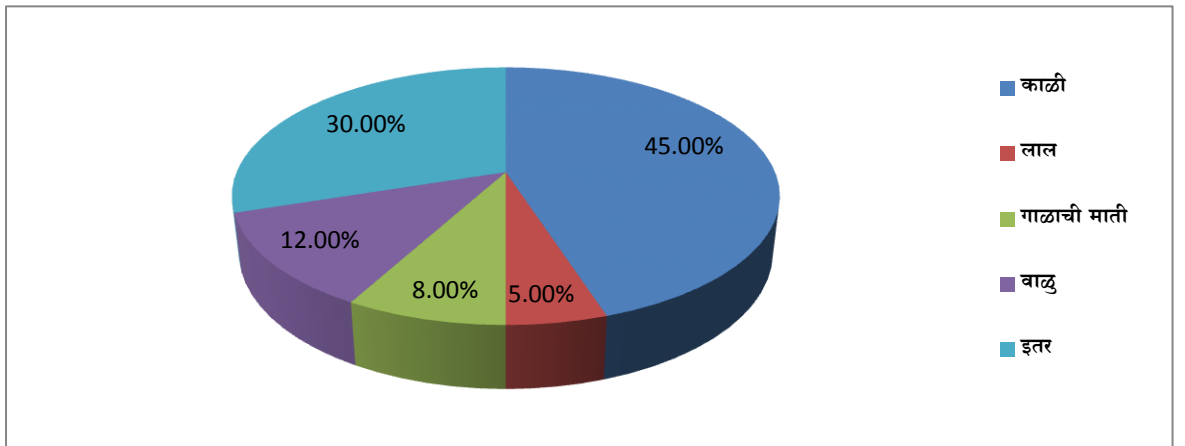


#### ३.११.८ पुणे जिल्ह्यातील मातीचे प्रकार

पुणे जिल्ह्यात विविध प्रकारची माती आहे. काळी माती, लाल माती, गाळाची माती व वाळुमिश्रित माती असे वर्गीकरण केलेले आहे. पुणे जिल्ह्याच्या जसजसे पश्चिमेकडून पूर्वेकडे जातो तसतशी मातीची सुपिकता वाढत जाते. सन.२०११ मध्ये पुणे जिल्ह्यातील माती परीक्षण केंद्राने केलेल्या पाहणीनुसार जिल्ह्यातील १४ टक्के जमीन ही उत्तम लागवड योग्य आहे. उर्वरित जमीन शेतीसाठी योग्य नाही. जिल्ह्यातील मातीचे विविध प्रकार व त्यांनी व्यापलेले क्षेत्र याचे स्पष्टीकरण तक्ता क्र. ३.१० मध्ये केले आहे.

#### आलेख क्रमांक ३.१

#### पुणे जिल्ह्यातील मातीचे प्रकार



स्रोत: District Soil survey & Soil Testing Office, Pune

तक्ता क्र.३.१० पुणे जिल्ह्यातील उपलब्ध मातीचे वर्गीकरण दर्शविले आहे. यामध्ये काळ्या मातीचे प्रमाण ४५ टक्के आहे. जी काळी माती शेती व्यवसायास उपयुक्त असते. त्याचप्रमाणे काळ्या मातीत पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता व सुपिकता अधिक असते. पुणे जिल्ह्यातील लाल माती ५.०० टक्के व गाळाची माती ८.०० टक्के आहे. वाळू मिश्रीत मातीचे प्रमाण १२.०० टक्के व इतर मातीचे प्रमाण ३०.०० टक्के आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, पुणे जिल्ह्यात काळ्या मातीचे प्रमाण जास्त आहे.

### ३.११.९ पुणे जिल्ह्यातील जमीन वापराची रचना

पुणे जिल्ह्यातील जमिनीचा वापर जंगलाखालील जमीन, पडिक जमीन, बिगर कृषी वापरासाठीची जमीन व निव्वळ पेरणी योग्य जमीन असा वापर केला जातो. पुणे जिल्ह्यातील एकूण उपलब्ध क्षेत्रापैकी ६३.४९ टक्के क्षेत्र लागवडीखाली आणले जाते. उर्वरित क्षेत्र कृषी लागवडी योग्य नसल्याचे स्पष्ट होते.त्याचे स्पष्टीकरण तक्ता क्र. ३.८ च्या सहाय्याने स्पष्ट करता येईल.

### तक्ता क्र.३.८

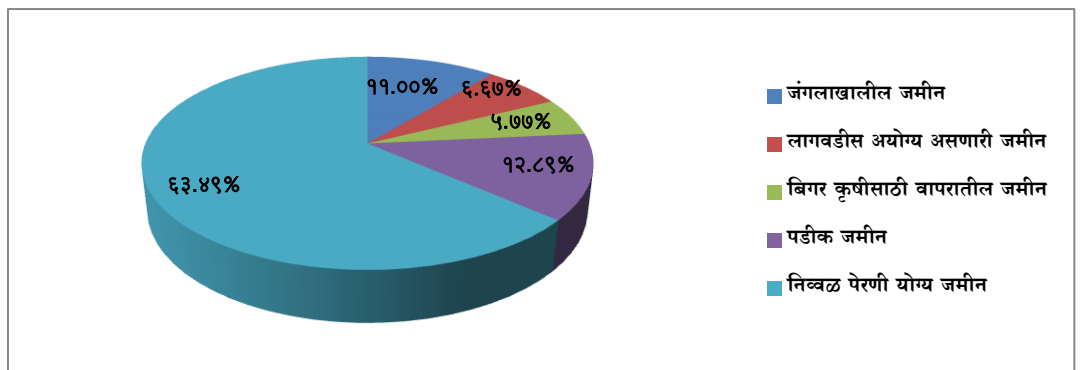
#### पुणे जिल्ह्यातील जमीन वापराची रचना : सन.२०१७ (प्रमाण टक्केवारी)

जमीन वापराची रचना	एकूण जमिनीपैकी (प्रमाण टक्केवारी)
जंगलाखालील जमीन	११.००
लागवडीस अयोग्य असणारी जमीन	६.६७
बिगर कृषीसाठी वापरातील जमीन	५.७७
पडीक जमीन	१२.८९
निव्वळ पेरणी योग्य जमीन	६३.४९
<b>एकूण</b>	<b>१००.००</b>

स्रोत: Chief statistician, Commissionerate of Agriculture, Pune,

### आलेख क्र. ३.२

#### पुणे जिल्ह्यातील जमीन वापराची रचना



स्रोत:तक्ता क्र.३.८

वरील तक्ता क्र. ३.८ मध्ये, पुणे जिल्ह्यात उपलब्ध असणाऱ्या एकूण भू-भागापैकी ६३.४९ टक्के जमिनीवर प्रत्यक्ष कृषी व्यवसाय केला जातो. याचाच अर्थ ३६.५१ टक्के भू-भागावर कृषी व्यवसाय केला जात नाही. यामध्ये पडीक जमीन, जंगलाखालील व बिगर कृषी व्यवसायासाठी वापरण्यात आलेली जमीन आहे. यामध्ये जंगलाखालील जमीन ११.०० टक्के व पडीक जमिनीचे प्रमाण १२.८९ टक्के आहे.

### ३.११.१० प्रमुख पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र

पुणे जिल्ह्यातील हवामान, जमीन व पर्जन्यामानात बदल असल्याने पीक रचनेत देखील तफावत आहे. पुणे जिल्ह्याच्या पश्चिम भागात डोंगर उताराचा असून जमीन हलक्या व मध्यम स्वरूपाची आहे. त्यामुळे जिल्ह्याच्या पश्चिम भागामध्ये तांदुळ, भाजीपाला, अन्नधान्ये, ऊस व आंबा फळबागांचे उत्पादन घेतले जाते. पुणे जिल्ह्याच्या पूर्वेकडील भागात पर्जन्यमान कमी असून हवामान उष्ण व कोरडे आहे. जिल्ह्यातील प्रत्येक तालुक्यातून एकतरी नदी वाहत आहे. पुणे जिल्ह्यातील पश्चिमेकडील सिंचन प्रकल्पातून कालव्याद्वारे पूर्वेकडील तालुक्यांमध्ये शेतीला पाणीपुरवठा केला जातो. पुणे जिल्ह्यात मुख्यतः ज्वारी हे पीक असून ऊस, भाजीपाला, फुले, फळे या नगदी पिकांची लागवड केली जाते. सन २०११-१२ च्या कृषी गणनेनुसार पुणे जिल्ह्यातील प्रमुख पिकांच्या लागवडीखालील एकूण ११,९४,००० हेक्टर क्षेत्र आहे. त्यापैकी एकूण तृणधान्ये पिकांच्या लागवडीखाली ७,४२,००० (६२.१६ टक्के) हेक्टर क्षेत्र आहे. तसेच ऊसाच्या लागवडीखाली ७१००० (५.९७ टक्के) हेक्टर क्षेत्र, कडधान्ये पिकाखाली ९२००० (७.७६ टक्के) हेक्टर, गळीत धान्ये पिकांखाली ७०,००० (५.९३ टक्के) हेक्टर, भाजीपाला ६०,००० (५.०४ टक्के) हेक्टर, फळे ३०,००० (२.५४ टक्के) हेक्टर क्षेत्र पिकांच्या लागवडीखाली आहे. पुणे जिल्ह्यातील तालुक्यांचा विचार करता सर्वाधिक पिकांच्या लागवडीखालील जमीन शिरूर १,५१००० (१२.७० टक्के) हेक्टर, बारामती १,३६००० (११.३९ टक्के) हेक्टर, जुन्नर १,४१००० (११.८५ टक्के) हेक्टर, दौंड १,१८००० (९.९६ टक्के) हेक्टर तर इंदापूर १,१५,००० (९.७० टक्के) हेक्टर जमीन पिकांच्या लागवडीखाली आहे. सर्वात कमी पिकांच्या लागवडीखाली वेल्हे २४००० (२.०८ टक्के) हेक्टर क्षेत्र आणि मावळ तालुक्यात ३३००० (२.८० टक्के) हेक्टर क्षेत्र पिकांच्या लागवडीखाली आहे. अलिकडच्या काळात अन्नधान्य पिकांच्या ऐवजी ऊस, भाजीपाला व फळांच्या लागवडीखालील क्षेत्रामध्ये वाढ होत आहे. पुणे जिल्ह्यातील अधिकाधिक शेतकऱ्यांचा कल



व्यापारी पिकांकडे वळत आहे. अलिकडच्या कालावधीत पुणे जिल्ह्यातील अधिकाधिक शेतकरी भाजीपाला, ऊस व फळबागांच्या लागवडीकडे वळत आहेत.

थोडक्यात पुणे जिल्ह्यातील शेतकरी पारंपारिक पीक पद्धतीऐवजी आधुनिक पद्धतीने शेती करू लागले आहेत. पारंपारिक पिकांच्याऐवजी आधुनिक बाजाराधिष्ठित उच्च मूल्यांकित पिकांची निवड करून लागवड करताना आढळून येतात.

### ३.१२ पुणे जिल्ह्यातील जलसिंचनाखालील क्षेत्र

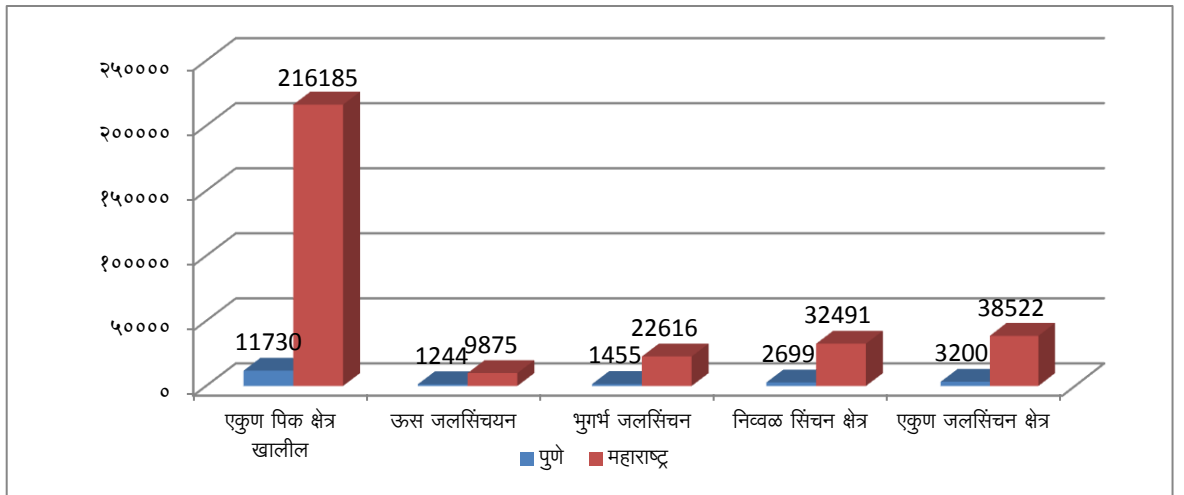
पुणे जिल्ह्यात जमिनीवरील व जमिनीखालील पाण्याची पातळी विचारात घेतली आहे. कृषी व्यवसायासाठी सिंचनाची शाश्वत उपलब्धता अत्यंत आवश्यक असते.ते तक्ता क्रमांक ३.९ मध्ये स्पष्ट केली आहे.

तक्ता क्रमांक ३.९  
पुणे जिल्ह्यातील विविध जलसिंचनाचे स्रोत सन २०११ (क्षेत्र ०० हेक्टर)

जलसिंचन	पुणे	महाराष्ट्र
एकूण पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र	११७३०	२१६१८५
ऊस पिकाखालील जलसिंचन	१२४४	९८७५
भुगर्भ जलसिंचन	१४५५	२२६१६
निव्वळ सिंचन क्षेत्र	२६९९	३२४९१
एकूण जलसिंचन क्षेत्र	३२००	३८५२२
टक्केवारी (%)	२७.२८ %	१७.८२ %

स्रोत: Statistical Abstract of Maharashtra State 2009-10, Director of Economic and Statistics, Govt of Maharashtra, Mumbai Pp-298 -303

### आलेख क्र. ३.३ पुणे जिल्ह्यातील विविध जलसिंचनाचे स्रोत



स्रोत: तक्ता क्र. ३.९

तक्ता क्र. ३.९ आलेख क्र. ३.३ वरुन असे स्पष्ट होते कि, पुणे जिल्ह्यातील सिंचन व महाराष्ट्र राज्यातील सिंचन यांचा तुलनात्मक आढावा घेतला आहे. या सिंचनाच्या सहाय्याने पुणे जिल्ह्याचे एकूण सिंचनाखालील क्षेत्र ३.२० लाख हेक्टर तर महाराष्ट्र राज्याचे सिंचन ३८.५२ लाख हेक्टर क्षेत्र आहे. त्यापैकी ऊस पिकांच्या लागवडीखाली १.२४ लाख हेक्टर व महाराष्ट्र राज्याचे ९.८७ लाख हेक्टर क्षेत्र आहे. यावरून असे लक्षात येते कि, पुणे जिल्ह्यातील ऊस पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्राचे प्रमाण अधिक आहे.

### ३.१२.१. पुणे जिल्ह्यातील जलसिंचन व पाणीपुरवठ्याच्या सुविधा

पुणे जिल्ह्याच्या पश्चिम दिशेला सह्याद्रीच्या पर्वत रांगा असल्यामुळे मोठ्या प्रमाणात पाऊस पडतो. त्यामुळे सह्याद्री पर्वताच्या कुशीमध्ये मुळा, मुठा, इंद्रायणी, भीमा, मीना, एळवंडी, कुकडी, मांडवी, पुष्पावती, पवना, कऱ्हा, नीरा, गुजवणी व शिवगंगा या नद्यांचा उगम होतो. जिल्ह्यातील प्रत्येक तालुक्यांतून एकतरी नदी वाहत आहे. त्यामुळे पावसाळ्यात या नद्या दुथडी भरून वाहतात. या नद्यांच्या परिसरांतील शेतीला बारमाही तर काही शेतीला आठ महिने पाणी उपलब्ध होते. पुणे जिल्ह्यातील मुळा, नीरा, मुठा, इंद्रायणी व अन्य इतर नद्या भीमा नदीला येवून मिळतात. म्हणून जिल्ह्यातील सर्वात मोठी नदी म्हणून भीमा नदीचा उल्लेख केला जातो.

पुणे जिल्ह्यातील नद्यांप्रमाणेच पश्चिम भागातील सह्याद्री पर्वताच्या कुशीमध्ये डिंभे, वडज, माणिकडोह, येडगाव, पिंपळगाव जोगे, खडकवासला, पानशेत, वरसगाव, भाटघर हे मोठे सिंचन प्रकल्प असून घोड, पवना, चासकमान, गुंजवणी, निरा देवधर, भामा आसखेड, टेमघर हे मध्यम व मोठ्या आकाराचे प्रकल्प आहेत. त्याचप्रमाणे नाझरे, पुष्पावती, शेटफळ, कासारसाई, वडीवळे, आंद्रे खोरे, कलमोडी, चिल्हेवाडी, मुळशी हे मध्यम प्रकल्प आहेत. जिल्ह्यांत एकूण १६ मोठे, ९ मध्यम व २११ लघुसिंचन प्रकल्प आहेत. तसेच स्थानिक तालुक्यांमधून ८२४ छोटे सिंचनप्रकल्प आहेत. २४८ कोल्हापूर पद्धतीचे बंधारे, ४६ भूयारी साठवण बंधारा आहेत. पुणे जिल्ह्यात एकूण १२२५ सिंचन विहिरी आहेत. तर ८७७ कूपनलिका आहेत. अशा प्रकारे विविध स्रोतांद्वारे पुणे जिल्ह्यातील ३८ टक्के शेतीला पाणीपूरवठ केला जातो. पुणे जिल्ह्यात विहीर, तळी, बंधारे, पाटबंधारे, नदी, इत्यादी जलमार्गांद्वारे शेतीला पाणी पुरविले जाते. त्याचप्रमाणे पिकांना पाणी देण्यासाठी सारे व सरी, ठिबक व तुषार सिंचन पध्दतीचा अवलंब केला जातो. पारंपारिकदृष्ट्या बहुतांशी शेतकरी मोघळ व सारे पध्दतीने पाणी देण्याचा अवलंब करतात. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणात

जमिनीची धूप होऊन पिकाचे नुकसान होते. आधुनिक काळात त्यास पर्यायी पध्दती म्हणून सूक्ष्म सिंचनाचा वापर होत आहे.

### ३.१२.२ पुणे जिल्ह्यातील सूक्ष्म जलसिंचनाची सधःस्थिती आणि भविष्यातील योजना

आधुनिक कृषी व्यवसायात पाण्याची उपलब्धता व त्याचे योग्य व्यवस्थापन करून पाण्याचा कार्यक्षमतेने वापर करणे महत्वाचे आहे. पारंपारिक सिंचन तंत्राच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचन तंत्र अधिक फायद्याचे होत आहे. पुणे जिल्ह्यात पावसाचे असमान वितरण आहे. त्यामुळे या जिल्ह्यातील बहुतांशी तालुक्यात दुष्काळ सदृश्य परिस्थिती आहे. पुणे जिल्ह्यातील पुर्वेकडील तालुक्यात पावसाचे प्रमाण कमी आहे. यावर उपाय म्हणून सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणे आवश्यक आहे. तक्ता क्र. ३.१० मध्ये पुणे जिल्ह्यातील सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराचा आढावा घेण्यात आला आहे.

तक्ता क्र. ३.१०

#### पुणे जिल्ह्यातील सूक्ष्म जलसिंचनाची स्थिती

अ.क्र.	तालुके	क्षेत्र (२०११-१२) प्रति हे.	सूक्ष्म जलसिंचन २०१६-१७ प्रति हे.	टक्केवारी	लाभार्थी शेतकरी २०१६-१७	लाभार्थी टक्केवारी
१.	भोर	२०.२६	३९.८	०.७३	३६	०.५२
२.	वेलहा	०.००	०	०.००	५	०.०७
३.	मावळ	२१.८२	२९.६	०.५४	१०	०.१४
४.	मुळशी	०.००	१७.८	०.३३	१२	०.१७
५.	हवेली	१८९.२३	१०७	१.९६	२७५	३.९८
६.	खेड	३२.७६	१२०	२.१९	१९१	२.७७
७.	आंबेगाव	२९४.३९	२३९	४.३७	४६१	६.६८
८.	जुन्नर	१५२२.३१	४६१	८.४२	८२०	११.८८
९.	शिरूर	३८६.५४	११७५	२१.४७	९९४	१४.४०
१०.	बारामती	५३८.४९	१४१९	२५.९३	१५९६	२३.१३
११.	इंदापुर	२७३९.२७	११५०	२१.०२	१३७०	१९.८५
१२.	दौंड	३८७.६९	४९५	९.०५	७११	१०.३०
१३.	पुरंदर	३६४.२६	२१९	४.००	४२०	६.०९
१४.	एकूण	६४९७.०२	५४७२.२	१००.००	६९०१.००	१००.००

स्रोत: DSAO, Pune

वरील तक्ता क्रमांक ३.१० मध्ये, सन २०१६-१७ च्या आकडेवरून असे लक्षात येते कि, सूक्ष्म सिंचनाखाली ५४७२.२ हेक्टर क्षेत्र आहे. तसेच सन २०१६-१७ मधील एकूण लाभार्थी शेतकरी ६९०१ आहे. असे असले तरी पुणे जिल्ह्यातील लागवड क्षेत्राच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनाचा अत्यंत कमी वापर होताना दिसून येतो. पुणे जिल्ह्यातील सर्वाधिक सूक्ष्म सिंचनाचे प्रमाण बारामती २५.९३ टक्के, इंदापुर २१.०२ टक्के, शिरूर २१.४७ टक्के, दोंड १०.३० टक्के व जुन्नर तालुक्यात ८.४२ टक्के आहे. तर उर्वरित तालुक्यात हे प्रमाण २ टक्क्यापेक्षा कमी आहे. पुणे जिल्ह्यात सूक्ष्मसिंचनाच्या प्रमाणात वाढ झाल्यास पाण्याची मोठी बचत होऊन अधिकाधिक क्षेत्र विविध पिकांच्या लागवडीखाली येऊ शकते.

### ३.१२.३ पुणे जिल्ह्यातील शेतीच्या आकारमानानुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर

पुणे जिल्ह्यातील धारण क्षेत्राच्या आकारमानावरून शेतकऱ्यांचे प्रामुख्याने तीन प्रकारात वर्गीकरण केले जाते. सिमांत शेतकरी ० ते १ हेक्टर, लहान शेतकरी १ ते २ हेक्टर, मध्यम शेतकरी २ ते ४ हेक्टर, तर ४ पेक्षा अधिक क्षेत्र धारण करणाऱ्या शेतकऱ्यास मोठे शेतकरी असे म्हणतात. पुणे जिल्ह्यात धारण क्षेत्राच्या आकारमानानुसार सूक्ष्म सिंचनाचा वापर कशा पध्दतीने केलेला आहे. याचे विश्लेषण तक्ता क्रमांक ३.११ मध्ये केले आहे.

#### तक्ता क्र. ३.११

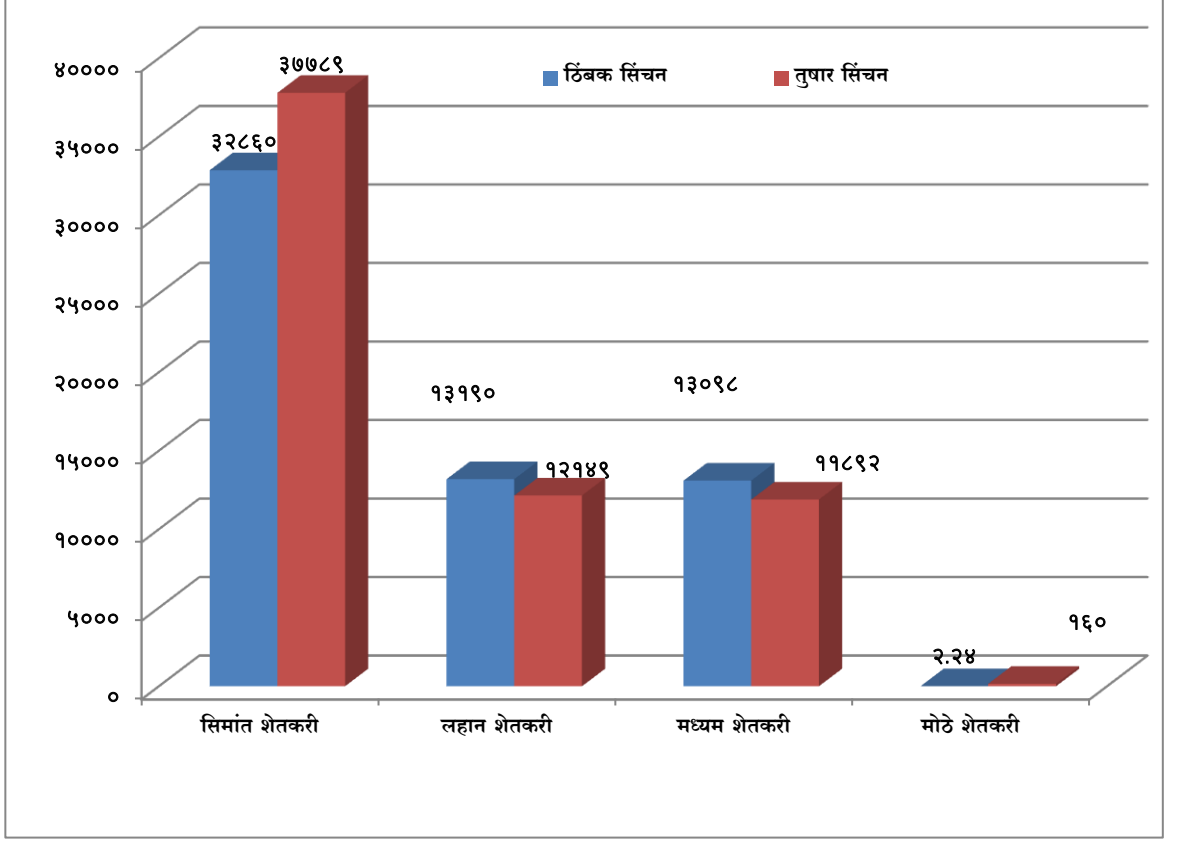
#### शेतीच्या आकारमानानुसार सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर सन.२०१६-१७

प्रकार	सिमांत शेतकरी	लहान शेतकरी	मध्यम शेतकरी	मोठे शेतकरी	एकूण	टक्केवारी
ठिबक सिंचन	३७७८९ (५३.४९)	१२१४९ (४७.९५)	११८९२ (४७.५९)	१६० (४१.६७)	६१९५० (५१.०६)	(५१.०६)
तुषार सिंचन	३२८६० (४६.५१)	१३१९० (५२.०५)	१३०९८ (५२.४१)	२२४ (५८.३३)	५९३७२ (४८.९४)	(४८.९४)
एकूण टक्केवारी	७०६४९ (५८.२३)	२५३३९ (२०.८९)	२४९९० (२०.६०)	३८४ (०.३२)	१२१३२२ (१००)	(१००)

स्रोत: Input Survey 2011-12 टीप: कंसातील अंक टक्केवारी दर्शवितात.

## आलेख क्रमांक ३.४

### शेतीच्या आकारामानानुसार सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर



स्रोत: तक्ता क्र. ३.१४

तक्ता क्र. ३.११ वरून असे स्पष्ट होते की, शेतीत एकूण शेतकऱ्यांपैकी ५१.०६ टक्के शेतकरी ठिबक सिंचन व ४८.९४ टक्के शेतकरी तुषार सिंचनाचा अवलंब करतात. पुणे जिल्ह्यातील शेतकऱ्यांपैकी सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणाऱ्या सीमांत शेतकऱ्यांचे प्रमाण ५८.२३ टक्के आहे. तसेच लहान व मध्यम धारणक्षेत्र असणाऱ्या शेतकऱ्यांचे प्रमाण ४१.४९ टक्के आहे. तर मोठ्या शेतकऱ्यांचे प्रमाण ०.३२ टक्के आहे. सूक्ष्म सिंचनाचा मोठ्या प्रमाणात वापर सिमांत भूधारक व लहान शेतकरी करीत आहेत.

### ३.१३ पुणे जिल्ह्यातील शेतीतील पिके आणि त्यांची उत्पादकता

पुणे जिल्ह्यातील पिकांची उत्पादकता आणि उत्पादनाची महाराष्ट्र राज्याशी तुलना केली आहे. कृषी व्यवसायाच्या दृष्टीने पुणे जिल्हा हा एक प्रमुख जिल्हा आहे. कारण या जिल्ह्यातील ५२ टक्के पेक्षा अधिक लोकांचा शेती हा व्यवसाय आहे. पुणे जिल्ह्यातील प्रमुख पिकांच्या सरासरी उत्पादनाची तुलना महाराष्ट्र राज्याशी केली आहे. ते तक्ता क्रमांक ३.१२ मध्ये स्पष्ट केली आहे.

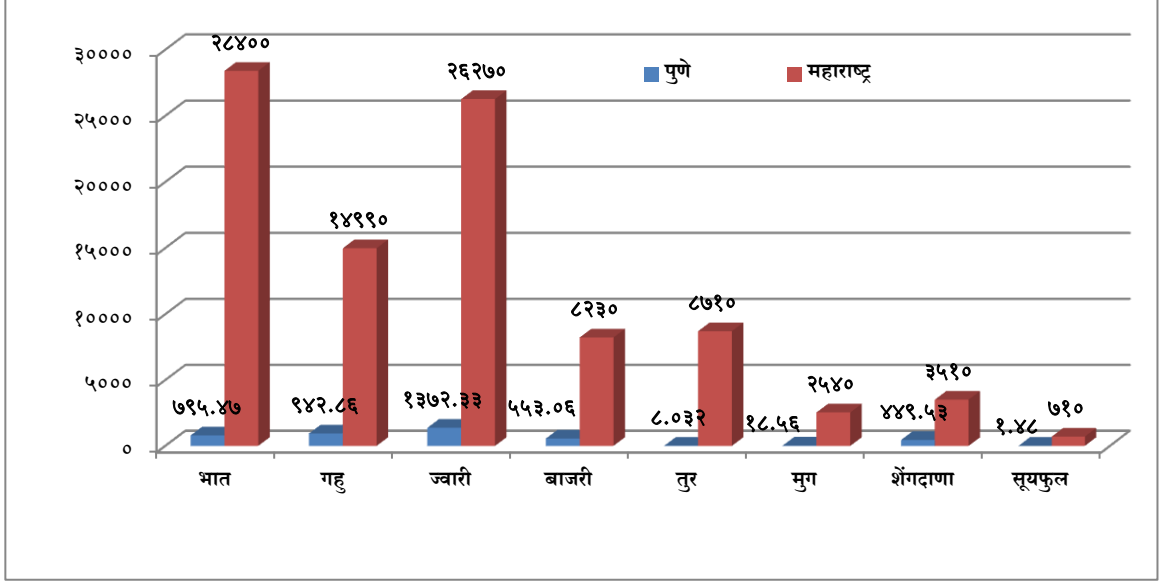
तक्ता क्र. ३.१२

पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रातील उत्पादन व त्यांची उत्पादकता

धान्य पीक	उत्पादन (टन)			उत्पादन कि/प्रति हेक्टर		
	महाराष्ट्र	पुणे	पुणे जिल्ह्याचे महाराष्ट्र राज्याशी प्रमाण %	महाराष्ट्र	पुणे	फरक
भात	२८४००	७९५.४७	२.८०	१८४०	१३२८	-५१२
गहु	१४९९०	९४२.८६५	६.२९	१७०७	१७०५	२
ज्वारी	२६२७०	१३७२.३३२	५.२२	८१४	८९८	८४
बाजरी	८२३०	५५३.०६४	६.७२	९८२	१०२८	४६
एकूण	१०४१८०	४५०९.७७	४.३३			
हरभरा	८५७०	२९३.११२	३.४२	७९७	८२८	३१
तुर	८७१०	८.०३२	०.०९	७२६	५०२	२२४
मुग	२५४०	१८.५६	०.७३	५८६	४७६	-११०
एकूण कडधान्ये	२३१००	३८३.९३	१.६६			
एकूण अन्नधान्य	१२७२८०	४८९३.७०	३.८४			
शेंगदाणा	३५१०	४४९.५३४	१२.८१	८९८	१५११	६१३
सुर्यफुल	७१०	१.४८५	०.२१	६०६	२९७	-३०९
एकूण तेल	४४९२०	५६२.८९	१.२५			

स्रोत: Commissionerate of Agriculture Office, Pune , Maharashtra

आलेख क्र. ३.५  
पुणे जिल्ह्यातील कृषी क्षेत्रातील उत्पादन व उत्पादकता यामधील तुलना



स्रोत:तक्ता क्रमांक ३.१२

तक्ता क्रमांक ३.१२ वरून असे स्पष्ट होते कि, महाराष्ट्र राज्याच्या एकूण अन्नधान्य उत्पादनापैकी पुणे जिल्ह्यात फक्त ४.३ टक्के उत्पादन होते. तसेच एकूण कडधान्ये उत्पादनापैकी १.६६ टक्के उत्पादन होते. तर पुणे जिल्ह्यातील तेलबियाचे उत्पादन फक्त १.२५ टक्के आहे. त्याचप्रमाणे भात, कडधान्य व तेलबियाचे उत्पादनाचे प्रमाण फक्त १.२५ टक्के आहे. राज्याच्या तुलनेत पुणे जिल्ह्यातील पिकांची उत्पादकता कमी असण्याचे प्रमुख कारण म्हणजे पाण्याचे अयोग्य व्यवस्थापन होय. पुणे जिल्ह्यात राज्याच्या तुलनेत भात,मूग व सुर्यफूल पिकाचे कमी उत्पादन आहे. पुणे जिल्ह्यात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यास पिकांची उत्पादकता व उत्पादन वाढण्यास मदत होईल.

### ३.१४ पुणे जिल्ह्यातील भूमिगत पाण्याची पातळी

पुणे जिल्ह्यातील ५० टक्क्यापेक्षा अधिक प्रदेश पर्जन्य छायेचा प्रदेश म्हणून ओळखला जातो. पुणे जिल्ह्यातील इंदापूर, बारामती, दौंड, पुरंदर, शिरूर आणि भोर तालुक्यात दुष्काळ अधिक असल्याने त्यातील बहुतेक तालुक्यात जमिनीतील पाण्याची पातळी खोलवर गेलेली आहे. अशा तालुक्यात पाण्याची पातळी वाढण्यासाठी प्रयत्न केले जात नाहीत. जमिनीतील पाण्याची पातळी अशा तालुक्यात योग्य राहावी यासाठी पाण्याचे योग्य व्यवस्थापन करणे गरजेचे आहे. पुणे जिल्ह्यातील तालुकानिहाय भू-गर्भ पाण्याच्या पातळीचा आढावा तक्ता क्रमांक ३.१६ मध्ये घेतला आहे.

तक्ता क्र. ३.१३

पुणे जिल्ह्यातील तालुकानिहाय भू-गर्भ पाण्याची उपलब्धता सन २००८-०९ (हे/दशलक्ष)

तालुका	निव्वळ भू-गर्भपातळी	सधःस्थितील पाण्याची उपलब्धता	घरगुती व औद्योगिक पाण्याचा वापर	भविष्यतील कृषीसिंचनासाठी पाण्याची आवश्यकता	भू-गर्भ पाणी पातळीचे प्रमाण टक्केवारी	वर्गवारी
आंबेगाव	११२८९.२५	८६७८.७७	८७७.०८	२१४१.०२	७६.८८	सुरक्षित
बारामती	१९०४९.२७	१८३१२.७३	८३०.२२	१४५१.३१	९६.१३	थोडे असुरक्षित
भोर	३७७१.५१	१५२१.६७	५२०.४३	१९९१.५८	४०.३५	सुरक्षित
दौंड	१३८७०.१५	११२८९.०९	७६२.६९	२१९१.३७	८१.३९	सुरक्षित
हवेली	११८४७.१८	१५२१.६७	१११९.२०	४८१४.८५	५४.९०	सुरक्षित
इंदापूर	२४८१९.००	११२८९.०९	१८७९.८४	५११३.२२	८८.७२	सुरक्षित
जुन्नर	१५७४०.३१	६५०३.९६	८८३.५७	२३२१.५१	८७.५८	सुरक्षित
खेड	१४१३९.९७	२२०२०.६५	१९४४.६४	३७५१.०७	६६.३०	सुरक्षित
मावळ	८६८७.७४	१३७८५.२२	७६२.७०	७१२०.०६	१३.५१	सुरक्षित
मुळशी	७९६२.६४	१०३८.२३	७९९.१७	६५२४.८४	१३.०४	सुरक्षित
पुरंदर	१३५७५.४११	११३९६.८७	५७९.३१	२०२४.५९	८३.९५	थोडे असुरक्षित
शिरूर	१६६७९.८९	१३५१७.९१	१५६०.३६	२७४५.३१	८१.०४	सुरक्षित
वेलहा	४८५२.०४	२९५.६९	२३३.४३	४४३०.५२	०६.०९	सुरक्षित
एकूण जिल्हे	१६६२८४.०५	११८९०८.८४	१२७६२.६३	४६६२१.२७	७१.५१	

स्रोत: Govt Of India Ministry Of Water Resources Central Ground Water Board , Ground Water Information Pune District

तक्ता क्र. ३.१३ वरून असे स्पष्ट होते की, पुणे जिल्ह्यातील बारामती तालुक्यात जमिनीतील पाण्याची पातळी सुरक्षित आहे. तर बारामती आणि पुरंदर या तालुक्यात भूगर्भ पाण्याची पातळी असुरक्षित असल्याचे दिसून येते. असे असले तरी कृषी सिंचनासाठी मोठ्या प्रमाणात भू-गर्भ पाण्याचा उपसा होणार नाही. यासाठी कृषी सिंचनासाठी सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब करणे आवश्यक आहे. पुणे जिल्ह्यातील एकूण भूगर्भ पाण्याच्या पातळीचे प्रमाण ७१.५१ टक्के आहे.



### ३.१५ महाराष्ट्र व पुणे जिल्ह्यातील जमिनीच्या आकारमानानुसार धारणक्षेत्र

पुणे जिल्ह्यातील सरासरी किती जमीन शेतकरी कुटुंबानी धारण केली आहे. यासाठी शेतकऱ्यांनी धारण केलेल्या क्षेत्राच्या आधारे शेतकऱ्यांचे सिमांत, लहान, मध्यम आणि मोठे शेतकरी असे वर्गीकरण केले जाते. महाराष्ट्र राज्य व पुणे जिल्ह्यातील सरासरी धारण क्षेत्राचे तुलनात्मक विश्लेषण तक्ता क्र.३.१७ मध्ये केले आहे.

तक्ता क्र. ३.१४

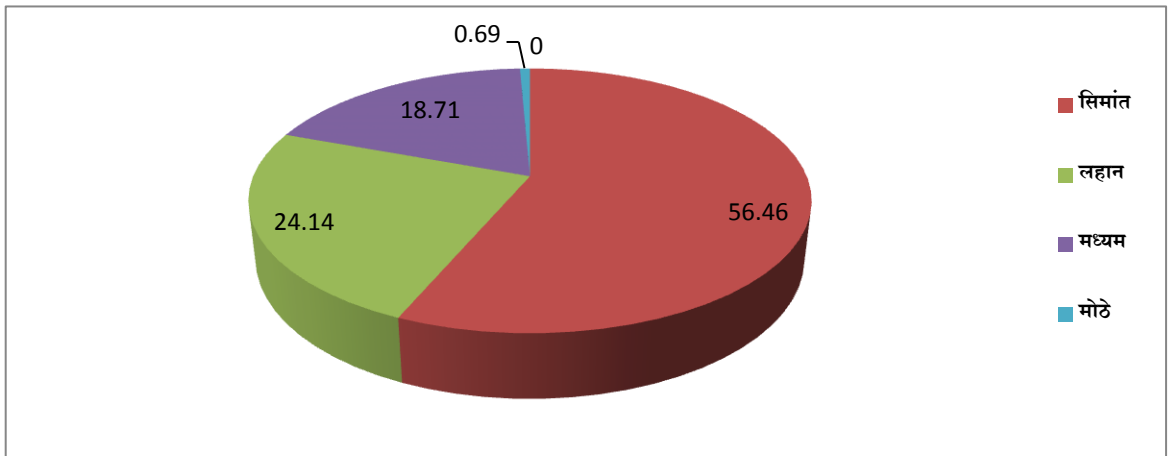
### पुणे जिल्ह्यातील जमिनीच्या धारणक्षेत्रानुसार शेतकऱ्यांची संख्या (क्षेत्र हेक्टरमध्ये)

धारण क्षेत्राचा आकार	महाराष्ट्र				पुणे			
	भू-धारकांची संख्या	क्षेत्र (हेक्टर)	एकूण धारणक्षेत्र टक्के	सरासरी भूधारण क्षेत्र (हे.)	भू-धारकांची संख्या	क्षेत्र (हे.)	एकूण धारणक्षेत्र टक्के	सरासरी भूधारण क्षेत्र (हे.)
सिमांत	६७०९०३४	३१८५९३१	४८.९७	०.४७	४१९६०१	१८५६१७	५६.४६	०.४४
लहान	४०५२३१७	५७३९०५०	२९.५८	१.४२	१७९३८९	२५४२४९	२४.१४	१.४२
मध्यम	२८६९७००	९७५८२२७	२०.९५	३.४	१३९०९३	४८५९०५	१८.७१	३.४९
मोठे	६७९१४	१०८३८५२	०.५०	१५.९६	५१५६	८४८९७	०.६९	१६.४७
एकूण	१३६९८९६५	१९७६७०६१	१००.००	१.४४	७४३२३९	१०१०६६७	१००	१.३६

स्रोत: Chief statistician, Commissionerate of Agriculture, Pune, Input Survey 2011-12

### आलेख क्र. ३.६

### पुणे जिल्ह्यातील धारणक्षेत्रानुसार शेतकऱ्यांची संख्या



स्रोत: तक्ता ३.१४

तक्ता ३.१४ वरुन असे स्पष्ट होते कि, पुणे जिल्हयातील एकूण शेतकऱ्यांपैकी सीमांत भूधारक शेतकऱ्यांचे प्रमाण ५६.४६ टक्के, लहान भूधारकाचे प्रमाण २४.१४ टक्के, मध्यम भूधारक शेतकऱ्यांचे प्रमाण ०.६९ टक्के आहे. यावरुन असे स्पष्ट होते कि, पुणे जिल्हयातील एकूण शेतकऱ्यांपैकी सीमांत व लहान भूधारण शेतकऱ्यांचे प्रमाण ८०.६० टक्के असल्याचे आढळून येते.

### ३.१६ पुणे जिल्हयातील पिकांची रचना

पीक रचना म्हणजे विविध पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र होय. पुणे जिल्हयातील बहुतांशी भाग पाण्याची कमतरता असलेला आहे. कृषी व्यवसाय प्रामुख्याने पावसावर अवलंबून आहे. पुणे जिल्हयाचे सन २०१२ मध्ये केलेल्या SWOT विश्लेषणानुसार कडधान्य ३७ टक्के , बाजरी १०.३ टक्के, तेल बियांचे ६.० टक्के क्षेत्रावर उत्पादन घेतले जाते. त्याचप्रमाणे ऊस १० टक्के पालेभाज्या १२ टक्के व फळबागा ५ टक्के क्षेत्रावर उत्पादन घेतले जात आहे.

### ३.१७ पुणे जिल्हयातील पाण्याचे स्रोत व पाण्याचे व्यवस्थापन

पुणे जिल्हयातील मुळा, मुठा, भिमा, घोड आणि निरा या प्रमुख नद्या आहेत. त्याचप्रमाणे कर्ण, पवना, इंद्रायणी, वेल, शिवगंगा, कुकडी, गुजावणी आणि पेलमंदी या नद्या पुणे जिल्हयातून वाहतात. पुणे जिल्हयातील नद्यांची लांबी १२५२ कि.मी. आहे. पुणे जिल्हयातील पावसाच्या कालावधीमध्ये बहुतांशी नद्या दुथडी भरून वाहतात. शासनाने या नद्यांवर अनेक लहान व मोठी धरणे बांधली आहेत. पुणे जिल्हयातील धरणातील पाणी पाटबंधाऱ्याद्वारे शेतीस उपलब्ध करून दिले जाते. पुणे जिल्हयातील खडकवासला, वरसगांव, पानशेत, भातघर, वीर, चासकमान इत्यादी प्रमुख जलसिंचन प्रकल्पाचा समावेश होतो.

### ३.१७.१ पुणे जिल्हयातील भूमिगत पाण्याची पातळी

पुणे जिल्हयातील भूमिगत पाण्याची पातळी खालावलेली आहे. भूमिगत पाण्याच्या उपलब्धतेचे विहीर आणि बोर हे प्रमुख दोन स्रोत आहेत. भूगर्भ पाण्याचा वापर प्रामुख्याने कृषी सिंचनासाठी मोठ्या प्रमाणात केला जातो. जिल्हयातील एकूण जलसिंचन क्षेत्रापैकी ५४ टक्के क्षेत्र पाण्याच्या पुरवठा जमिनीतील पाण्याच्या सहाय्याने केला जातो. सन २०११ मध्ये पुणे जिल्हयात ९१,६९९ कुपनलिका होत्या. थोडक्यात, पुणे जिल्हयात विहिरी आणि कुपनलिकांच्या माध्यमातून मोठ्या प्रमाणात पाण्याच्या उपसा होतो. याचा परिणाम म्हणून भू-गर्भ पाण्याची पातळी सतत कमी होताना दिसून येते.

### ३.१८ पुणे जिल्ह्यातील कृषी विषयक आदानाची उपलब्धता

कृषी उत्पादनामध्ये शेती व्यवसायास आवश्यक असणारी साधनाची उपलब्धता व गुणवत्ता सुधारल्यास शेतीची उत्पादकता वाढण्यास मदत होते. त्यामुळे कृषी उत्पादन वाढीचा दर देखील वाढतो. पुणे जिल्ह्यात कृषी क्षेत्रास आवश्यक असणाऱ्या साधनाची उपलब्धता पुढील तक्ता क्र. ३.१५ मध्ये दर्शविली आहे.

#### तक्ता क्र.३.१५

#### पुणे जिल्ह्यातील जमिनीच्या आकारमानानुसार कृषी आदानाची उपलब्धता (सन.२०११-१२)

धारण क्षेत्राचा आकार (हेक्टरमध्ये)	१ हेक्टर पेक्षा कमी	१.० ते १.९९ पर्यंत	२.० ते ३.९९ पर्यंत	४.० ते ९.९९ पर्यंत	१०.० ते त्यापुढे	एकूण	टक्केवारी
शेती व्यवसायात वापरण्यात येणारी आदाने	७१४७१	३४७१२	१८३९८	६६७६	९९५	१३२२५२	१२.५०
सीड	१३९६५	६२४८	५१९९	२४४२	२२४	२८०७८	२.६५
ट्रॅक्टर	३७७८९	२४६४६	१५७९८	६९२०	८०३	८५९५६	८.१२
ट्रॅक्टर ड्रॉ लेव्हल	३२८६	३१२४	२९९९	१६२८	२२४	११२६१	१.०६
ट्रॅक्टर ड्रॉ डिस. हॅरो	१८८९४	१३१९०	११३९८	४९६६	३८५	४८८३३	४.६१
कल्टिवेटर	१०६७९	४१६५	३९९९	१०५८	१६०	२००६१	१.९०
रोडवेडर	१५६०८	६९४२	३७९९	१६२८	१९२	२८१६९	२.६६
पॉवर टेलर	२१३५९	१११०८	९१९९	४०७०	३८५	४६१२१	४.३६
विज पंप	१५४४४४	७११६१	४३३९५	१४५७३	१८९५	२८५४६८	२६.९८
डिझेल इंजिन	३२०३९	१६६६२	११७९८	५१२९	६७४	६६३०२	६.२७
लोखंडी नांगर	१६७५८९	६८३८४	४२५९५	१५०६२	२०८७	२९५७१७	२७.९४
पॉवर थ्रेसर्स	७३९३	६९४	११९९	६५१	९६	१००३३	०.९५
एकूण	५५४५१६	२६१०३६	१६९७७६	६४८०३	८१२०	१०५८२५१	१००.००
टक्केवारी	५२.४०	२४.६७	१६.०४	६.१२	०.७७	१००.००	

स्रोत: District Social & Economic Review- 2011

तक्ता क्र. ३.१५ मध्ये पुणे जिल्हयातील कृषी व्यवसायास उपलब्ध असणाऱ्या आदानाची आकडेवारी दर्शविली आहे. पुणे जिल्हयातील भू-धारण क्षेत्रानुसार सिमांत, लहान, मध्यम व मोठ्या आकारामानानुसार कृषी आदानाची उपलब्धता दर्शविली आहे. यावरून असे स्पष्ट होते की, एक हेक्टर पेक्षा कमी शेतजमिनीचा आकारमान असणाऱ्या शेतजमिनीत एकूण आदानाच्या ५.५४ लाख (५२.४० टक्के) आदानाची साधने वापरली जातात. लहान शेतकरी २.६१ लाख (२४.६७ टक्के), मध्यम शेतकरी ६४ हजार (६.१२ टक्के) आणि मोठे शेतकरी ८१२० (०.७७ टक्के) धारणक्षेत्राचा वापर करीत आहेत. मोठ्या व मध्यम धारणक्षेत्राच्या तुलनेत सीमांत व लहान शेतकरी आदानांचा अधिक वापर करीत आहेत.

### ३.१९ पुणे जिल्हयातील संशोधनासाठी निवडलेल्या तालुक्यांची माहिती

प्रस्तुत संशोधनासाठी पुणे जिल्हयातील बारामती, दौंड, इंदापूर व शिरूर या चार कमी पर्जन्यमान असणाऱ्या तालुक्यांची निवड केली आहे. निवडलेल्या सर्व तालुक्यात इतर तालुक्याच्या तुलनेत कमी पर्जन्यमान आहे.

#### ३.१९.१ दौंड तालुका

पुणे जिल्हयातील दौंड तालुक्याचा विस्तार उत्तरेस १८.४७° अक्षांश आणि पूर्वेस ७४.६° रेखांश आहे. त्याची समुद्र सपाटी पासूनची उंची ५१४ मीटर आहे. हा तालुका भिमा या नदीच्या किनाऱ्यावर आहे. या तालुक्याच्या उत्तर सिमेवर शिरूर, दक्षिणेस बारामती, पुरंदर, पश्चिम दिशेला हवेली आणि पूर्वेस सोलापूर जिल्हा आहे. पश्चिमेस या तालुक्याचे एकूण क्षेत्रफळ १२९० चौ.कि.मी. आहे. दौंड तालुक्यातील ७९ गावात ग्रामपंचायती व २ शहरे आहेत. सन.२०११ च्या जनगणनेनुसार या तालुक्याची लोकसंख्या ३.८० लाख आहे. तसेच साक्षरतेचा दर सरासरी ८७.४६ टक्के आहे. तालुक्याची लोकसंख्येची घनता २९१ व दरहजारी स्त्री-पुरुष प्रमाण ९३९ आहे. या तालुक्याचे वातावरण साधारणपणे उष्ण आणि कोरडे असून पावसाचे प्रमाण कमी आहे. दौंड तालुक्याचे सरासरी तपमान २५.८° सेल्सिअस असते. त्याचप्रमाणे पुणे जिल्हयाच्या मुख्यालयापासून तालुक्याचे अंतर ८२.३ कि.मी. आहे.<sup>६</sup>

#### ३.१९.२ शिरूर तालुका

शिरूर तालुक्याचा विस्तार १८.४९° उत्तर अक्षांश आणि ७४.२२° दक्षिण रेखांश आहे. तसेच या तालुक्याची समुद्र सपाटी पासूनची उंची ५५९ मीटर आहे. पुणे जिल्हयातील

भौगोलिकदृष्ट्या शिरूर तालुका सर्वात मोठा तालुका असून त्याचे क्षेत्रफळ १५५७ चौ.कि.मी.आहे. शिरूर तालुक्याच्या उत्तरेस जुन्नर व पारनेर, उत्तर-पश्चिमेस आंबेगांव, खेड पश्चिमेस हवेली व दक्षिणेस दौंड तालुका आहे. या तालुक्यात ११७ गावे व ९३ ग्रामपंचायती आहेत. तसेच ३ शहरांची संख्या आहे. सन.२०११ च्या जनगणनेनुसार शिरूर तालुक्याची लोकसंख्या ३.८५ लाख होती. पुणे जिल्ह्यात लोकसंख्येबाबत तालुक्याचा ६ क्रमांक लागतो. शिरूर तालुक्यातील लोकसंख्येची घनता २४७ आहे.तालुक्याचा साक्षरतेचा दर ८२ टक्के आहे. त्याचप्रमाणे तालुक्यातील दरहजारी स्त्री-पुरुष प्रमाण ९१६ इतके कमी आहे. या तालुक्यातील सरासरी पर्जन्यमान ४९ मि.मी. इतके कमी आहे. तापमान सरासरी २५.४<sup>०</sup>c सेल्सिअस आढळते. पुणे शहराच्या ठिकाणापासून तालुक्याचे अंतर ६८.३ कि.मी. आहे.<sup>७</sup>

### ३.१९.३ इंदापूर तालुका

पुणे जिल्ह्यातील इंदापूर तालुका १८.८<sup>०</sup> उत्तर अक्षांश आणि ७३.१५<sup>०</sup> दक्षिण रेखांश या दरम्यान तालुक्याचा विस्तार झाला आहे. इंदापूर तालुक्याचे क्षेत्रफळ १४६३ चौ.कि.मी.टार आहे. क्षेत्रफळाबाबत तालुक्याचा पुणे जिल्ह्यात दुसरा क्रमांक लागतो. या तालुक्याच्या उत्तरेस उजनी धरण आहे. उत्तर पश्चिमेस दौंड, पूर्वेस सोलापूर जिल्ह्यातील माढा तालुका, तर दक्षिणेस निरा नदी व सातारा जिल्ह्यातील पाटस तालुका आणि सोलापूर जिल्ह्यातील माळशिरस तालुका आहे. इंदापूर तालुक्यात पाच प्रशासकीय व महसुली विभाग आहेत.या तालुक्यात १४३ गावे आहेत. सन.२०११ च्या जनगणनेनुसार तालुक्याची लोकसंख्या ३.८३ लाख होती. इंदापूर तालुक्याची लोकसंख्येची घनता २६० व दरहजारी स्त्री-पुरुष प्रमाण ९२७ आहे. साक्षरतेचे प्रमाण ८२ टक्के आहे. या तालुक्याचे वातावरण उष्ण असून पावसाचे प्रमाण कमी आहे. इंदापूर तालुक्यात पावसाची नोंद ४५० ते ५०० मिली मीटर आहे.या तालुक्याचे सरासरी तपमान २९.९<sup>०</sup>c आहे. पुणे जिल्ह्याच्या मुख्य ठिकाणाहून तालुक्याचे अंतर १४० किमी आहे. पुणे शहरापासून इंदापूर सर्वात दूर असलेला तालुका आहे.<sup>८</sup>

### ३.१९.४ बारामती तालुका

संशोधनासाठी निवडलेल्या पुणे जिल्ह्यातील तालुक्यापैकी बारामती हा अधिक प्रगत तालुका आहे. समुद्र सपाटीपासूनची उंची ५३८ मीटर आहे. बारामती तालुक्याचा पूर्वेस इंदापूर, दक्षिणेस सातारा पश्चिमेस पुरंदर आणि उत्तरेस दौंड तालुका आहे. या तालुक्यात निरा नदी

पश्चिमेकडून पूर्वेकडे वाहत जाते. बारामती तालुक्याचे एकूण भौगोलिक क्षेत्रफळ १३८२ चौ.कि.मी. आहे. सन २०११ च्या जणगणनेनुसार बारामती तालुक्याची लोकसंख्या ४.२९ लाख असून लोकसंख्येची घनता ३१३ प्रती चौ.कि.मीटर आहे. बारामती तालुक्यात स्त्री-पुरुष प्रमाण ९४३ व साक्षरतेचे प्रमाण ८२ टक्के आहे. बारामती तालुक्यातील हवामान उष्ण व कोरडे असून सरासरी तपमान ३०.७<sup>०</sup>c होते. त्याचप्रमाणे पावसाचे प्रमाण अत्यंत कमी असल्याचे आढळून येते. पुणे जिल्ह्याच्या मुख्यालयापासून बारामती तालुक्याचे अंतर १०६ कि.मी. आहे.<sup>९</sup>

### ३.१९.५ पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्याची मुलभूत माहिती

पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील मुलभूत माहिती खालील तक्त्याचे आधारे स्पष्ट करता येईल.

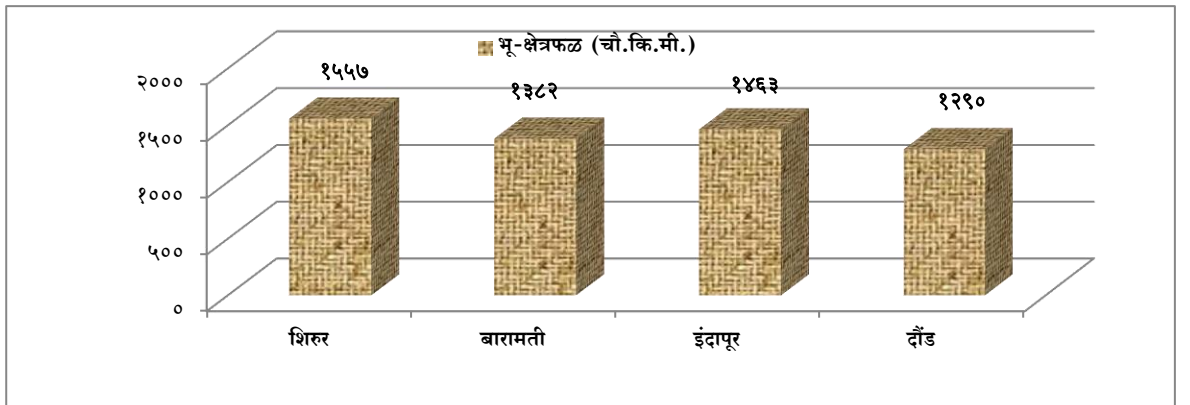
तक्ता क्र. ३.१६  
निवडलेल्या तालुक्याची मुलभूत माहिती

तालुका	जमिनीचे क्षेत्रफळ (चौ.कि.मी.)	टक्केवारी	गावांची (संख्या)	ग्रामपंचायतींची (संख्या)	शहरांची (संख्या)
शिरूर	१५५७	९.९	११७	९३	३
बारामती	१३८२	८.८	११७	१००	२
इंदापूर	१४६३	९.३	१४३	११३	१
दोंड	१२९०	८.२	१०३	७९	२
पुणे	१५७०३	१००	१८६६	१४०७	८

स्रोत: District Agriculture Office, ZP – Pune., Maharashtra (2017)<sup>९</sup>.

### आलेख क्र. ३.७

#### तालुक्याची मुलभूत माहिती



स्रोत: तक्ता क्र. ३.१६

तक्ता क्र. ३.१६ मध्ये संशोधनासाठी निवडण्यात आलेल्या शिरूर, बारामती, इंदापूर, दौंड या तालुक्यांची माहिती दिली आहे. पुणे जिल्ह्यातील क्षेत्रफळाबाबत शिरूर तालुक्याचे क्षेत्रफळ १५५७ (९.९ टक्के) चौ.कि.मी. आहे. तालुक्यात ११७ गावे, ९३ ग्रामपंचायती व तीन शहरे आहेत. तर दौंड हा तालुक्याचे क्षेत्रफळ ९१२९० चौ.कि.मी. (८.२ टक्के) आहे. या तालुक्यात १०३ गावे, ७९ ग्रामपंचायत व २ शहरे आहेत. त्याचप्रमाणे बारामती व इंदापूर तालुक्याचे क्षेत्रफळ अनुक्रमे १३८२ (८.८ टक्के) चौ.कि.मी. व १४६३(९.३ टक्के) चौ.कि.मी. आहे..

### ३.२० पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्याची परिस्थिती

पुणे जिल्ह्यातील संशोधनासाठी बारामती, दौंड, इंदापूर व शिरूर या चार तालुक्यांची निवड केली आहे. त्यांच्या सामाजिक व आर्थिक स्थितीचा अभ्यास पुढील मुद्द्याच्या आधारे स्पष्ट केला आहे.

#### ३.२०.१ निवडलेल्या तालुक्यातील पावसाचे प्रमाण

संशोधनासाठी निवड करण्यात आलेल्या तालुक्याचे हवामान कोरडे असून पावसाचे प्रमाण कमी आढळते. या तालुक्यातील हवामान उष्ण स्वरूपाचे असून जून ते ऑक्टोबर या कालावधीत पाऊस पडतो. या तालुक्यातील पावसाचे प्रमाण तक्ता क्रमांक ३.१७ नुसार स्पष्ट करता येईल.

#### तक्ता क्र. ३.१७

#### निवडलेल्या तालुक्यातील महिन्यानुसार सरासरी पावसाचे प्रमाण मि.मी (सन.२०१६-१७)

तालुका	जून	जुलै	ऑगस्ट	सप्टें.	ऑक्टो.	नोव्हें.	डिसें.	एकूण
शिरूर	१००.१	७७.५	५१.५	१३८.९	६२.९	३०.०	७.२	४६८.१
बारामती	९३.९	५१.३	५२.८	१३३.८	७२.२	३२.१	५.३	४४१.४
इंदापूर	९१.६	६५.०	५८.८	१४२.०	७१.७	२८.७	७.६	४६५.४
दौंड	७६.९	६४.१	४७.५	१३३.८	७१.३	२९.१	६.४	४२९.१

स्रोत: Chief statistician, Commissionerate of Agriculture, Pune, Maharashtra

तक्ता क्र. ३.१७ मध्ये संशोधनासाठी सन.२०१६-१७ नुसार निवडण्यात आलेल्या चार तालुक्यातील पावसाचे प्रमाण दर्शविले आहे. साधारणत जून ते ऑक्टोबर या महिन्यात या तालुक्यात पाऊस पडतो. पुणे जिल्ह्यात निवडलेल्या तालुक्यात ऑगस्ट महिन्यात चारही तालुक्यात सरासरी पावसाचे प्रमाण तुलनात्मक कमी होते. शिरूर तालुक्यात सर्वाधिक पाऊस म्हणजेच ४६८.१ मि.मि., इंदापूर ४६५.४ मि.मि., बारामती ४४१.४ मि.मि. तर दौंड तालुक्यात ४२९.१ मि.मि. पाऊस पडलेला आहे. याचा अर्थ अभ्यासात निवडलेल्या तालुक्यात जून ते

ऑक्टोबर या मान्सूनच्या काळात पाऊस पडतो. निवडलेल्या तालुक्यामध्ये सरासरी पावसाचे प्रमाण ४५० मि.मी. आहे.

### ३.२०.२ निवडलेल्या तालुक्यातील जमीन वापराची रचना

संशोधनासाठी निवड केलेल्या चार तालुक्यातील जमीन वापराचे स्पष्टीकरण तक्ता क्र. ३.१८ मध्ये दर्शविले आहे.

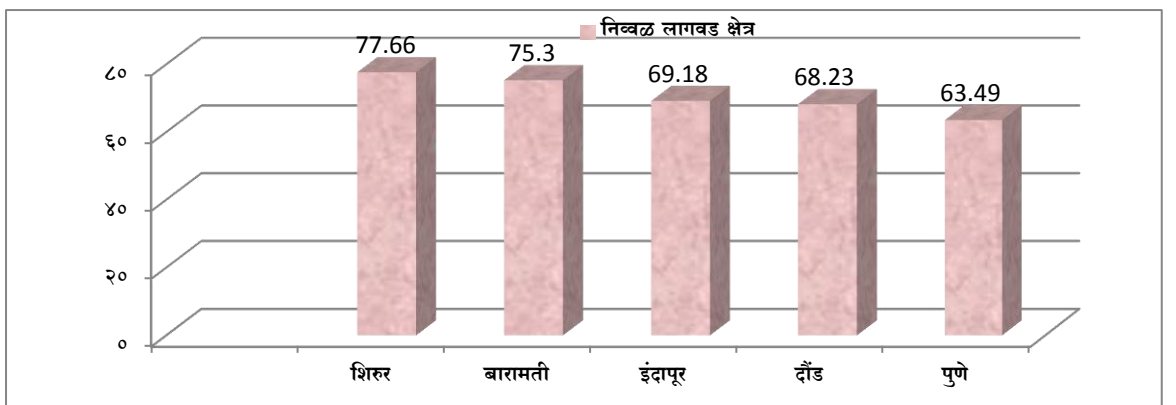
तक्ता क्र. ३.१८  
निवडलेल्या तालुक्यातील जमिनीचे क्षेत्र सन.२०१६-१७ (टक्केवारी)

तालुका	क्षेत्रफळ चौ.कि.मी	जंगला खालील जमीन	नापीक जमीन	कृषी वैयक्तिक वापरातील	पडीक जमीन	कायम स्वरुपी पडीक	निव्वळ लागवड क्षेत्र
शिरूर	१५५७	३.८७	५.८०	४.३०	७.०४	१.४१	७७.६६
बारामती	१३८२	३.५७	६.३७	३.५१	८.९५	२.२९	७५.३०
इंदापूर	१४६३	५.३६	१.९८	३.९९	१८.५१	०.९९	६९.१८
दोंड	१२९०	३.८०	९.३५	५.६४	१०.८६	२.११	६८.२३
पुणे	१५७०३	११.००	६.६७	४.१३	१०.५१	४.२०	६३.४९

स्रोत: Agriculture dept. Govt of Maharashtra 2017

तक्ता क्रमांक ३.१८ मध्ये तालुक्यातील जमीन वापराची रचना दिली आहे. या तक्त्यावरून असे स्पष्ट होते की, शिरूर तालुक्यात निव्वळ लागवडीखालील क्षेत्र सर्वाधिक ७७.६६ टक्के आहे. त्यानंतर बारामती तालुक्याचा दुसरा क्रमांक लागतो. या तालुक्याचे निव्वळ लागवडीखालील क्षेत्र ७५.३० टक्के आहे. दोंड तालुक्याचे निव्वळ लागवडीखालील क्षेत्र सर्वात कमी असून ते ६८.२३ टक्के आहे. याचे प्रमुख कारण म्हणजे या तालुक्यात नापीक, पडीक आणि कृषी व्यतिरिक्त वापरातील क्षेत्र, इतर तालुक्याच्या तुलनेत अधिक आहे.

आलेख क्र.३.८  
तालुकानिहाय निव्वळ लागवडीखालील जमिनीचे क्षेत्र (प्रमाण:टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्रमांक ३.१८



### ३.२०.३ निवडलेल्या तालुक्यातील जलसिंचनाची स्थिती

शेती व्यवसायास जल सिंचनाची सुविधा असणे हा अत्यंत महत्वाचा घटक आहे. कारण जलसिंचन सुविधांच्या उपलब्धतेवरच शेतीची उत्पादकता व उत्पादन अवलंबून असते. संशोधनासाठी निवडलेल्या तालुक्यांची उपलब्ध जलसिंचन सुविधेची माहिती तक्ता क्रमांक ३.१९ च्या साहय्याने स्पष्ट करता येईल.

तक्ता क्र. ३.१९

निवडलेल्या तालुक्यातील सिंचनखालील लागवड क्षेत्र सन. २०१६-१७ (प्रमाण:टक्केवारी)

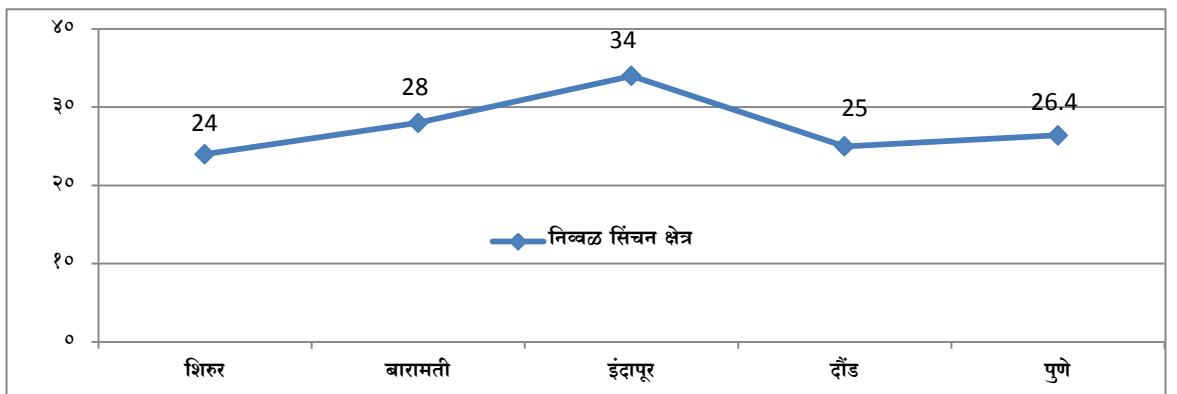
तालुका	निव्वळ सिंचन क्षेत्र
शिरूर	२४.००
बारामती	२८.००
इंदापूर	३४.००
दोंड	२५.००
पुणे	२६.४०

स्रोत: District Fishery Development office, Pune, Maharashtra. 2018

तक्ता क्र. ३.१९ मध्ये निव्वळ सिंचन क्षेत्र दर्शविले आहे. यामध्ये इंदापूर तालुक्याचे निव्वळ सिंचनखालील क्षेत्र ३४.०० टक्के आहे. तर सर्वात कमी शिरूर तालुक्याचे २४.०० टक्के क्षेत्र आहे. त्याचप्रमाणे बारामती २८.०० टक्के व दोंड या तालुक्याचे निव्वळ सिंचन क्षेत्र २५.०० टक्के आहे. त्याचवेळी पुणे जिल्ह्याचे सरासरी निव्वळ सिंचन क्षेत्र २६.४० टक्के आहे.

आलेख क्र. ३.९

लागवडीखालील क्षेत्रास सिंचन (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ३.१९

### ३.२०.४ पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील पाणलोट विकास कार्यक्रम

कमी पावसाचे प्रमाण असणाऱ्या प्रदेशात पिकांची उत्पादकता वाढवण्याच्या हेतूने उपलब्ध नैसर्गिक स्रोताचे संवर्धन करण्याच्या हेतूने शासनाने पाणलोट विकास कार्यक्रम हाती घेतला आहे. या कार्यक्रमांतर्गत वेगवेगळ्या तालुक्यातील क्षेत्रांचा समावेश करण्यात आला याचे स्पष्टीकरण तक्ता क्र ३.२० मध्ये दर्शविले आहे.

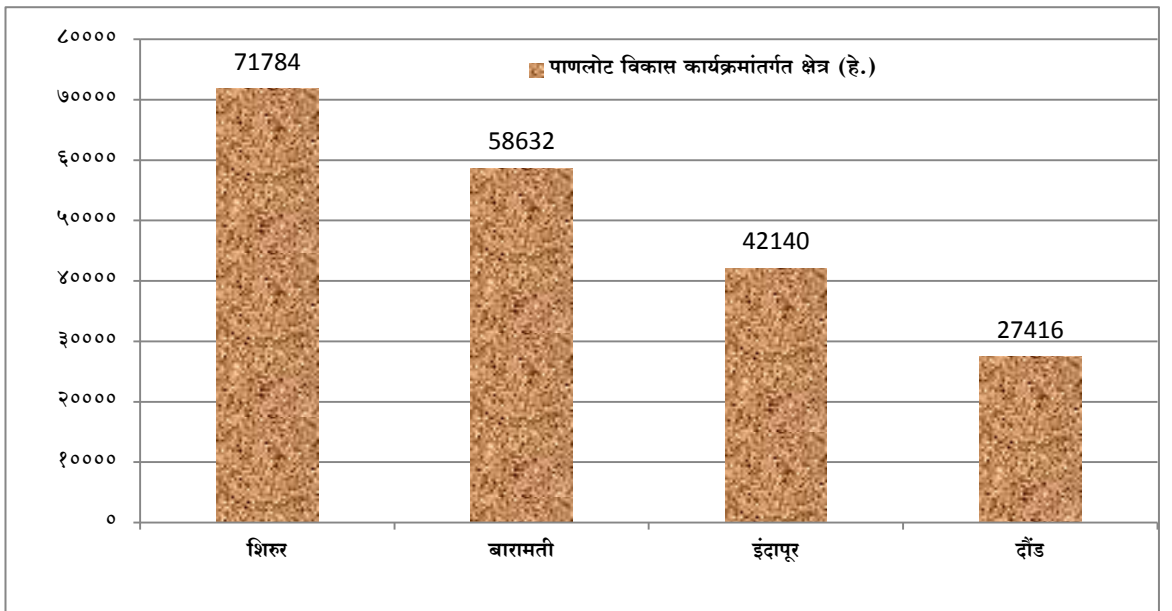
तक्ता क्र. ३.२०  
पाणलोट विकास कार्यक्रम सन. २०१४-१५

तालुका	नद्यांची संख्या	क्षेत्रफळ कि.मी.	पाणलोट विकास कार्यक्रमांतर्गत क्षेत्र (हे.)	टक्केवारी
शिरूर	१	१०१	७१७८४	१३.३५
बारामती	२	१०८	५८६३२	१०.९१
इंदापूर	१	१९५	४२१४०	७.८४
दोंड	१	१३४	२७४१६	५.१०
पुणे	५	१२५२	५३७५९९	१००.००

स्रोत: District Fishery Development office, Pune, Maharashtra .

### आलेख क्र.३.१०

### पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रम



स्रोत: तक्ता क्र. ३.२०

वरील तक्ता क्र. ३.२० मध्ये तालुक्यातील पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रमाचा आढावा घेण्यात आला आहे. यामधून असे स्पष्ट होते की, निवडलेल्या चार तालुक्यापैकी शिरूर तालुक्याची सर्वाधिक पाणलोट अंतर्गत ७१७८४(१३.३५ टक्के) क्षेत्र असून दौंड तालुक्यात सर्वात कमी म्हणजेच २७४१६ (५.१० टक्के) हेक्टर क्षेत्र असल्याचे आढळून येते. बारामती आणि इंदापूर तालुक्यात हेच प्रमाण अनुक्रमे ५८,६३२ आणि ४२,१४० हेक्टर असल्याचे दिसून येते. थोडक्यात शेतीला पाण्याची शाश्वत उपलब्धता आणि जमिनीतील पाण्याची पातळी वाढविण्यासाठी पाणलोट विकास कार्यक्रमाचा मोठ्या प्रमाणात विस्तार करणे आवश्यक आहे.

### ३.२०.५ पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यांतील धारण क्षेत्र व शेतकऱ्यांची संख्या

अभ्यासासाठी निवडण्यात आलेल्या तालुक्यातील जमीन धारणेची रचना अभ्यासणे महत्वाचे आहे. यावरूनच शेतजमिनीचे वितरण कशा प्रकारे झाले आहे हे समजते. ते तक्ता क्रमांक ३.२१ च्या सहाय्याने स्पष्ट करता येईल.

#### तक्ता क्र.३.२१

#### निवडलेल्या तालुक्यांतील धारण क्षेत्र व शेतकऱ्यांची संख्या सन. २०१५-१६ (हेक्टर)

तालुका	सिमांत क्षेत्र		लहान क्षेत्र		मोठे क्षेत्र		एकूण		सरासरी भू-धारण क्षेत्र
	शेतकरी संख्या	क्षेत्रफळ (हे.)	शेतकरी संख्या	क्षेत्रफळ (हे.)	शेतकरी संख्या	क्षेत्रफळ (हे.)	शेतकरी संख्या	क्षेत्रफळ (हे.)	
शिरूर	३६९२१	१८६७१.३२	२३१०१	३२९८०.८४	१९८०४	७३३७२.८२	७९८२६	१२५०२४.९८	१.५७
बारामती	४१३३१	२०३७६.७८	२११५५	२९९५२.७४	१२७७५	४३३२६.०९	७५२६१	९३६५५.६१	१.२४
इंदापूर	३८३०३२	१९८१६.७३	२२६१०	३१९३७.०१	१७१०३	५९२७१.२६	७८०१५	१११०२५	१.४२
दौंड	३४६२४	१७८८९.०५	२१२९६	३०२८५.२६	१३२७९	४८३६५.४३	६९१९९	९६५३९.७४	१.४०
पुणे (टक्केवारी)	४१९६०१ (५६.४५)	१८५६१७	१७९३८९ (२४.१५)	२५४२४९	१४४२४९ (१९.४०)	५७०८०२	७४३२३९ (१००)	१०१०६६८	१.३६

स्रोत: Agriculture Census 2010-11, (Phase-I), Maharashtra State Report On Number And Area Of Operational Holdings, Dy. Commissioner (Agri. Census), Commissionerate Of Agriculture, Department Of Agriculture, Maharashtra State, 2014.

तक्ता क्र. ३.२१ वरुन निवडक तालुक्यातील जमीन धारणेची रचना स्पष्ट होते. बारामती तालुक्यात सिमांत शेतकऱ्यांची संख्या ४१३३१ (५४.९टक्के) ही सर्वात अधिक आहे. या तालुक्याची सरासरी जमीन धारण क्षमता १.२४ हेक्टर इतकी कमी आहे. याउलट शिरूर तालुक्यात जमीन धारण क्षेत्राचे प्रमाण १.५७ हेक्टर आहे. तर इंदापूर आणि दौंड तालुक्यात सरासरी जमीन धारणेचे प्रमाण अनुक्रमे १.४२ आणि १.४० हेक्टर आहे.

### ३.२०.६ पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यांचे धारण क्षेत्रानुसार आकारमान व पिकांची रचना

संशोधनासाठी निवडण्यात आलेल्या तालुक्यांतील पीक रचना सर्वसाधारण सारखी दिसून येते. ही रचना कशा प्रकारची आहे. याची माहिती तक्ता क्र. ३.२२ च्या सहायाने स्पष्ट केली आहे.

#### तक्ता क्र. ३.२२

#### निवडलेल्या तालुक्यांतील प्रमुख पिकांची रचना सन.२०१६-१७

तालुका	मुख्य पिके
बारामती	ऊस, ज्वारी, बाजरी, तुर, गहू, केळी, आंबा, संत्री, डाळींब, सिताफळ, द्राक्ष, भूईमुग, कांदा, टोमॅटो, इत्यादी.
दौंड	ऊस, द्राक्ष, ज्वारी, बाजरी, डाळींब, सिताफळ, संत्री, आंबा, तुर, सोयाबीन, गहू, भूईमुग, कांदा इत्यादी
इंदापूर	ऊस, केळी, कांदा, डाळींब, द्राक्ष, सिताफळ, ज्वारी, बाजरी, सूर्यफूल, गहू, टोमॅटो, इत्यादी
शिरूर	ऊस, डाळींब, सिताफळ, द्राक्ष, कांदा, संत्री, भूईमुग, ज्वारी, बाजरी, आंबा, तुर, सूर्यफूल, गहू इ.

स्रोत: DADO ZP, Pune, Maharashtra 2018

तक्ता क्रमांक ३.२२ वरुन असे स्पष्ट होते की, संशोधनासाठी निवडलेल्या चारही तालुक्यात ऊस हे एक प्रमुख पीक आहे. त्यामुळे ऊसाच्या लागवडीखालील क्षेत्र सातत्याने वाढताना दिसून येते. अलिकडील काळात फळपिकांच्या शेतीमध्ये वाढ झालेली दिसून येते. यामध्ये प्रामुख्याने डाळींब, सिताफळ, द्राक्ष या पिकांचा समावेश होतो. तसेच कांदा यासारखे कंदवर्गीय पिकांचे उत्पादन देखील वाढत आहे.

### ३.२०.७ पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्याची व्यवसायानुसार रचना

पुणे जिल्ह्यातील शिरूर, भोर, इंदापूर, दौंड या चार तालुक्यात व्यवसाय रचना व वर्गीकरण तक्ता क्र. ३.२३ च्या सहाय्याने दर्शविता येईल.

#### तक्ता क्र. ३.२३

#### पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील श्रमिकांची व्यवसायानुसार रचना (संख्या)

तालुका	शिरूर		बारामती		इंदापूर		दौंड		पुणे	
	संख्या	टक्के	संख्या	टक्के	संख्या	टक्के	संख्या	टक्के	संख्या	टक्के
शेतकरी	१८७१९१	४.६२	१७९८२०	४.४४	१७३२३५	४.२८	१६५७०४	४.०९	४०४८९९३	१००
शेतमजूर	१०८४७९	५७.९५	७२२६०	४०.१८	७९९५५	४६.१५	७८५२६	४७.३९	८८६५३०	२१.९०
घरगुती उद्योग	२९४६७	१५.७४	५४७८१	३०.४६	६३४०७	३६.६०	४४४७८	२६.८४	४१४४६४	१०.२४
इतर	३००४	१.६०	५१७९	२.८८	२७७१	१.६०	३१५७	१.९१	१०५७११	२.६
एकूण	४६२४१	२४.७०	४७६००	२६.४७	२७१०२	१५.६४	३९५४३	२३.८६	२६४२२९१	६५.२६

स्रोत: Census Of India 2011, Village And Town Wise Primary Census Abstract (PCA), District Census Handbook- Pune, Part Xii-B, Maharashtra, Directorate Of Census Operations Maharashtra.

वरील तक्ता क्र. ३.२३ मध्ये निवडलेल्या चारही तालुक्यात शेती हा प्रमुख व्यवसाय आहे. पुणे जिल्ह्यातील एकूण शेतकऱ्यांपैकी निवडलेल्या तालुक्यात सरासरी शेतकऱ्यांचे प्रमाण ४.४० टक्क्यांच्या जवळपास आहे. निवडलेल्या तालुक्यात शेतमजुराचे सरासरी प्रमाण शिरूर ५७.९५ टक्के, बारामती ४०.१८ टक्के, इंदापूर ४६.१५ टक्के व दौंड तालुक्यात ४७.३९ टक्के आहे. यानंतर घरगुती उद्योग आणि इतर उद्योगांचा समावेश केला जातो. घरगुती उद्योगात शिरूर १५.७४ टक्के, बारामती ३०.४६ टक्के, इंदापूर ३६.६० टक्के, दौंड २६.८४ टक्के प्रमाण आहे. निवडलेल्या तालुक्यामध्ये शेतकरी व शेतमजुराचे प्रमाण अधिक आढळून येते.तर इतर क्षेत्रामध्ये शिरूर तालुक्यात ३००४(१.६ टक्के)श्रमिक, बारामती ५१७९ (२.८८ टक्के) श्रमिक, इंदापूर २७७१(१.६० टक्के) श्रमिक व दौंड तालुक्यात ३१५७(१.९१ टक्के) श्रमिक आहेत.

थोडक्यात अभ्यासासाठी निवडलेल्या तालुक्यात शेतमजुरांचे व घरगुती उद्योगामध्ये काम करणाऱ्या लोकांचे प्रमाण मोठे आहे.

### ३.२१ सारांश

पुणे जिल्ह्यातील एकूण १४ तालुक्यांपैकी कमी पर्जन्यमान असलेल्या ४ तालुक्याची निवड केली आहे. या संशोधनासाठी या चार तालुक्यातील सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे १६० शेतकरी व पारंपारिक सिंचनाचा वापर करणारे ६४ अशा एकूण २२४ शेतकऱ्यांची निवड करून तुलनात्मक अभ्यास केला आहे.

थोडक्यात शेतीच्या विकासासाठी पाण्याची शाश्वत उपलब्धता होणे आवश्यक आहे. तसेच त्यांचे योग्य व्यवस्थापन करणे गरजेचे आहे. त्या अनुषंगाने पुणे जिल्ह्यातील बारामती, शिरूर, दौंड व इंदापूर या कमी पर्जन्यमान असलेल्या तालुक्यातील सूक्ष्म सिंचनाचा कृषी क्षेत्रातील वापराचा अभ्यास केला आहे.

## संदर्भ:

१. कस्तुरे जयप्रकाश (२०१४) 'जलसंपदा' सिध्दी प्रकाशन, पुणे.
  २. प्रा. देशपांडे व डॉ. वायसे - सिंचनतंत्र' साकेत प्रकाशन प्रा. लि. औरंगाबाद (२००४).
  ३. प्रा. निलम धुरी (२००८) संशोधन पध्दती, फडके प्रकाशन, कोल्हापूर आवृत्ती २००८, पृष्ठ क्र. ७१-७३.
  ४. डॉ. प्रदिप आगलावे (२००८) सामाजिक संशोधन पध्दतीशास्त्र व तंत्रे, साईनाथ प्रकाशन, नागपूर, पृ.क्र. १७९-२०६.
  ५. Computed from Beneficiary list MI scheme 2016-17, DSAO, Pune.
  ६. जिल्हा सांख्यिकी कार्यालय, अर्थ व सांख्यिकी संचालनालय, महाराष्ट्र शासन नियोजन विभाग पुणे. जिल्हा सामाजिक व आर्थिक समालोचन पुणे जिल्हा २०१९. पृ.क्र.३९
  ७. संदर्भ क्रमांक ६ प्रमाणे पृ.क्र. ३९,४०.
  ८. संदर्भ क्रमांक ६ प्रमाणे पृ.क्र. ४०.
  ९. संदर्भ क्रमांक ६ प्रमाणे पृ.क्र. ४१.
- संदर्भ क्रमांक ६ प्रमाणे (२००८) पृ.क्र. १८०-२०९.
  - Census Of India 2011, Village And Town Wise Primary Census Abstract (PCA), District Census Handbook- Pune, Part Xii-B, Maharashtra, Directorate Of Census Operations Maharashtra.
  - District Social & Economic Review- 2011 & Census 2011.
  - District Social & Economic Review- 2011 & Census 2011.
  - Compiled From Census Of India 2011, Maharashtra, Series-28 Part Xii – B, District Census Handbook ,Pune, Village And Town Wise, Primary Census Abstract (PCA), Directorate Of Census Operations, Maharashtra.
  - [www.krishi.maharashtra.gov.in](http://www.krishi.maharashtra.gov.in).
  - District Soil survey & Soil Testing Office, Pune.
  - Chief statistician, Commissionerate of Agriculture, Pune.
  - Statistical Abstract of Maharashtra State 2009-10, Director of Economic and Statistics, Govt of Maharashtra, Mumbai Pp-298 -303.
  - DSAO, Pune.

- Input Survey 2011-12.
- Office of the Commissionerate of Agriculture, Pune.
- Govt Of India Ministry Of Water Resources Central Ground Water Board , Ground Water Information Pune District.
- Chief statistician, Commissionerate of Agriculture, Pune.
- Input Survey 2011-12.
- District Social & Economic Review- 2011.
- District Agriculture Office, ZP - Pune (2002).
- Chief statistician, Commissionerate of Agriculture, Pune.
- Agriculture dept. Govt of Maharashtra.
- District Fishery Development office, Pune .
- Agriculture Census 2010-11, (Phase-I), Maharashtra State Report On Number And Area Of Operational Holdings, Dy. Commissioner (Agri. Census), Commissionerate Of Agriculture, Department Of Agriculture, Maharashtra State,2014.
- DADO ZP, Pune.
- Census Of India 2011, Village And Town Wise Primary Census Abstract (PCA), District Census Handbook- Pune, Part Xii-B, Maharashtra, Directorate Of Census Operations Maharashtra.



## प्रकरण चौथे

# माहितीचे संकलन, विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

### ४.१ प्रस्तावना

भारतामध्ये भौगोलिक रचना, हवामान, जमीन यामध्ये विविधता आहे. भारतात शेती उत्पादनासाठी अनुकूल वातावरण आहे. भारतामधील महाराष्ट्र राज्यातील ८१ टक्के शेती कोरडवाहू आहे. पावसाच्या लहरीपणांमुळे शेती व्यवसायात धोका व अनिश्चितेचे प्रमाण अधिक आहे. म्हणून महाराष्ट्र राज्यात सन १९९१-९२ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाची सुविधा उपलब्ध केली होती. त्यामुळे महाराष्ट्र राज्यातील शेतकऱ्यांना त्यांच्या शेतावर सूक्ष्म सिंचनाची अंमलबजावणी करणे शक्य झाले आहे. सदर संशोधनात महाराष्ट्र राज्यातील पुणे जिल्ह्यातील बारामती, दौंड, इंदापूर आणि शिरूर या कमी पर्जन्यमान असलेल्या तालुक्यांची अभ्यासासाठी निवड केलेली आहे. प्रस्तुत संशोधनात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे त्याचे आर्थिक परिणाम अभ्यासण्यासाठी संशोधनात द्राक्ष, डाळिंब, ऊस, कांदा, आणि सीताफळ या पिकांचे उत्पादन करणाऱ्या शेतकरी कुटुंबाकडून प्रश्नावलीच्या सहाय्याने आवश्यक माहिती जमा केली आहे. या विश्लेषणाच्या आधारे सूक्ष्म सिंचनाचे महत्व विशद केलेले आहे. हे करताना सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे व पारंपारिक सिंचन पध्दतीचा वापर करणारे शेतकरी यांचा तुलनात्मक अभ्यास सदर प्रकरणात केलेला आहे.

### ४.२ कृषी उत्पादनात जलसिंचन पध्दतीचा वापर

प्रस्तुत संशोधनात ठिबक व तुषार सिंचनाचा वापर करणारे आणि पारंपारिक जलसिंचन पध्दतीने पाणी देणाऱ्या शेतकऱ्यांचा समावेश केला आहे. प्रत्येक तालुक्यातील शेतकऱ्यांची निवड करून ते वापरत असलेल्या जलसिंचन तंत्राचे विश्लेषण तक्ता क्रमांक ४.१ मध्ये केले आहे.

तक्ता क्र.४.१ व आलेख क्र.४.१ वरून असे स्पष्ट होते कि, सदर अभ्यासात निवडण्यात आलेल्या २२४ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी १६० (७१.४३ टक्के) शेतकरी सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा तर उर्वरित ६४ (२८.५७ टक्के) शेतकरी पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर करीत आहेत. सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर करणाऱ्या १६० शेतकऱ्यांपैकी ठिबक सिंचन १२५ (५५.८० टक्के) शेतकरी तर तुषार सिंचन २५ (११.१६ टक्के) शेतकरी व दोन्ही तंत्राचा १० (४.४६ टक्के) शेतकरी अवलंब करतात.

तक्ता क्र. ४.१

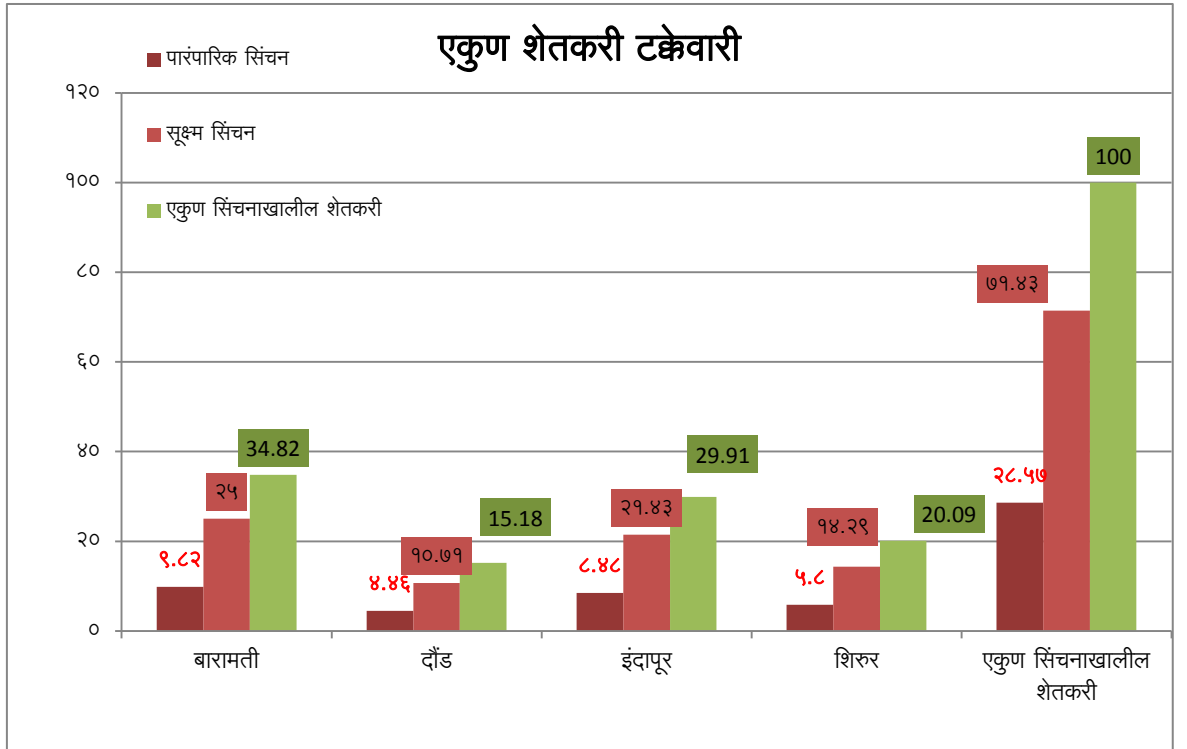
पारंपारिक व सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे शेतकरी (प्रमाण : संख्या व टक्केवारी)

तालुके	पारंपारिक सिंचन पध्दती		सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे शेतकरी					एकूण शेतकरी	
	एकूण	टक्केवारी (%)	ठिंबक	तुषार	ठिंबक+ तुषार	एकूण (४+५+६)	टक्केवारी (%)	एकूण (२+७)	टक्केवारी (%)
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०
बारामती	२२	९.८२	४६	९	१	५६	२५.००	७८	३४.८२
दोंड	१०	४.४६	१३	६	५	२४	१०.७१	३४	१५.१८
इंदापूर	१९	८.४८	३८	७	३	४८	२१.४३	६७	२९.९१
शिरूर	१३	५.८०	२८	३	१	३२	१४.२९	४५	२०.०९
एकूण	६४	२८.५७	१२५	२५	१०	१६०	७१.४३	२२४	१००.००
टक्केवारी	२८.५७		५५.८०	११.१६	४.४६	७१.४३		१००.००	

संदर्भ:-पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७ .

आलेख क्र. ४.१

तालुकानिहाय पारंपारिक व सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर करणारे शेतकरी (प्रमाण टक्केवारीमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.१.

तक्ता क्र. ४.१ वरुन स्पष्ट करण्यात आलेले आहे. सदर अभ्यासात निवडलेल्या तालुक्यातील एकूण शेतकऱ्यांपैकी बारामती ७८ (३४.८२ टक्के) शेतकरी, दौंड ३४ (१५.२८ टक्के) शेतकरी, इंदापूर ६७ (२९.९१ टक्के) शेतकरी व शिरूर ४५ (२०.०९ टक्के) शेतकरी आहेत. यावरून असे लक्षात येते कि, सूक्ष्म सिंचनामध्ये सर्वाधिक ठिबक सिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांची संख्या अधिक आहे.

### ४.३ संशोधनासाठी निवडलेल्या पिकांचा अभ्यास

कृषी क्षेत्रामध्ये विविध पिकांचे उत्पादन घेतले जात असले तरी, सदर अभ्यासात द्राक्ष, ऊस, कांदा, डाळिंब आणि सीताफळ या प्रमुख पाच पिकापुरता मर्यादित आहे. तालुकानिहाय या पिकांचे उत्पादन घेणारे सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर करणारे व पारंपारिक तंत्र वापरणारे शेतकरी यांची माहिती तक्ता क्र. ४.२ मध्ये दिली आहे.

#### तक्ता क्र. ४.२

निवडलेल्या पिकांच्या तालुका निहाय उत्पादनासाठी सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर (क्षेत्र : एकर)

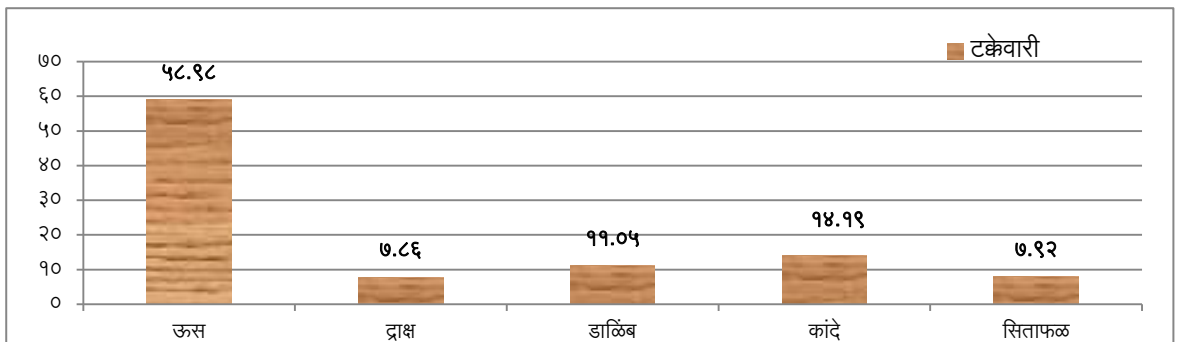
पिके	शेतकरी संख्या	बारामती		दौंड		इंदापूर		शिरूर		एकूण			
		सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक सिंचन	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक सिंचन	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक सिंचन	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक सिंचन	सूक्ष्म सिंचन (३+५+७+९)	पारंपारिक सिंचन(४+६+८+१०)	एकूण १०+११	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३	१४
ऊस	१३२	११२.५	४२	५५	१५	६७.५	३२.५	६९.५	३०	३०४.५०	११९.५०	४२४	५८.९८
द्राक्ष	१७	१६	७	७	०	१५.५	३	८	०	४६.५०	१०.००	५६.५	७.८६
डाळिंब	२५	८.५	४	२०.५	२	२४.५	८	५.९५	६	५९.४५	२०.००	७९.४५	११.०५
कांदे	३२	१२.५	१४	१६.५	२	२४.५	११	८.५	१३	६२.००	४०.००	१०२	१४.९९
सीताफळ	१८	१५	९	१०.२	१	९	३	७.७५	२	४१.९५	१५.००	५६.९५	७.९२
एकूण	२२४	१६४.५	७६	१०९.२	२०	१४१	५७.५	९९.७	५१	५१४.४०	२०४.५०	७१८.९	१००.
टक्केवारी	१००	२२.८८	१०.५७	१५.१९	२.७८	१९.६१	८.००	१३.८७	७.०९	७१.५५	२८.४५	१००.	

संदर्भ:-पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७ .

टीप - निवडलेल्या शेतकऱ्यांमध्ये शेतकरी एकापेक्षा जास्त पिकांचे उत्पादन घेतात.

#### आलेख क्र. ४.२

निवडलेल्या पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र (प्रमाण: टक्केवारी)

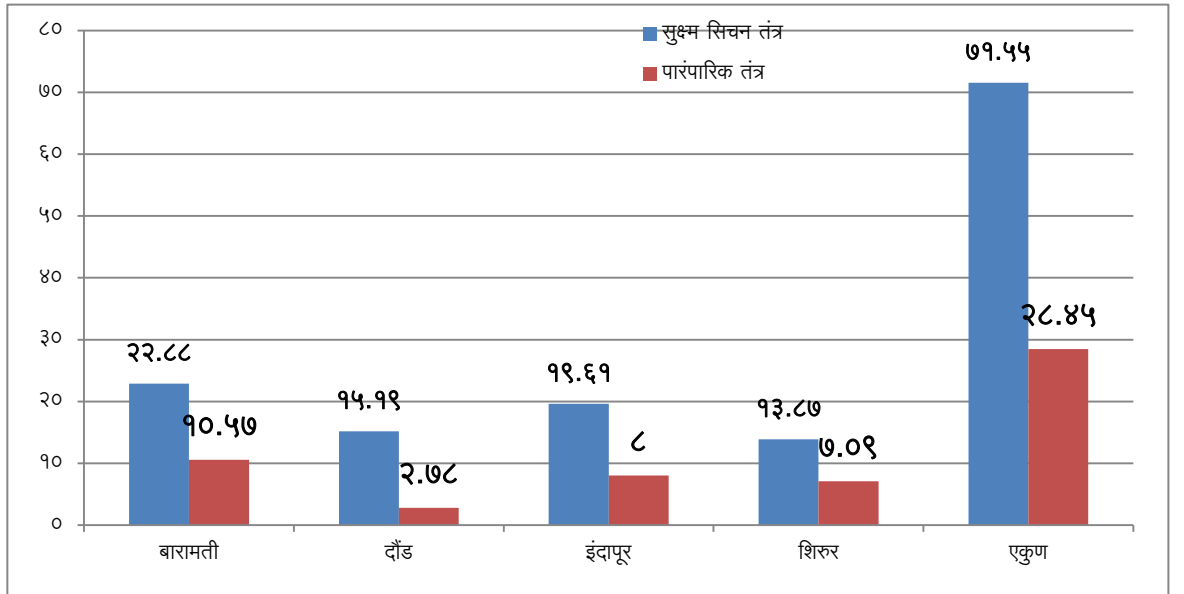


स्रोत: तक्ता क्र. ४.२

वरील तक्ता क्रमांक ४.२ व आलेख क्र. ४.२ वरून असे स्पष्ट होते की, निवडलेल्या पिकांपैकी ऊस या पिकाखाली ४२४ (५८.९८ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. द्राक्ष या पिकाखाली ५६.५ (७.८६ टक्के) एकर क्षेत्र, डाळिंब पिकाखाली ७९.४५ (११.०५ टक्के) एकर, कांदे पिकाखाली क्षेत्र (१०२ (१४.१९ टक्के) एकर व सीताफळ या पिकाखालील क्षेत्र ५६.९५ (७.९२ टक्के) एकर असे एकूण ७१८.९ (१००.०० टक्के) एकर क्षेत्र लागवडीखाली आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, वरील पिकांपैकी ऊस व कांदे पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र अधिक आहे. तर सीताफळ पिकाच्या लागवडीखालील क्षेत्राचे प्रमाण कमी आहे.

### आलेख क्र. ४.३

तालुका निहाय पिकांच्या लागवडीखालील सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर (क्षेत्र:टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.२

तक्ता क्र. ४.२ व आलेख क्र. ४.३ मध्ये बारामती तालुक्यात सूक्ष्मसिंचनाखाली १६४.५ (२२.८८ टक्के) एकर व पारंपारिक सिंचनाखालील ७६ (१०.५७ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. दौंडमध्ये सूक्ष्म सिंचनाखाली १०९ (१५.१९ टक्के) एकर व पारंपारिक सिंचनाखालील क्षेत्र २० (२.७८ टक्के) एकर, बारामतीमध्ये सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्र १४१ (१९.६९ टक्के) एकर व पारंपारिक सिंचनाखालील ५७.५ (८.०० टक्के) एकर व शिरूर तालुक्यात सूक्ष्म सिंचनाखाली ९९.७ (१३.८७ टक्के) एकर व पारंपारिक सिंचनाखालील ५१ (७.०९ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. अशा प्रकारे सूक्ष्म सिंचनाखाली एकूण ५१४.४० (७१.५५ टक्के) एकर व पारंपारिक क्षेत्राखालील २०४.५० (२८.४५ टक्के) एकर क्षेत्र आहे.

## ४.४ सूक्ष्म जलसिंचनाच्या अंतर्गत पीक रचना

पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या शेतकऱ्यांच्या प्रत्यक्ष पाहणी अहवालातून असे आढळून येते की, ठिबक सिंचन तंत्राचा वापर डाळिंब, ऊस, द्राक्ष, सीताफळ व कांदा या पिकांसाठी मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो. त्याचप्रमाणे चारही तालुक्यातील एकही शेतकरी कांदा पिकासाठी ठिबक सिंचन तंत्राचा वापर करत नाही. सूक्ष्म सिंचन तंत्राचे स्पष्टीकरण तक्ता क्रमांक ४.३ मध्ये केले आहे.

### तक्ता क्र.४.३

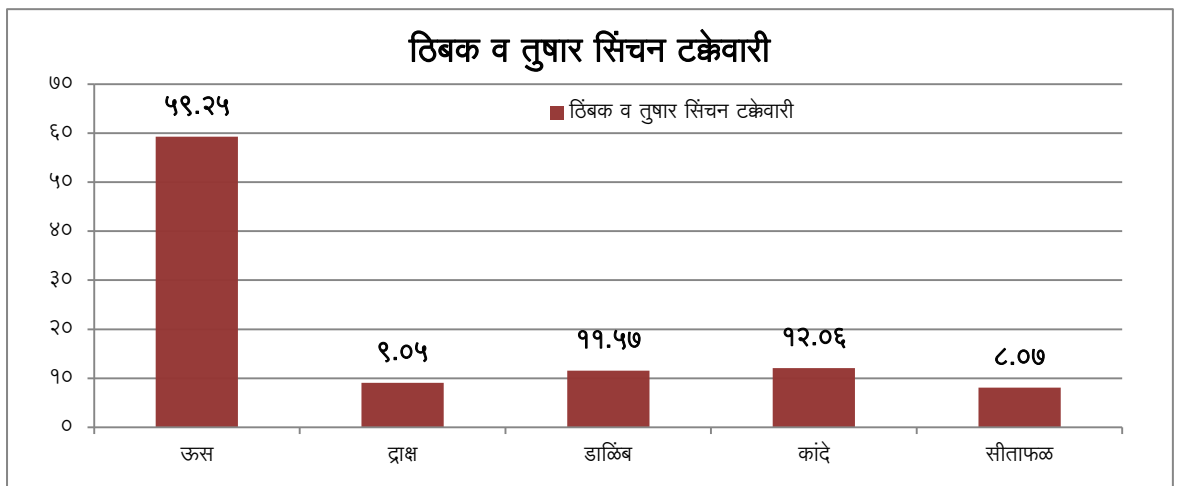
#### निवडलेल्या ठिबक व तुषार सिंचन पध्दती अंतर्गत पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र (एकरमध्ये)

पिके	दोंड		शिरूर		इंदापूर		बारामती		एकूण		एकूण (गोळा बेरीज)	
	ठिबक	तुषार	ठिबक	तुषार	ठिबक	तुषार	ठिबक	तुषार	ठिबक २+४+६+८	तुषार ३+५+७+९	एकूण १०+१२	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३
ऊस	४६.५	९.५	६५.५	६	६३.५	८	९६.५	९	२७२	३२.५	३०४.५	५९.२५
द्राक्ष	७	०	६	०	१४.५	१	१७	१	४४.५	२	४६.५	९.०५
डाळिंब	८.४५	८.५	९	१.५	१२	१	१३	६	४२.४५	१७	५९.४५	११.५७
कांदे	२	१०.५	२	११.५	४	१८	४	१०	१२	५०	६२	१२.०६
सीताफळ	७.९	२	८.५५	१	८.५	२	१०.५	१	३५.४५	६	४१.४५	८.०७
एकूण	७१.८५	३०.५	९१.०५	२०	१०२.५	३०	१४१	२७	४०६.४	१०७.५	५१४.४	१००.००
टक्केवारी	१३.९८	५.९४	१७.७२	३.८९	१९.९५	५.८४	२७.४४	५.२५	७९.०८	२०.९२	१००	

संदर्भ:-पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

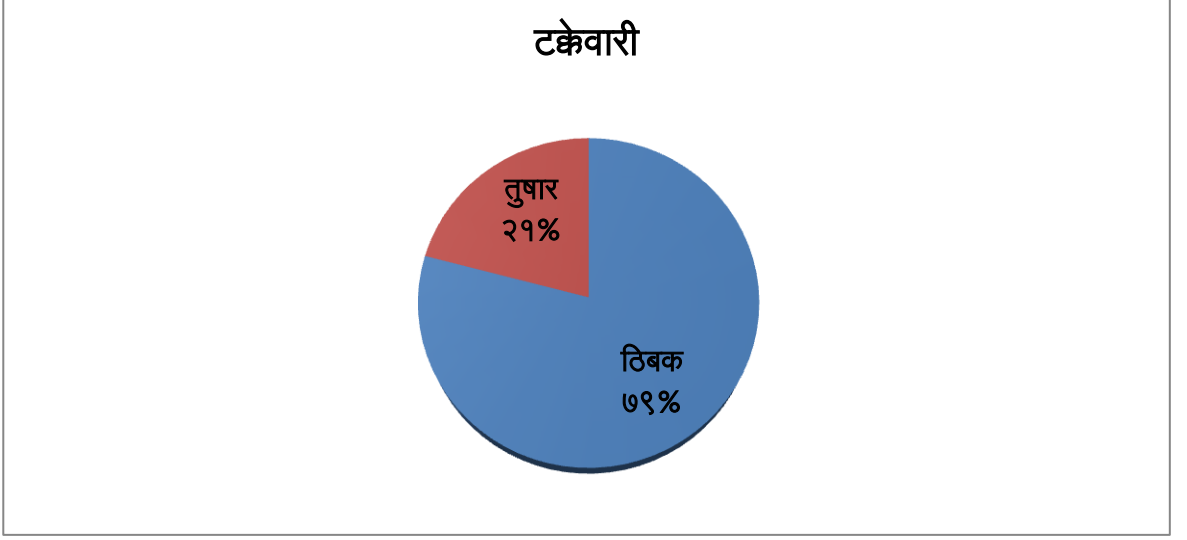
### आलेख क्र. ४.४

#### ठिबक व तुषार सिंचन अंतर्गत पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र (टक्केवारीमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.३

आलेख क्र. ४.५  
ठिबक व तुषार सिंचन अंतर्गत लागवडीखालील क्षेत्र (टक्केवारीमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.३

तक्ता क्र.४.३ व आलेख क्र.४.४ वरून असे लक्षात येते की, अभ्यासासाठी निवडलेल्या सूक्ष्म सिंचनाखालील एकूण १६० शेतकऱ्यांचे एकूण सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील ५१४.४ (१०० टक्के) एकर क्षेत्रापैकी ऊस पिकांच्या लागवडीखाली ३०४.५ (५९.२५ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. तर द्राक्ष पिकांच्या लागवडीखाली ४६.५ (५९.०५ टक्के) एकर, डाळिंब ५९.४५ (११.५७ टक्के) एकर, कांदा पिकांच्या लागवडीखाली ६२ (१२.०६ टक्के) एकर व सीताफळ पिकांच्या लागवडीखाली ४१.४५ (८.०७ टक्के) एकर क्षेत्र प्रत्यक्ष पिकांच्या लागवडीखाली आहे.

तर तक्ता क्र.४.३ व आलेख क्र. ४.५ वरून असे स्पष्ट होते कि, सूक्ष्म सिंचनाखाली निवडलेल्या एकूण क्षेत्रापैकी ठिबक सिंचनाच्या लागवडीखाली एकूण ४०६.४ (७९.०८ टक्के) एकर व तुषार सिंचनाखाली एकूण १०७.५ (२०.९२ टक्के) एकर क्षेत्र प्रत्यक्ष पिकांच्या लागवडीखाली आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, अभ्यासात निवडलेल्या एकूण पिकांपैकी ठिबक सिंचनाच्या लागवडीखालील क्षेत्राचे प्रमाण अधिक आहे. म्हणून अभ्यासात निवडलेल्या लागवड क्षेत्रात ठिबक सिंचनाचे तंत्र अधिक लोकप्रिय आहे.

#### ४.५ पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र

पुणे जिल्हयातील एकूण कृषी योग्य जमीन आणि प्रत्यक्ष पिकाची लागवड करण्यात आलेले क्षेत्र यांचे गुणोत्तर म्हणजे निव्वळ लागवडीखालील क्षेत्र होय. सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे व या तंत्राचा वापर न करणारे शेतकरी यांच्याबाबत निव्वळ लागवड क्षेत्राचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.४ मध्ये दर्शविले आहे.

तक्ता क्र. ४.४

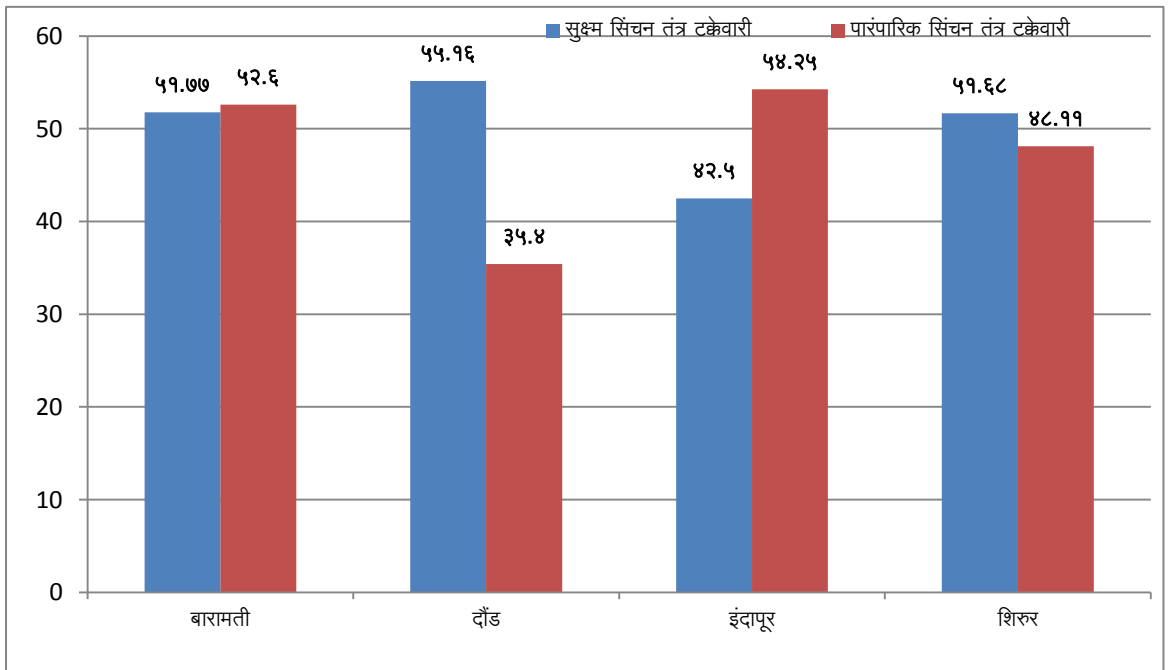
निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांच्या पिकांच्या लागवडीखालील निव्वळ क्षेत्र (एकर)

तालुके	एकूण शेतकरी (संख्या)	सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे				पारंपारिक सिंचन तंत्र वापर करणारे			
		एकूण लागवड क्षेत्र (एकर)	निव्वळ लागवडीखालील क्षेत्र (एकर)	सूक्ष्म सिंचन तंत्र (एकर)	टक्केवारी (५/४ * १००)	एकूण लागवड क्षेत्र (एकर)	निव्वळ लागवडी खालील क्षेत्र (एकर)	पारंपारिक सिंचन तंत्र (एकर)	टक्केवारी ९/८ * १००
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०
बारामती	७८	३४९.७५	३१७.७५	१६४.५	५१.७७	१८७	१४४.५	७६	५२.६०
दोंड	३४	२२४.३८	१९७.९८	१०९.२	५५.१६	७२	५६.५	२०	३५.४०
इंदापूर	६७	३६९.५	३३१.८	१४१	४२.५०	१३२	१०६	५७.५	५४.२५
शिरूर	४५	२१३.१	१९२.९	९९.७	५१.६८	१२५	१०६	५१	४८.११
एकूण	२२४	११५६.७	१०४०.४	५१४.४	४९.४४	५१६	४१३	२०४.५	४९.५२
टक्केवारी	१००	१००.००	८९.९५	४४.४७		१००.००	८०.०४	३९.६३	

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७ .

आलेख क्र ४.६

सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचन तंत्राच्या लागवडीखालील क्षेत्र (प्रमाण:टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.४

तक्ता क्र. ४.४ वरून असे स्पष्ट होते की, सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर करणाऱ्या १६० शेतकऱ्यांचे एकूण लागवडीखालील क्षेत्र ११५६.७३ (१०० टक्के) एकर आणि यापैकी १०४०.४३ (८९.९५ टक्के) एकर जमीन निव्वळ लागवडीखाली आहे. त्यापैकी सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या लागवडीखाली ५१४.४ (४४.४७ टक्के) एकर जमीन आहे.

सदर अभ्यासात पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर करणाऱ्या ६४ शेतकऱ्यांची एकूण ५१६ (१००.००) एकर जमिनीपैकी निव्वळ लागवडीखाली ४१३.०० (८०.०९ टक्के) एकर जमीन प्रत्यक्ष पिकाच्या लागवडीखाली आहे. त्यापैकी २०४.५ (३९.६३ टक्के) एकर जमिनीला पारंपारिक पध्दतीने पाणी पुरवठा केला जातो. यावरून असे लक्षात येते कि, अभ्यासात निवडलेल्या शेतकऱ्यांची जमीन पारंपारिक सिंचन तंत्रापेक्षा सूक्ष्म सिंचनाखाली अधिक प्रमाणात लागवडीखाली आलेली आहे.

#### ४.६ तालुकानिहाय निवडलेल्या शेतकऱ्यांच्या सिंचनाच्या पध्दतीनुसार निवडलेले लागवडीखालील क्षेत्र

पुणे जिल्ह्यातील एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी शेतीला पाणी पुरवठा विविध पध्दतीने केला जातो. मुख्यतः कृषी उत्पादनात पाणी देण्यासाठी पारंपारिक पध्दत, पाऊस व सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब करावा लागतो. प्रस्तुत संशोधनात पुणे जिल्ह्यातील शिरूर, दौंड, इंदापूर, बारामती या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची निवड करण्यात आलेली आहे. ते खालील तक्ता क्रमांक ४.५ मध्ये दर्शविले आहे.

#### तक्ता क्र. ४.५

#### तालुकानिहाय निवडलेल्या शेतकऱ्यांचे एकूण लागवडीखालील क्षेत्र (प्रमाण: एकरमध्ये)

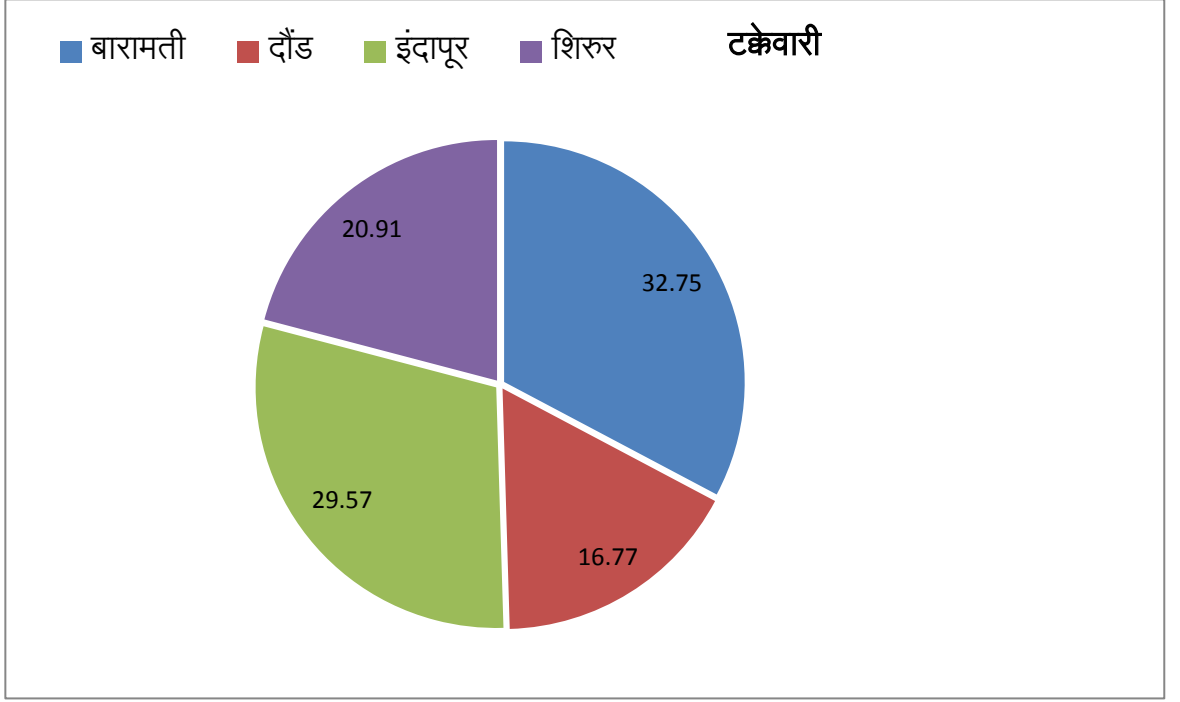
अ.क्र	तालुका	पारंपारिक सिंचन क्षेत्र	सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्र	पावसावर अवलंबून क्षेत्र	एकूण क्षेत्र (३+४+५)	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७
१	बारामती	७६	१६४	३३८.७५	५७८.७५	३२.७५
२	दौंड	२०	१०९.२	१६७.१८	२९६.३८	१६.७७
३	इंदापूर	५७.५	१४१	३२४.२	५२२.७	२९.५७
४	शिरूर	५१	९९.७	२१८.९	३६९.६	२०.९१
५	एकूण	२०४.५	५१४.४	१०४९.०३	१७६७.४३	१००.००
६	टक्केवारी	११.५७	२९.०८	५९.३५	१००.००	

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७ .



## आलेख क्र. ४.७

### तालुकानिहाय निवडलेल्या शेतकऱ्यांची एकूण लागवडीखालील क्षेत्र (एकरमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.५

तक्ता क्र. ४.५ मध्ये तालुकानिहाय संशोधनासाठी निवडण्यात आलेल्या क्षेत्राचे विश्लेषण केले आहे. सदर अभ्यासासाठी एकूण १७६७.४३ (१०० टक्के) एकर क्षेत्र निवडण्यात आले आहे. यामध्ये बारामती ५७८.७५ (३२.७५ टक्के) एकर, दोंड २९६.३८ (१६.७७ टक्के) एकर व इंदापूर आणि शिरूर या तालुक्यात अनुक्रमे ५२२.७ (२९.५७ टक्के) एकर व ३६९.६० (२०.९९ टक्के) एकर क्षेत्र संशोधनासाठी निवडले आहे. यामध्ये २०४.५ (११.५७ टक्के) एकर क्षेत्रास पारंपारिक पध्दतीने तर ५१४.४ (२९.८० टक्के) एकर क्षेत्रास सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने पाण्याची सुविधा पिकांना पुरवली जाते. तर उर्वरित १०४९.०३ (५९.३५ टक्के) एकर क्षेत्र हे पूर्णपणे पावसावर अवलंबून आहे. अभ्यासासाठी निवडलेल्या तालुक्यात अधिकाधिक क्षेत्र पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून आहे.

### ४.७ निवडलेल्या शेतकऱ्यांमध्ये सूक्ष्मसिंचनाच्या वापराबाबतची जागृती

प्रस्तुत संशोधनात सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराबाबत शेतकऱ्यांमध्ये जागरूकता किती आहे? हे तपासण्याचा प्रयत्न करण्यात आला आहे. त्याचबरोबर या तंत्राच्या वापरासाठी अनुदानाची गरज शेतकऱ्यांना किती आहे. याची पाहणी करण्यात आली आहे. याबाबतचे निष्कर्ष तक्ता क्र. ४.६ मध्ये स्पष्ट केले आहेत.

तक्ता क्र. ४.६

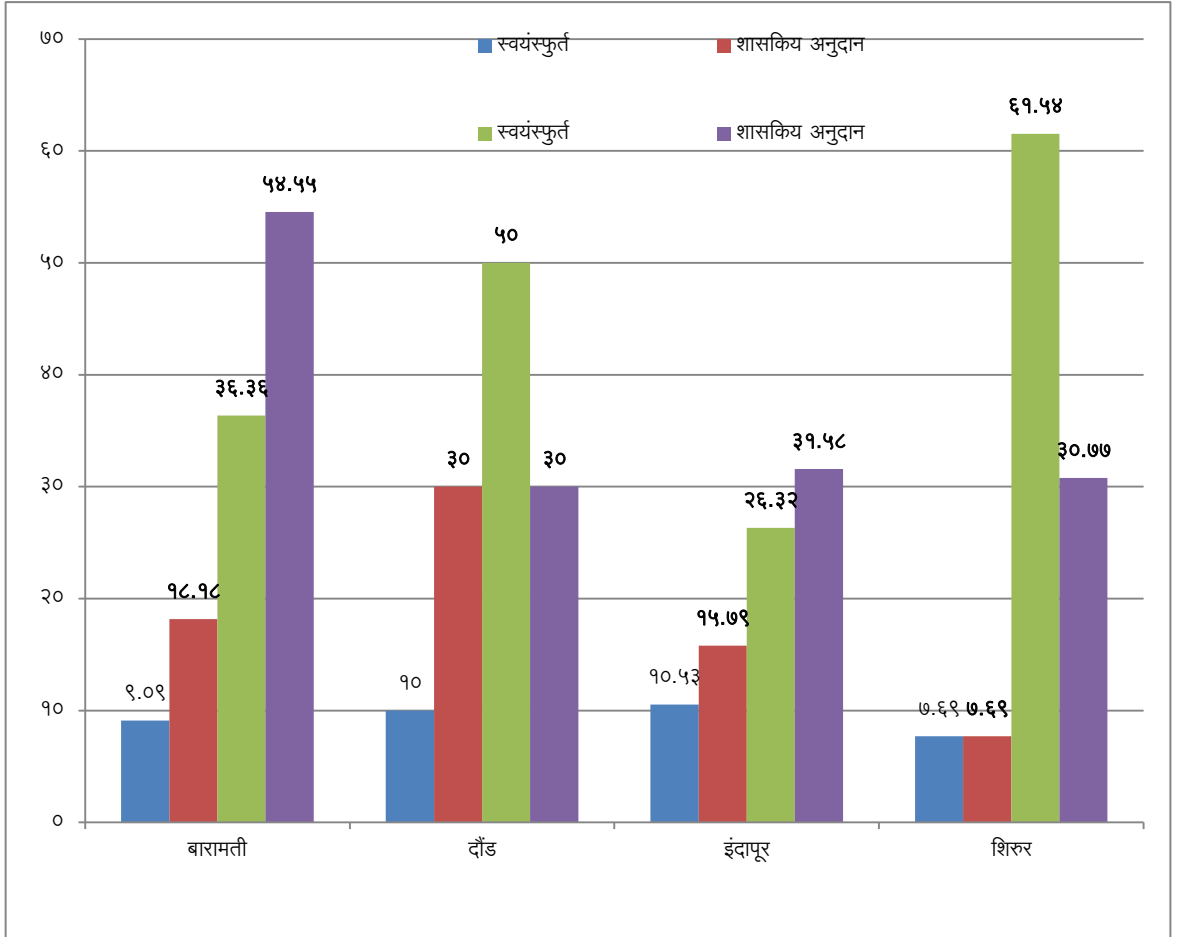
शेतकऱ्यांची ठिबक व तुषार सिंचन अनुदानाबाबतची जागृती (टक्केवारीमध्ये)

तालुका	ठिबक सिंचन		तुषार सिंचन	
	स्वयंस्फुर्त जागृती	शासकीय अनुदान	स्वयंस्फुर्त जागृती	शासकीय अनुदान
बारामती	११(९.०९)	२२(१८.१८)	९(३६.३६)	१३(५४.५५)
दौंड	१२(१०.००)	३७(३०.००)	१२(५०.००)	७(३०.००)
इंदापूर	१३(१०.५३)	१९(१५.७९)	६(२६.३२)	८(३१.५८)
शिरूर	९(७.६९)	९(७.६९)	१५(६१.५४)	८(३०.७७)

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७ .

आलेख क्र. ४.८

शासनाच्या ठिबक आणि तुषार सिंचनाच्या अनुदान वापराबाबत जागृती(टक्केवारीमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.६

तक्ता क्र. ४.६ व आलेख ४.८ वरून असे स्पष्ट होते की, ठिबक सिंचन तंत्राबाबत स्वयंस्फुर्त जागृती बारामती ११ (९.०९ टक्के) शेतकरी, दौंड १२ (१०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापुर १३ (१०.५३ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील ९ (७.६९ टक्के) शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाबाबतची माहिती आहे. तसेच शासकीय अनुदानाबाबत बारामती २२ (१८.१८ टक्के) शेतकरी, दौंड ३७ (३०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापुर १९ (१५.७९ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील ९ (७.६९ टक्के) शेतकऱ्यांना माहिती आहे.

तसेच तुषार सिंचनाबाबत बारामती ९ (३६.३६ टक्के) शेतकरी, दौंड १२ (५०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापुर ६ (२६.३२ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील १५ (६१.५४ टक्के) शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाबाबतची माहिती आहे. तसेच शासकीय अनुदानाबाबत बारामती १३ (५४.५५ टक्के) शेतकरी, दौंड ७ (३०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापुर ८ (३१.५८ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील ८ (३०.७७ टक्के) शेतकऱ्यांना माहिती आहे. याचाच अर्थ शेतकरी तुषार सिंचनाच्या वापरापेक्षा ठिबक सिंचन वापरण्यास अधिक पसंती देत आहेत. अभ्यासामधून असे दिसून येते कि, शेतकरी अजूनही सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराबाबत फारसे अनुकूल दिसत नाहीत.

#### ४.८ सूक्ष्म सिंचन तंत्र स्वीकारण्याची कारणे

कृषी क्षेत्राला पिकांना पाणी देण्यासाठी पारंपारिक तंत्राबरोबरच आधुनिक तंत्राचा वापर केला जात आहे. पाण्याची कमतरता, श्रमिकांची कमतरता व पाण्याचा अकार्यक्षम वापर इत्यादीमुळे कृषी क्षेत्रात आधुनिक सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराला विशेष महत्व प्राप्त झाले आहे. अलिकडच्या काळात पिकांना पाणी देण्यासाठी ठिबक व तुषार सिंचनाचा वापर केला जात आहे.

##### ४.८.१ शेतकऱ्यांची ठिबक सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्याची कारणे

कृषी क्षेत्रामध्ये उत्पादन तंत्रामध्ये सातत्याने बदल होताना आढळून येत आहेत. सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा स्वीकार विविध घटकांवर अवलंबून आहे. त्याचप्रमाणे पाणी देण्यासाठी विविध पध्दतीचा अवलंब केला जात आहे. त्यामध्ये ठिबक सिंचनाची पध्दत सर्वत्र लोकप्रिय होताना आढळून येत आहे. शेतकऱ्यांनी या तंत्राचा स्वीकार करण्यामध्ये अनेक कारणांचा समावेश होत आहे. अभ्यासामध्ये प्रत्यक्ष सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा स्वीकार करण्यासाठी शेतकऱ्यांकडून आलेल्या विविध कारणांचे स्पष्टीकरण तक्ता क्र ४.७ मध्ये दर्शविले आहे.

तक्ता क्र. ४.७

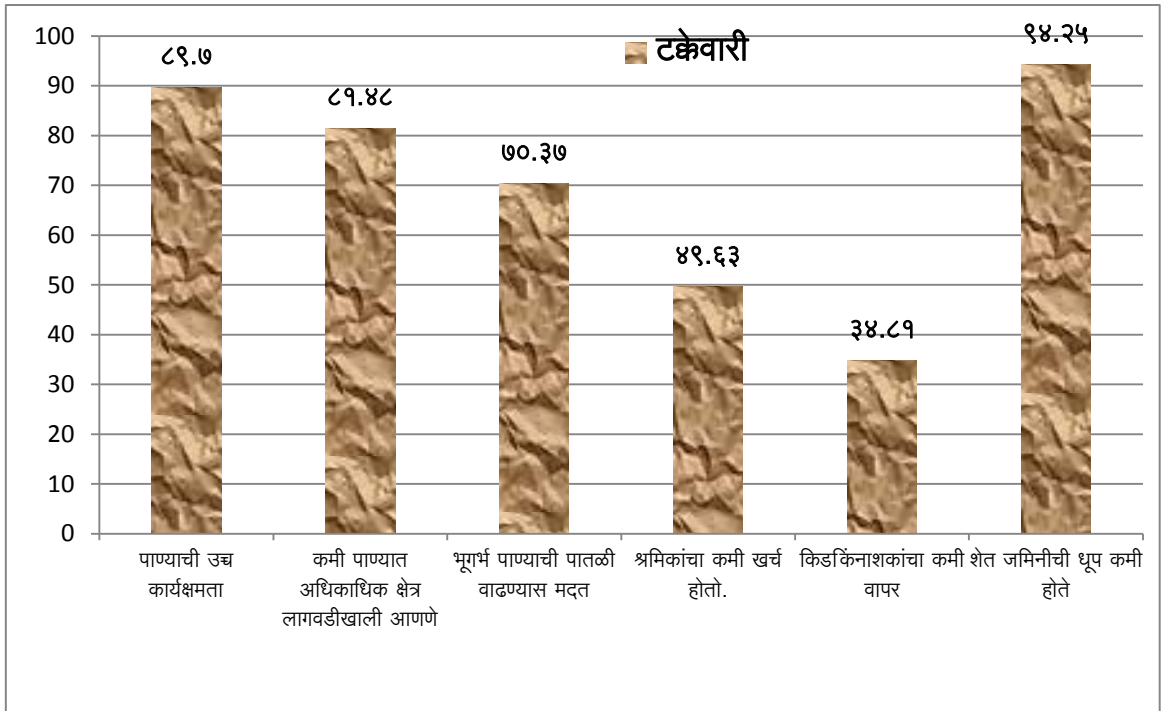
शेतकऱ्यांची ठिबक सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्याची कारणे (प्रमाण:संख्या)

अ.क्र.	ठिबक सिंचन तंत्र स्वीकारण्याची कारणे	एकूण ठिबक सिंचनाच्या १२५ शेतकऱ्यांपैकी (संख्या)	(टक्केवारी)
१	२	३	४
१	पाण्याची उच्च कार्यक्षमता	११२	८९.७
२	कमी पाण्यात अधिकाधिक क्षेत्र लागवडीखाली आणणे	१०२	८१.४८
३	भूगर्भ पाण्याची पातळी वाढण्यास मदत	८८	७०.३७
४	श्रमिकांचा खर्च कमी होतो.	६२	४९.६३
५	किंटकनाशकांचा कमी वापर	४४	३४.८१
६	शेत जमिनीची धूप कमी होते	११८	९४.२५

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन २०१६-१७.

आलेख क्र.४.९

शेतकऱ्यांची ठिबक सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्याची कारणे (टक्केवारीमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.७

तक्ता क्र.४.७ व आलेख क्र.४.९ वरुन असे स्पष्ट होते कि, सूक्ष्म सिंचनासाठी निवडलेल्या शेतकरी विविध कारणामुळे ठिबक सिंचनाचा स्विकार करत आहेत. त्यामध्ये ठिबक सिंचनाचा स्विकार करणाऱ्या १२५ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी पाण्याच्या उच्च कार्यक्षमतेच्या वापरामुळे ११२ (८९.७ टक्के) शेतकऱ्यांनी स्विकार केलेला आहे. तर कमी पाण्यात अधिकाधिक क्षेत्र लागवडीखाली कसे आणता येईल. यादृष्टिने १०२ (८१.४८ टक्के) शेतकरी स्विकार करीत आहेत. त्याचप्रमाणे पाणी देण्यासाठी श्रमिकांचा कमी खर्च होत असल्याचे ६२ (४९.६३ टक्के) शेतकऱ्यांचे मत आहे. किड व किटकनाशकांचा कमी वापर होत असल्याचे ४४ (३८.८१ टक्के) शेतकरी म्हणत आहेत. तर जमिनीची धूप कमी होत असल्याचे ११८ (९४.२५ टक्के) शेतकऱ्यांचे म्हणणे आहे. यावरुन असे स्पष्ट होते कि, ठिबक सिंचनामुळे विविध पिकांच्या उत्पादनामध्ये अधिकाधिक लाभ होत आहेत. त्यामुळे अनेक शेतकरी ठिबक सिंचनाच्या वापर करण्यासाठी उत्सुक आहेत.

#### ४.८.२ शेतकऱ्यांचे तुषार सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्या मागील कारणे

कृषी क्षेत्राला पाणी देण्यासाठी ठिबक सिंचनाबरोबरच तुषार सिंचनाचा वापर वाढत आहे. तृणधान्य, कडधान्य व भाजीपाला पिकांसाठी मोठ्या प्रमाणात तुषार सिंचन पध्दतीचा वापर वाढत आहे. शेतकरी तुषार सिंचनाचा स्विकार करण्यामागील अनेक कारणे आहेत. ती पुढील तक्ता क्र.४.८ च्या आधारे स्पष्ट करता येईल.

#### तक्ता क्र.४.८

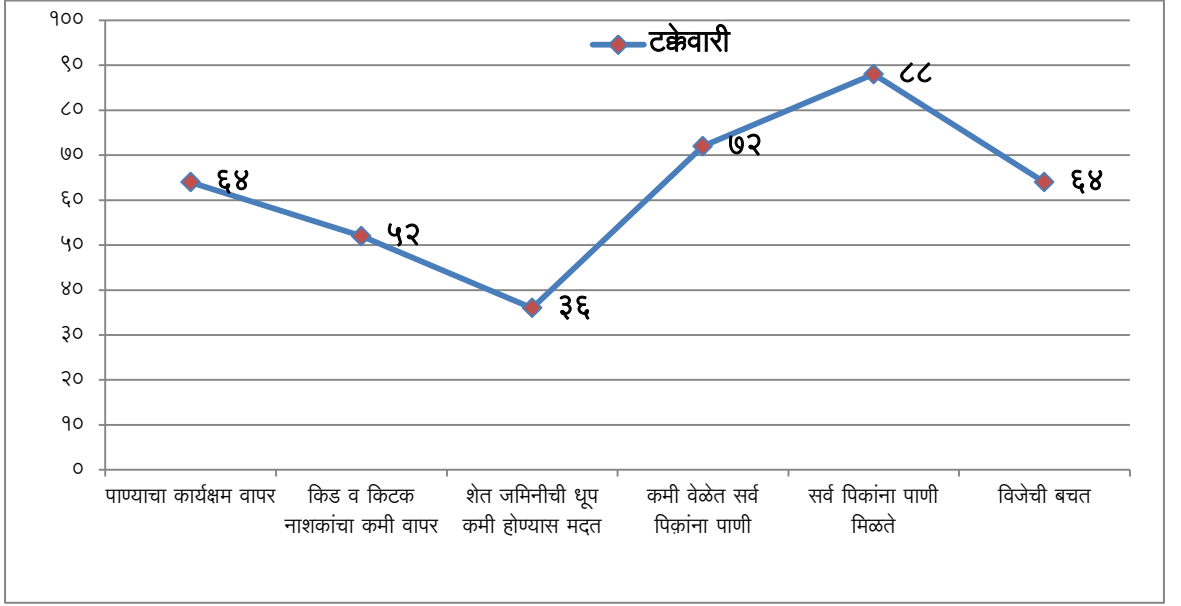
#### तुषार सिंचनाचे तंत्र स्वीकारण्यामागील कारणे

अ.क्र.	तुषार सिंचन तंत्र स्वीकारण्याची कारणे	एकूण तुषार सिंचन (२५ शेतकऱ्यांपैकी) (संख्या)	टक्केवारी
१	२	३	४
१	पाण्याचा कार्यक्षम वापर	१६	६४.००
२	किड व किटक नाशकांच्या कमी वापर	१३	५२.००
३	शेत जमिनीची धूप कमी होण्यास मदत	९	३६.००
४	कमी वेळेत सर्व पिकांना पाणी दिले जाते	१८	७२.००
५	सर्व पिकांना समान प्रमाणात पाणी मिळते	२२	८८.००
६	विद्युत बचत	१६	६४.००

संदर्भ:-पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन २०१६-१७.

## आलेख क्र.४.१०

### तुषार सिंचन तंत्र स्वीकारण्या मागील कारणे



स्रोत: तक्ता क्र. ४.८

तक्ता क्र. ४.८ व आलेख ४.१० वरून असे लक्षात येते की, अभ्यासात निवडलेल्या २५ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी तुषार सिंचनाचा स्विकार मुख्यतः पाण्याचा कार्यक्षम वापर करता येत असल्यामुळे १६ (६४.०० टक्के) शेतकरी स्विकार करीत आहे. किड व किटक नाशकांच्या कमी वापर होत असल्यामुळे १३ (५२.०० टक्के) शेतकरी, शेत जमिनीची धूप कमी होण्यास मदत होत असल्यामुळे ९ (३६.०० टक्के) शेतकरी, कमी वेळेत सर्व पिकांना पाणी देणे शक्य होत असल्यामुळे १८ (३६.०० टक्के) शेतकरी व सर्व पिकांना समान प्रमाणात पाणी मिळत असल्यामुळे २२ (८८.०० टक्के) शेतकरी तुषार सिंचनाचा स्विकार करीत आहेत. मुख्यतः भाजीपाला, फुलोत्पादन व औषधी वनस्पतीना तुषार सिंचनाच्या माध्यमातून पाणी पूरवठा केला जातो.

#### ४.८.३ शेतकऱ्यांनी ठिबक सिंचनाचा प्रथम वापर करताना झालेल्या विविध घटकाचा परिणाम

कृषी क्षेत्रात शेतकरी नवीन तंत्राचा अनुकूल परिणाम होत असेल तरच स्विकार करतो. कृषी क्षेत्रात पिकांच्या दृष्टीने पाणी हा घटक अत्यंत महत्वाचा मानला जातो. पाण्याचा कार्यक्षम पध्दतीने कसा वापर करता येईल. यादृष्टीने शेतकरी पारंपारिक तंत्राऐवजी आधुनिक ठिबक व तुषार सिंचनाचा वापर करीत आहे. अभ्यासात निवडलेले शेतकरी ठिबक सिंचनाचा पुढील परिणामामुळे ठिबक सिंचनाचा वापर करीत आहेत.

तक्ता क्र.४.९

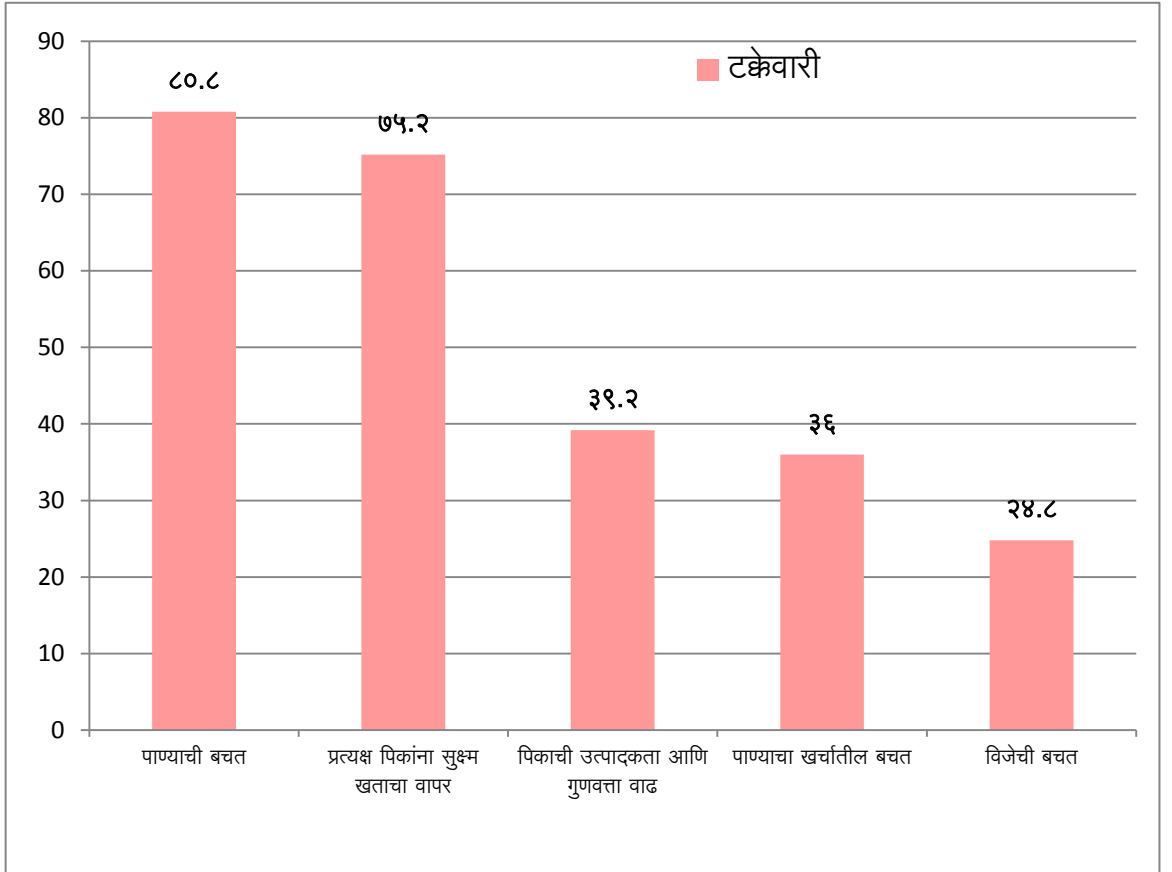
शेतकरी ठिबक सिंचनाचा प्रथम वापर करणाऱ्यां घटकाचा परिणाम (प्रमाण: टक्केवारी)

अ.क्र.	ठिबक सिंचनावर परिणाम करणारे घटक	एकूण ठिबक सिंचन (१२५ शेतकऱ्यांपैकी) (संख्या)	टक्केवारी
१	पाण्याची बचत	१०१	८०.८
२	प्रत्यक्ष पिकांना सूक्ष्म खताचा वापर	९४	७५.२
३	पिकाची उत्पादकता आणि गुणवत्ता वाढ	४९	३९.२
४	पाण्याचा खर्चातील बचत	४५	३६
५	विद्युत बचत	३१	२४.८

संदर्भ:-पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र.४.११

शेतकरी ठिबक सिंचनाचा प्रथम वापर करणाऱ्या घटकाचा परिणाम (प्रमाण: टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.९

वरील तक्ता क्र. ४.९ व आलेख क्र.४.११ वरून असे स्पष्ट होते कि, ठिबक सिंचनाचा स्विकार करणाऱ्या १२५ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी प्रथम ठिबक सिंचनाचा वापर करणाऱ्यां शेतकऱ्यांच्या मते पाण्याची बचत होत असल्याचे १०१ (८०.८ टक्के) शेतकरी मान्य करतात. तसेच ठिबक सिंचनामुळे प्रत्यक्ष पिकांना सूक्ष्म खताचा वापर होत असल्याचे ९४ (७५.२० टक्के) शेतकरी, पिकाची उत्पादकता आणि गुणवत्ता वाढ ४९ (३९.२० टक्के) शेतकरी, पाण्याचा खर्चातील बचत ४५ (३९.२० टक्के) शेतकरी व विद्युत बचतीवर परिणाम होत असल्याचे ३१ (२४.८० टक्के) शेतकरी मान्य करीत आहेत. ठिबक सिंचनाचा प्रथम वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांना ठिबक सिंचनाचे चांगले परिणाम होत असल्याचे आढळून येत आहे.

#### ४.८.४ शेतकरी तुषार सिंचनाच्या प्रथम वापर करणाऱ्या घटकाचा परिणाम

शेतकरी पिकांना पाणी देण्यासाठी ठिबक सिंचनाबरोबरच तुषार सिंचन पध्दतीचा अवलंब करीत आहे. परंतू या पध्दतीचा अवलंब करीत असताना त्याच्या वापरामुळे पिकाच्या उत्पादनात फरक पडणार आहे का, तसेच पाणी बचत व श्रमाची बचत होणार आहे का? अशा सर्व परिणामाचा विचार करत असतो. त्यादृष्टीने तुषार सिंचनाचा वापर करणाऱ्यां घटकाचा परिणाम पुढील तक्ता क्र.४.१० च्या आधारे स्पष्ट करता येईल.

#### तक्ता क्र. ४.१०

#### तुषार सिंचन घटकांचा शेतकऱ्यांवर झालेला परिणाम (प्रमाण:संख्या व टक्केवारी)

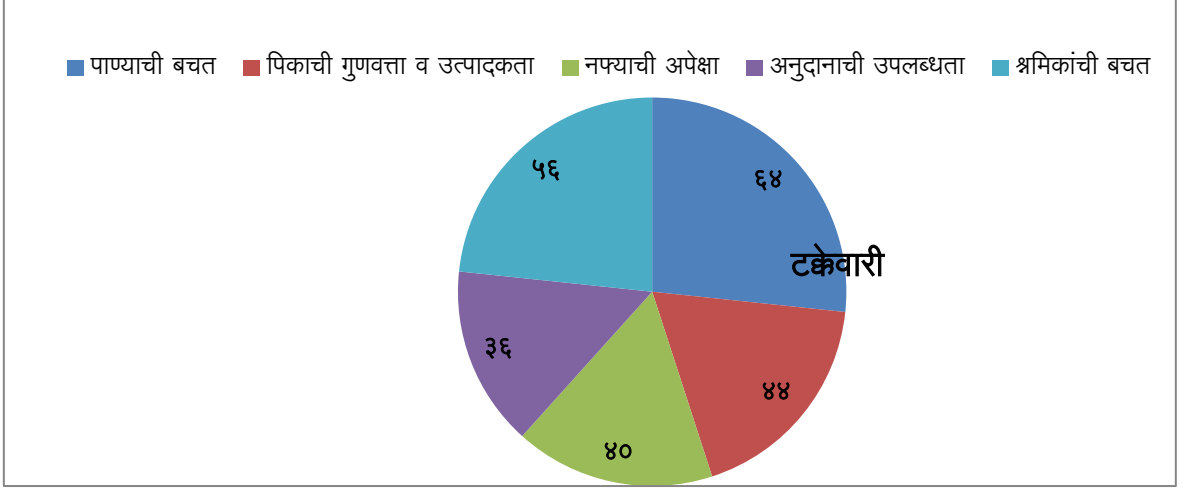
अ.क्र.	तुषार सिंचनाच्या प्रथम वापरावर परिणाम करणारे घटक	एकूण तुषार सिंचन (२५ शेतकऱ्यांपैकी) (संख्या)	टक्केवारी
१	२	३	४
१	पाण्याची बचत	१६	६४.००
२	पिकाची गुणवत्ता व उत्पादकता	११	४४.००
३	नफ्याची अपेक्षा	१०	४०.००
४	शासकीय अनुदानाची उपलब्धता	९	३६.००
५	श्रमिकांची बचत	१४	५६.००

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.



## आलेख क्र.४.१२

### तुषार सिंचन घटकांचा शेतकऱ्यांवर झालेला परिणाम (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.१०

तक्ता क्र. ४.१० व आलेख क्र.४.१२ मध्ये प्रमुख पाच घटकांचे तुषार सिंचनाचा प्रथम वापरावर परिणाम करतात. तुषार सिंचनाचा वापर करणाऱ्यां एकूण २५ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी पाण्याची बचत होत असल्याचे १६ (६४.०० टक्के) शेतकरी, पिकाची गुणवत्ता व उत्पादकता वाढ ११ (४४.०० टक्के) शेतकरी चांगला परिणाम होत असल्याचे स्पष्ट करतात. तसेच शासकीय अनुदानाचा अनुकूल परिणाम होत असल्याचे ९ (३६.०० टक्के) शेतकरी मान्य करतात. त्याचप्रमाणे तुषार सिंचनामुळे श्रमाची बचत होत असल्याचे १४ (५६.०० टक्के) शेतकरी मान्य करतात. यावरून असे लक्षात येते कि, तुषार सिंचनाचे कृषी उत्पादनात चांगले परिणाम होत आहेत.

#### ४.९ कृषी क्षेत्रातील पिकांना पाण्याचा वापर

प्रस्तुत अभ्यासात निवडलेल्या पाच पिकांसाठी पाण्याचा सरासरी वापराचा तुलनात्मक अभ्यास करण्यात आला आहे. सदर अभ्यासात निवडलेल्या तालुक्यातील पिकांना पारंपारिक सिंचन व सूक्ष्म सिंचनाच्या आधारे पाणी पुरवठा केला जात आहे. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचनामुळे पाण्याचा कार्यक्षमतेने वापर करून पाण्याची मोठ्या प्रमाणात बचत करणे शक्य होत आहे.

##### ४.९.१ निवडलेल्या तालुक्यातील सूक्ष्म जलसिंचन क्षमतेचा वापर

कृषी उत्पादनात एकूण सिंचन क्षेत्र व निव्वळ सिंचन क्षेत्र यांचे प्रमाण म्हणजेच जलसिंचनाची तीव्रता होय. सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे व या तंत्राचा वापर न करणारे शेतकऱ्यांच्या पाणी वापराची तीव्रता तक्ता क्रमांक ४.११ मध्ये दर्शविली आहे.

तक्ता क्र. ४.११

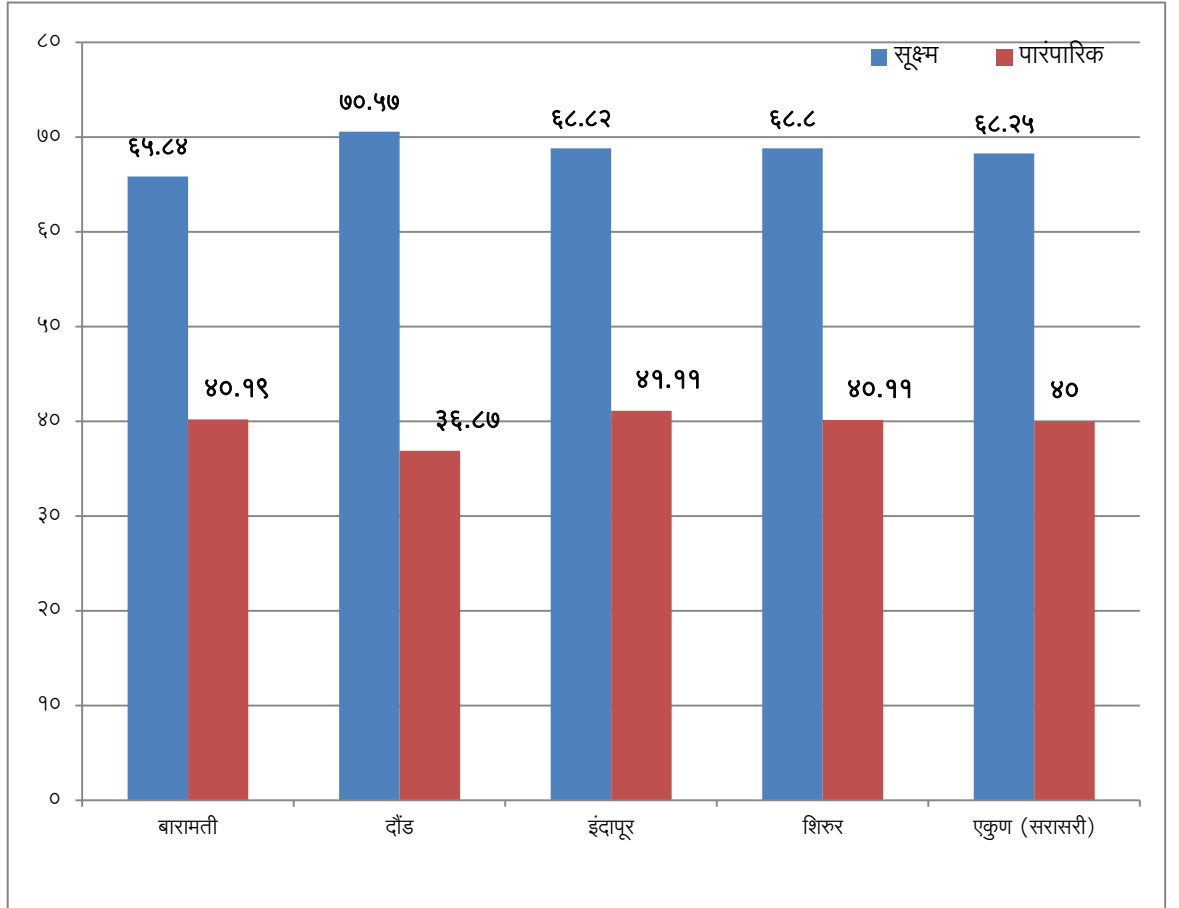
एकूण व निव्वळ लागवडीखालील सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाचा वापराची तीव्रता (प्रमाण-एकर)

तालुके	एकूण सिंचन क्षेत्र (एकर)		निव्वळ सिंचन क्षेत्र (एकर)		सिंचनाची तीव्रता (टक्केवारी)	
	सूक्ष्म	पारंपारिक	सूक्ष्म	पारंपारिक	सूक्ष्म	पारंपारिक
बारामती	३२१.२५	२५७.५	२११.५	१०३.५	६५.८४	४०.१९
दोंड	२०६.८८	८९.५	१४६	३३	७०.५७	३६.८७
इंदापूर	३३४.२	१८८.५	२३०	७७.५	६८.८२	४१.११
शिरूर	१९२.६	१७७	१३२.५	७१	६८.८०	४०.११
एकूण (सरासरी)	१०५४.९	७१२.५	७२०	२८५	६८.२५	४०.००

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७ .

आलेख क्र ४.१३

सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाचा वापराची तीव्रता (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.११

तक्ता क्रमांक ४.११ वरून असे स्पष्ट होते की, निवडलेल्या शेतकऱ्यांचे एकूण सिंचनाखालील क्षेत्र १०५४.९३ (१०० टक्के) एकर आहे. त्यापैकी सूक्ष्म सिंचनाखालील क्षेत्र ७२०.०० (६८.२५ टक्के) एकर आहे. त्याचप्रमाणे पारंपारिक सिंचन तंत्र वापरणाऱ्यांचे एकूण जलसिंचन क्षेत्र ३३४.९३ (३८.७५ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. सिंचनाच्या वापराच्या क्षमतेचा विचार केल्यास सूक्ष्म जलसिंचन तंत्र वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांसाठी ६८.२५ टक्के तर हे तंत्र न वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांसाठी ४०.०० टक्के क्षेत्र आहे. अभ्यासासाठी निवडलेल्या तालुक्यात सूक्ष्म सिंचनाची तीव्रता बारामती ६५.८४ टक्के, दौंड ७०.५७ टक्के, इंदापुर ६८.८२ टक्के व शिरूर ६८.८ टक्के शेतकऱ्यांमध्ये आहे. तर पारंपारिक सिंचनाची तीव्रता बारामती ४०.१९ टक्के, दौंड ३६.८७ टक्के, इंदापुर ४१.११ टक्के व शिरूर ४०.११ टक्के शेतकऱ्यांमध्ये आहे. यावरून निवडलेल्या शेतकऱ्यांमध्ये सूक्ष्म सिंचनाबाबतची तीव्रता अधिक असल्याचे दिसून येते.

#### ४.१.२ निवडलेल्या पिकांची पाणी देण्याच्या पध्दतीनुसार उत्पादकता

उत्पादन प्रक्रियेतील आदान-प्रदान गुणोत्तर म्हणजे उत्पादकता होय. पाण्याची उत्पादकता म्हणजे प्रति क्युबिक मीटर पाण्याच्या वापराने प्रति एकरी होणारे उत्पादन याचे गुणोत्तर होय. प्रत्यक्ष पाहणी अहवालातून संकलित केलेल्या तथ्याच्या आधारे पाण्याच्या उत्पादकतेचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.१२ मध्ये केले आहे.

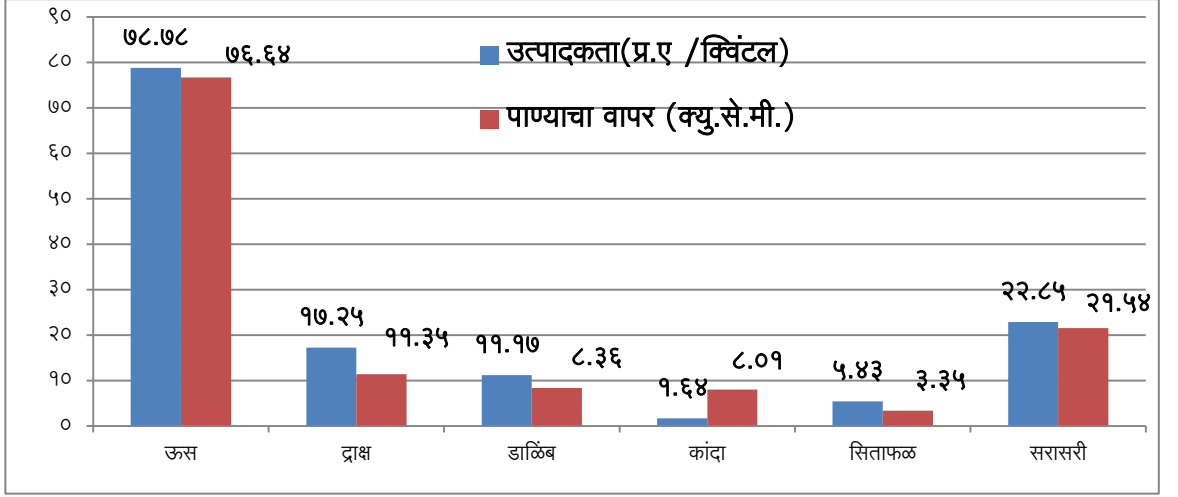
#### तक्ता क्र ४.१२

#### पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे पाण्याची उत्पादकता (प्रति एकर/ क्विंटल/क्यु.से.मी.)

अ.क्र.	पिके	सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे		पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर		पाण्याच्या उत्पादकतेतील फरक	
		उत्पादकता क्विंटल	पाण्याचा वापर सेंमी	उत्पादकता क्विंटल	पाण्याचा वापर सेंमी	उत्पादकता वाढ (प्र.ए /क्विंटल) (२-४)	पाण्याची बचत (क्यु.से.मी.) (३-५)
	१	२	३	४	५	६	७
१	ऊस	७००.७९	१६३.२५	६२२.०१	२३९.८९	७८.७८	७६.६४
२	द्राक्ष	१५२.७६	६६.४३	१३५.५१	७७.७८	१७.२५	११.३५
३	डाळिंब	७५.२०	७७.८१	६४.०३	८६.१७	११.१७	८.३६
४	कांदा	१२०.९७	१०.३३	११९.३३	१८.३४	१.६४	८.०१
५	सीताफळ	५७.०८	२०.६४	५१.६५	२३.९९	५.४३	३.३५
६	सरासरी	२२१.३६	६७.६९	१९८.५०	८९.२३	२२.८५	२१.५४

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

**आलेख क्र ४.१४**  
**पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे पाण्याच्या उत्पादकतेतील फरक (क्विंटल/क्यु.मी./प्रति एकर)**



स्रोत: तक्ता क्र. ४.१२

तक्ता क्र. ४.१२ व आलेख क्र. ४.१४ मध्ये सूक्ष्म जलसिंचन पध्दतीचा वापर करणारे आणि पारंपारिक सिंचन पध्दतीचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांबाबत असलेल्या पाण्याचे उत्पादक शेतकऱ्यांचे तुलनात्मक विश्लेषण केले आहे. सूक्ष्म सिंचनाचा वापरामुळे ऊस पिकांची उत्पादकता वाढीतील फरक प्रति एकरी ७८.७८ क्विंटल व पाण्याची बचत प्रति एकर ७६.६४ क्युबिक से.मी. झाली आहे. सूक्ष्म सिंचनामुळे द्राक्ष पिकाच्या उत्पादनातील फरक प्रति एकरी १७.२५ क्विंटल होऊन पाणी बचत प्रति एकर ११.३५ क्युबिक से.मी. झाली आहे. तर डाळिंब पिकाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी ११.१७ क्विंटल वाढ होऊन पाणी बचत प्रति एकर ८.३६ क्युबिक से.मी. झाली आहे. तसेच कांदा पिकाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी १.६४ क्विंटल वाढ होऊन पाण्याचा वापरातील प्रति एकर बचत ८.०१ क्युबिक से.मी. झाली. त्याचप्रमाणे सीताफळाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी ५.४३ क्विंटल वाढ होऊन पाण्याचा वापरातील प्रति एकर बचत ३.३५ क्युबिक से.मी. झालेली आहे. तर सरासरी सर्व पिकाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी २२.८२ क्विंटल वाढ होऊन पाणी बचत प्रति एकर २१.५४ क्युबिक से.मी. झाली आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे प्रति एकर पिकांच्या उत्पादकतेत वाढ होऊन पाण्याची देखील बचत झाली आहे.

### ४.९.३ कृषी उत्पादनातील निवडलेल्या पिकांच्या जलसिंचनावरील खर्च

कृषी उत्पादनात जलसिंचन खर्चात प्रामुख्याने सिंचनासाठी आवश्यक असणाऱ्या आदानाचा समावेश होतो. यात प्रामुख्याने वीज पंपाची दुरुस्ती, वीज पंप, पाईप, वीज बिल, विहीर इत्यादी माहिती सर्वेक्षणाच्या आधारे सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे आणि पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या सरासरी खर्चाचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.१३ मध्ये केले आहे.

तक्ता क्र. ४.१३

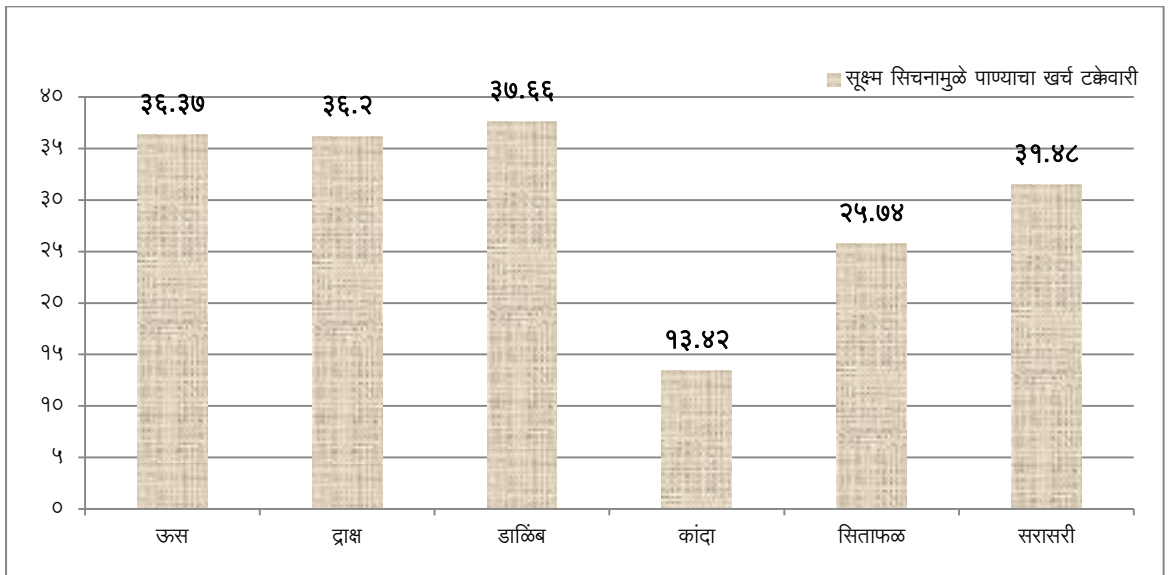
निवडलेल्या पिकांचा उत्पादनातील जलसिंचनाचा खर्च (रुपये/प्रति एकर)

अ.क्र.	पिके	सिंचन खर्च (रुपये/प्रति एकर)					
		ठिबक	तुषार	एकूण सूक्ष्म सिंचन (३+४)	पारंपारिक सिंचन	पाण्याच्या खर्चातील फरक	
						सूक्ष्म सिंचनामुळे बचत (६-५)	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	८
१	ऊस	३१७८	३६९१.६६	३४३४.७४	५३९८.१	१९६३.३६	३६.३७
२	द्राक्ष	२८२३	०	२८२३.३३	४४२५	१६०१.६७	३६.२०
३	डाळिंब	२६७६	३६७०	३१७३.१२	५०९०	१९१६.८८	३७.६६
४	कांदा	०	२८१०.३५	२८१०.३५	३२४५.८३	४३५.४८	१३.४२
५	सीताफळ	२२३८	२९६०	२५९९.१६	३५००	९००.८४	२५.७४
६	एकूण (१ ते ५)	१०९१५	१३१३२.०१	१४८४०.७	२१६५८.९३	६८१८.२३	३१.४८
७	सरासरी	२१८३	२६२६.४०	२९६८.१४	४३३१.७८	१३६३.६४	३१.४८

स्रोत - पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

आलेख क्र ४.१५

कृषी उत्पादनातील जलसिंचनाचा खर्चातील फरक (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.१३

तक्ता क्र ४.१३ व आलेख क्र.४.१५ वरून असे स्पष्ट होते की, पारंपरिक सिंचन तंत्राच्या तुलनेत सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापरामुळे येणारा खर्च तुलनात्मकदृष्ट्या कमी आहे. सूक्ष्म सिंचनाखालील पिकाच्या बाबत हा खर्च प्रति एकरी ३४३४.७४ रुपये होता. पारंपरिक सिंचन तंत्राचा खर्च ५३९८.१० रुपये आहे. याचप्रमाणे डाळिंब, द्राक्ष, कांदा व सीताफळ या पिकांसाठी सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा खर्च पारंपरिक सिंचन तंत्राच्या खर्चापेक्षा खुपच कमी आहे. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा खर्च तुलनात्मक कमी असून या तंत्राचा वापर केल्यामुळे ऊस, द्राक्ष आणि डाळिंब या पिकांबाबत अनुक्रमे १९६३.३६ (३६.३८ टक्के) रुपये, १६०१.६७ (३६.२० टक्के) रुपये आणि १९१६.८८ (३७.६६ टक्के) रुपये पाण्याची बचत झालेली आहे. कांदा ४३५.४८ (१३.४२ टक्के) रुपये व सीताफळ ९००.८४ (२५.७४ टक्के) रुपये सूक्ष्म सिंचन तंत्रामुळे पाणी खर्चात बचत झाली आहे. तर सूक्ष्म सिंचन तंत्रामुळे सरासरी १३६३.६४ (३१.४८ टक्के) रुपये खर्चाची बचत झाली असे मत शेतकऱ्यांनी व्यक्त केले आहे.

#### ४.१० कृषी सिंचनासाठी वीजपंपाच्या आधारे सूक्ष्म व पारंपरिक सिंचनातील फरक

कृषी क्षेत्रात पिकांना पाणी देण्यासाठी जो विशिष्ट कालावधी लागतो त्यास पाणी देण्यासाठीचा कालावधी असे म्हणतात. सदर संशोधनात पाच पिकांबाबत सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर केला असता हे तंत्र न वापरल्यास एक एकर जमिनीस पाणी देण्यासाठी सरासरी किती वेळ लागतो. याचा तुलनात्मक अभ्यास केला आहे. तसेच १ एचपी विद्युत पंपाची प्रति तास १००० लिटर पाणी उपसण्यासाठी लागतो. असे गृहीत धरून तुलनात्मक अभ्यास केला आहे. ते तक्ता क्र ४.१४ मध्ये दर्शविले आहे.

तक्ता क्र. ४.१४

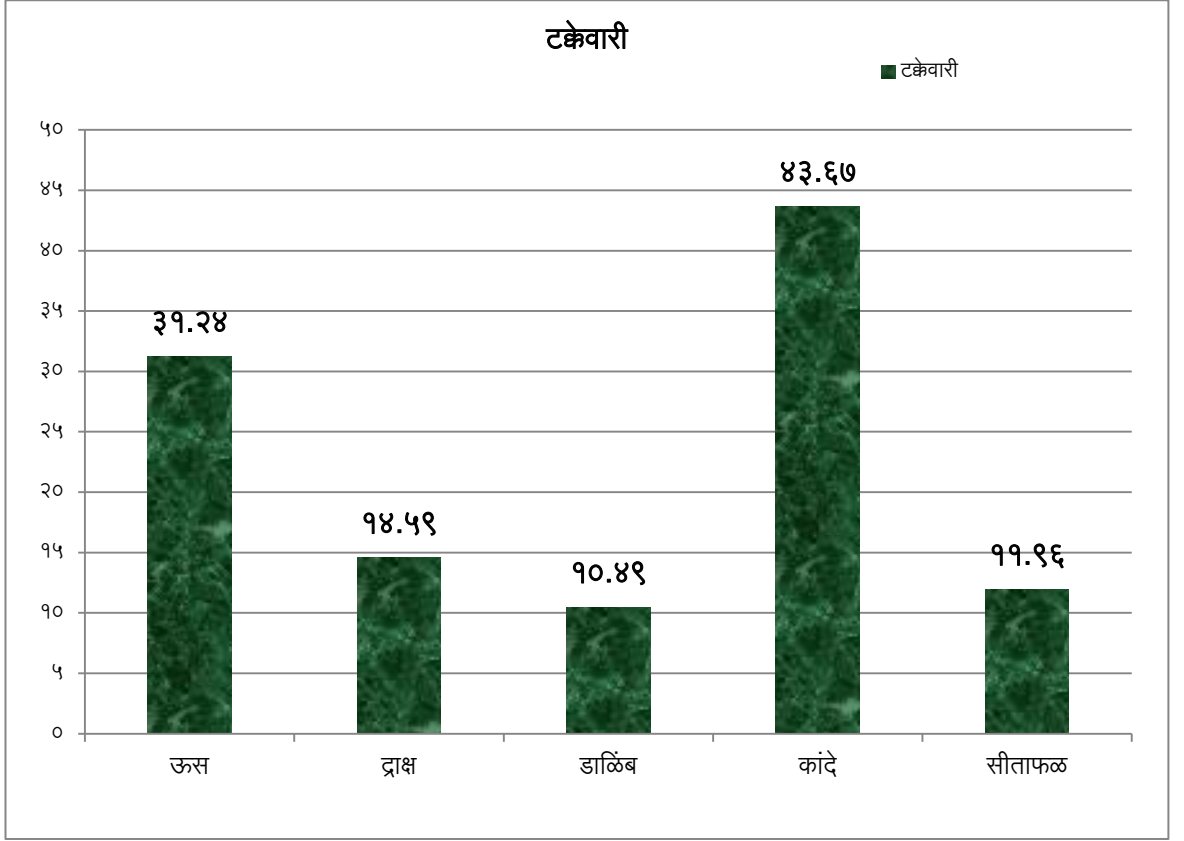
निवडलेल्या पिकांना वीजपंपाच्या आधारे सूक्ष्मसिंचन व पारंपारिक सिंचनातील फरक (प्रति तास १००० लि.)

पिके	सिंचन तंत्र	वीज पंपाचा सरासरी आकार	एका वर्षात सरासरी सिंचनाची संख्या	सिंचनासाठी लागणारा सरासरी वेळ	एकूण पाण्याचा वापर (क्युबिक सेंमी.) ३*४*५*= १००० /१०००	सरासरी पाण्यातील फरक (क्युबिक सेंमी) (पारंपारिक-सूक्ष्म)	टक्केवारी ७/६ * १०० पार.सिं.
१	२	३	४	५	६	७	८
ऊस	सूक्ष्म सिंचन	३.६४	४४.४२	१.०२	१६४.९३	७४.९६	३१.२४
	पारंपारिक सिंचन	३.६७	३९.०४	१.६८	२३९.८९		
द्राक्ष	सूक्ष्म सिंचन	४.६२	१४.३८	१.००	६६.४३	११.३५	१४.५९
	पारंपारिक सिंचन	४.१७	१६.००	१.१७	७७.७८		
डाळिंब	सूक्ष्म सिंचन	३.६७	२४.९६	०.८४	७७.१३	९.०४	१०.४९
	पारंपारिक सिंचन	४.४६	१५.६९	१.२३	८६.१७		
कांदे	सूक्ष्म सिंचन	३.१७	४.५५	०.७२	१०.३३	८.०१	४३.६७
	पारंपारिक सिंचन	३.५४	५.१३	१.०१	१८.३४		
सीताफळ	सूक्ष्म सिंचन	३.६७	६.२७	०.९२	२१.१२	२.८७	११.९६
	पारंपारिक सिंचन	३.७५	४.८८	१.३१	२३.९९		

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७ .

## आलेख क्र. ४.१६

वीजपंपाच्या आधारे सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचनातील फरक (प्रमाण : टक्केवारी)



स्रोत:तक्ता क्र. ४.१४

वरील तक्ता क्र ४.१४ व आलेख क्र. ४.१६ वरून असे स्पष्ट होते कि, निवडलेल्या पाच विविध पिकांसाठी वापरण्यात येणाऱ्या जलसिंचनाची रचना स्पष्ट केलेली आहे. जलसिंचनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या वीज पंपाचा सरासरी आकार विचारात घेतल्यास असे आढळून येते की, वीज पंपाचा सरासरी आकारमान ३.६४ एच.पी. ते ४.६४ एचपी पंपाचा वापर केला जातो. ऊस, कांदे व सीताफळ या पिकांसाठी कमी एच.पी.च्या वीजपंपाचा वापर केला जातो. तर द्राक्षे व डाळिंब पिकासाठी ४.६४ एच.पी.च्या वीजपंपाचा वापर केला आहे.

अभ्यासासाठी निवडलेल्या पिकांना पारंपारिक सिंचन तंत्र व सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर केला आहे. निवडलेल्या पिकांना पारंपारिक सिंचनापेक्षा सूक्ष्म सिंचनामुळे ऊस पिकाला दिलेल्या पाण्यापासून ७४.९६ (३९.२४ टक्के) क्युबिक सें.मी. पाण्याची बचत झालेली आहे. तर कांदा पिकाला सूक्ष्म सिंचनापासून ८.०१ (४३.६७ टक्के)क्युबिक सें.मी. पाण्याची बचत झालेली आहे. त्याचप्रमाणे सूक्ष्म सिंचनामुळे द्राक्ष पिकाला ११.३५ (१८.५९ टक्के) क्युबिक सें.मी. पाण्याची बचत,



डाळिंब ९.०४ (१०.४९ टक्के) क्युबिक सें.मी., सीताफळ २.८७ (११.९६ टक्के) क्युबिक सें.मी. पाण्याची बचत झालेली आहे.

यावरून असे लक्षात येते कि, पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे पाण्याची मोठी बचत होत आहे. तसेच पिकांना पाणी देण्यासाठी सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यास तुलनात्मक पाण्याचा वापर आणि सिंचनासाठी लागणारा वेळ देखील कमी लागत आहे.

#### ४.११ कृषी उत्पादनात निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्यासाठी वीजेच्या वापराचा खर्च

शेती व्यवसायास अलिकडच्या कालावधीत पाणीपूरवठा करण्यासाठी विविध सिंचन तंत्राचा वापर केला जातो. शेतीला विद्युत मोटारीच्या सहाय्याने पाणी पूरवठा केला जातो. शेतीला पाणी देण्यासाठी विद्युत पंपाला झालेल्या खर्चाचे तुलनात्मक विश्लेषण तक्ता क्रमांक ४.१० मध्ये केले आहे.

#### तक्ता क्र ४.१५

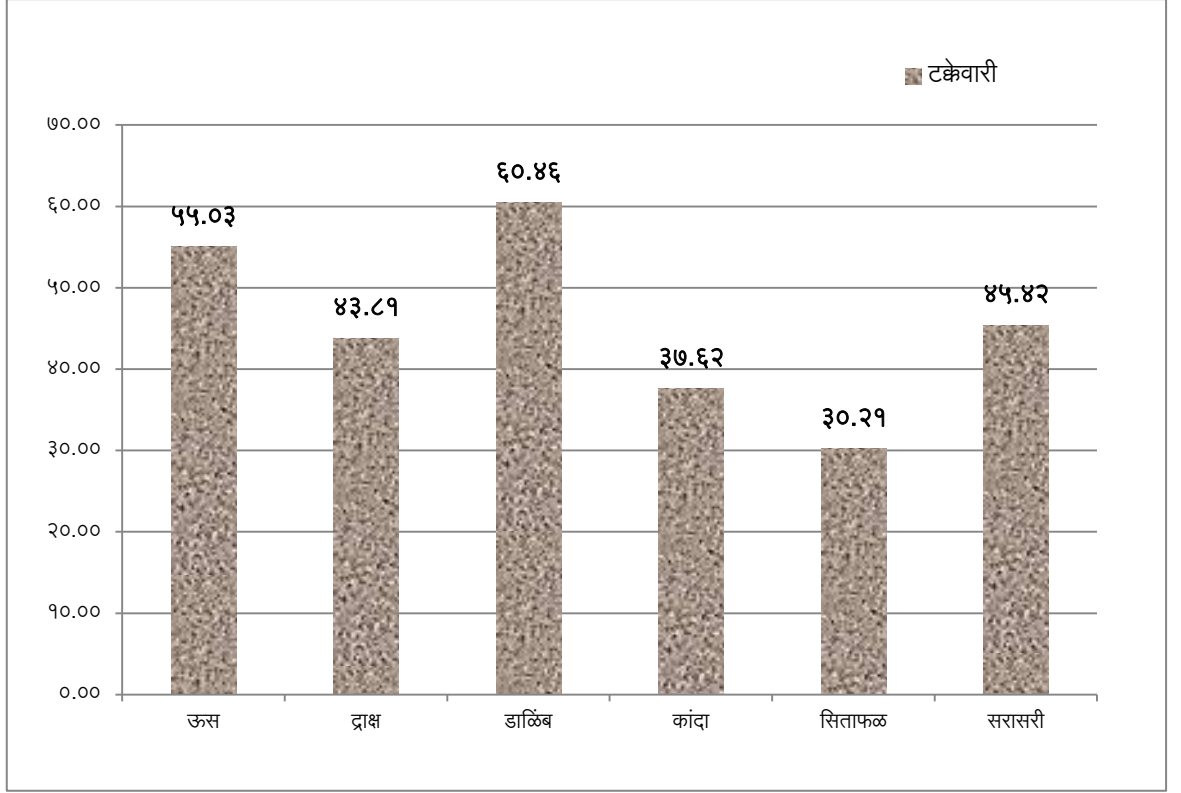
#### पिकांना पाणी देण्यासाठी विद्युत मोटारीचा झालेला वीजेचा खर्च (रुपये/प्रति एकर)

अ.क्र.	पिके	सरासरी वीजेचा खर्च (रुपये/एकर)				सरासरी वीज खर्चातील फरक (रुपये/एकर)	
		ठिबक	तुषार	एकूण सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक सिंचन	सूक्ष्म सिंचन बचत (६-५)	टक्केवारी ७/६ * १००
१	२	३	४	५	६	७	८
१	ऊस	७७२.६३	७१६.६६	७६५.९३	१७०३.१२	९३७.१९	५५.०२
२	द्राक्ष	५९०	०	५९०	१०५०	४६०	४३.८१
३	डाळिंब	४५६.०४	७५०	६०३.०२	१५२५	९२१.९८	६०.४५
४	कांदा	०	६२५.१४	६२५.१४	१००२.०८	३७६.९४	३७.६१
५	सीताफळ	५०२.५	७६२.५	६३२.५	९०६.२५	२७३.७५	३०.२०
६	एकूण	२३२१.१७	२८५४.३	३२१६.५९	६१८६.४५	२९६९.८६	२२७.११
७	सरासरी	४६४.२३	५७०.८६	६४३.३१	१२३७.२९	५९३.९७	४५.४२

संदर्भ:-पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

## आलेख क्र ४.१७

### पिकांना पाणी देण्यासाठी सिंचनावरील झालेल्या वीज खर्चातील फरक (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.१५

वरील तक्ता क्र. ४.१५ व आलेख ४.१७ असे दर्शवतो की, अभ्यासासाठी निवडलेल्या पिकांसाठी सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा अवलंब केल्यास अनुक्रमे ऊस ९३७.१९ (५५.०२ टक्के) रुपये, द्राक्ष ४६० (४३.८९ टक्के) रुपये, डाळिंब ९२१.९८ (६०.८६ टक्के) रुपये, कांदा ३७६.९४ (३७.६२ टक्के) रुपये आणि सीताफळ २७३.७५ (३०.२९ टक्के) रुपये विद्युत बचत झालेली आहे. तर सूक्ष्म सिंचनाचा सरासरी खर्च ५९३.९७ (४५.८२ टक्के) रुपये वीजेच्या खर्चात बचत झालेली आहे. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे विद्युत बचत मोठ्या प्रमाणात होत आहे. असे मत शेतकऱ्यांनी व्यक्त केले आहे.

### ४.१२ निवडलेल्या पिकांचा कृषी उत्पादनातील कामगारांवरील खर्च

कृषी पीक उत्पादनात विविध बाबीवर खर्च करावा लागतो. शेती हा श्रमप्रधान व्यवसाय आहे. त्यामुळे शेती व्यवसायात श्रमिकांचा मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो. शेतीला पाणी देण्यासाठी लागणाऱ्या श्रमिकांच्या खर्चाचे तुलनात्मक स्पष्टीकरण तक्ता क्र. ४.१६ मध्ये केले आहे.

तक्ता क्रमांक ४.१६

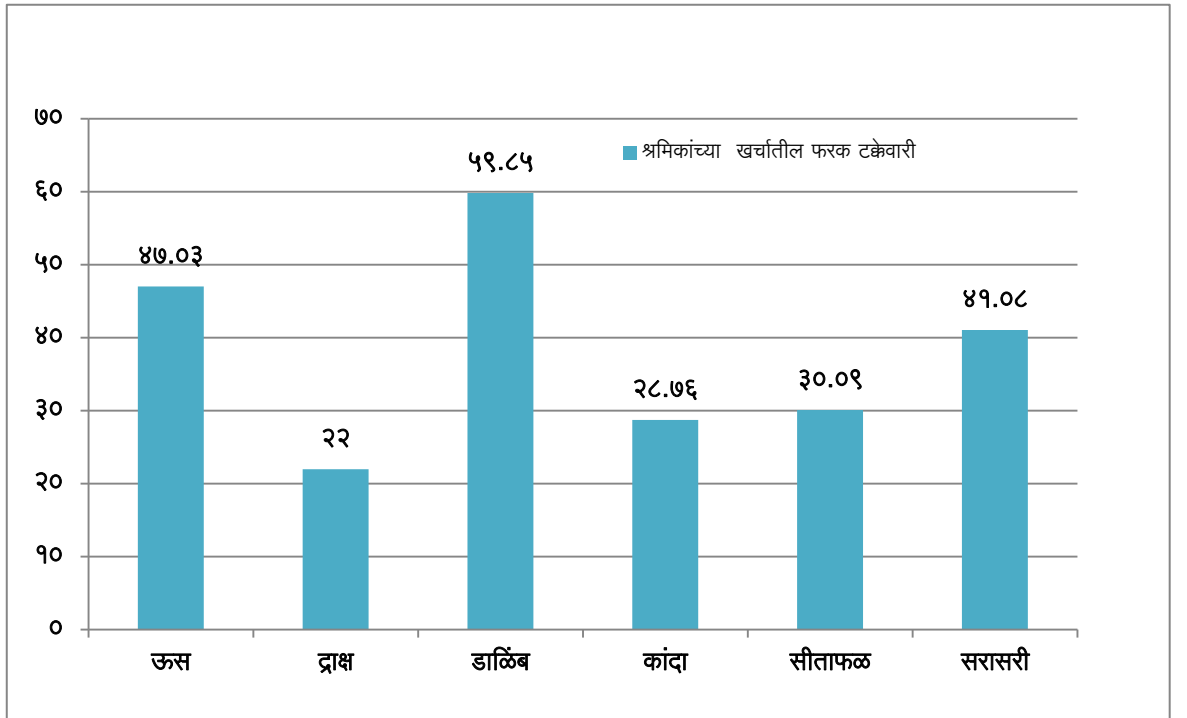
निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्यासाठी श्रमिकांवरील सरासरी खर्च (रुपये/प्रति एकर)

अ.क्र	पिके	सरासरी श्रमिकांचा खर्च (रुपये/एकर)				सरासरी श्रमिकांच्या खर्चातील फरक	
		ठिबक	तुषार	एकूण सूक्ष्म सिंचन खर्च रु.	पारंपारिक सिंचन खर्च रु.	सूक्ष्म सिंचनामुळे फरक (रुपये) ६-५	टक्केवारी (७/६*१००)
१	२	३	४	५	६	७	८
१	ऊस	८२७.३७	७९४.४४	८०७.३९	१५२४.३	७१६.९२	४७.०३
२	द्राक्ष	८७७.५	०	८७७.५	११२५	२४७.५	२२.००
३	डाळिंब	५७८.४७	८९६.८८	७३७.६७	१८३७.५	१०९९.८	५९.८५
४	कांदा	०	६६१.९४	६६१.९४	९२९.१७	२६७.२३	२८.७६
५	सीताफळ	६०४.५८	७५०	६७७.२९	९६८.७५	२९१.४६	३०.०९
६	एकूण	२८८७.९२	३१०३.२६	३७६१.७९	६३८४.७२	२६२२.९१	४१.०८
७	सरासरी	५७७.५८	६२०.६५	७५२.३६	१२७६.९४	५२४.५८	४१.०८

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

आलेख क्र ४.१८

निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्यासाठी श्रमिकांवरील सरासरी खर्चातील फरक (टक्केवारी)



स्रोत:तक्ता क्र. ४.१६

तक्ता क्र ४.१६ व आलेख क्रमांक ४.१८ वरुन असे स्पष्ट होते कि, पारंपारिक पिकामधून सूक्ष्म सिंचनाचा खर्च वजा केला असता, सूक्ष्म सिंचनावरील खर्चातील फरक शिल्लक राहतो. यामध्ये ऊस पिकातून ७१६.९२ (४७.०३ टक्के) रुपये, द्राक्ष पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये, डाळिंब पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये, कांदा पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये, सीताफळ पिकामधून १०९९.८ (५९.८५ टक्के) रुपये श्रम खर्चात बचत होते. थोडक्यात सूक्ष्म सिंचनामुळे सर्व पिकांपासून सरासरी ५२४.५८ (४१.०८ टक्के) रुपये श्रम खर्चात बचत होत आहे. याचाच अर्थ शेतीमध्ये सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे शेतीला पाणी देण्यासाठी करावा लागणारा श्रमिकावरील खर्च कमी होत आहे.

#### ४.१३ कृषी उत्पादनात निवडलेल्या पिकांना पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे खर्चातील बचत

शेतीसाठी विविध सिंचन पध्दतीने पाण्याचा करण्यात आलेला वापर मोजण्यासाठी पाण्याचा उपसा करण्यासाठी वापरण्यात आलेल्या १ एचपी वीजेचा पंप एका तासाच्या कालावधीत १००० लिटर पाण्याचा उपसा करतो असे गृहीत धरले आहे. याआधारे सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर व पारंपारिक तंत्राचा वापर केल्याने पाण्याची किती बचत होते. याचे तुलनात्मक स्पष्टीकरण तक्ता क्रमांक ४.१७ मध्ये दिले आहे.

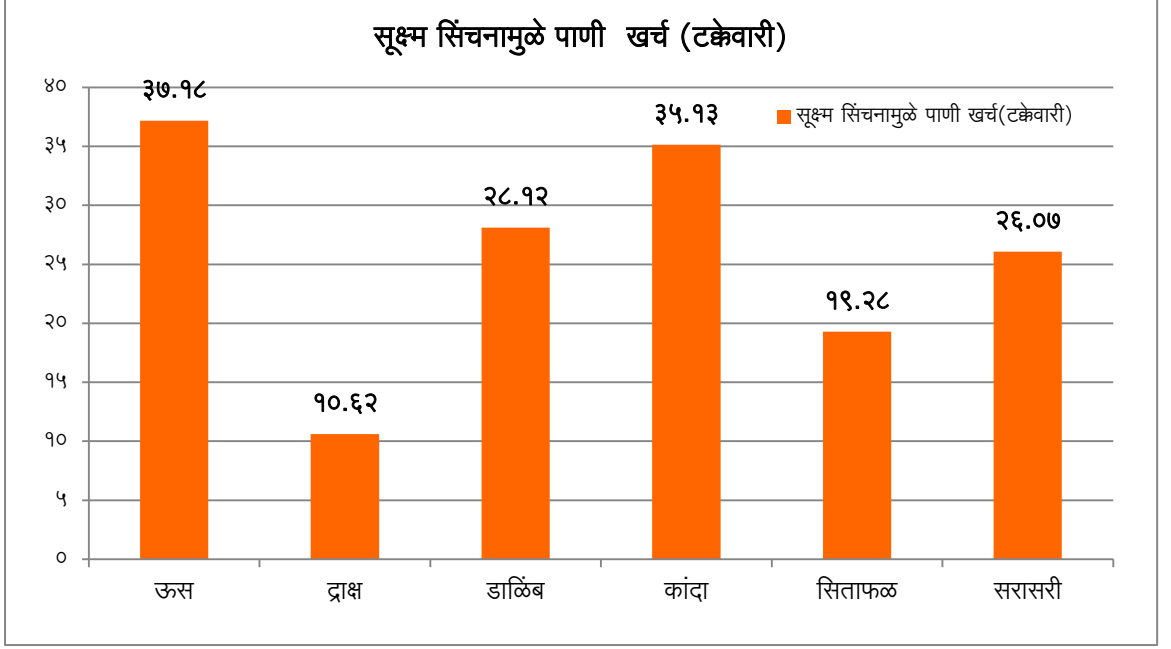
#### तक्ता क्र ४.१७

#### कृषी उत्पादनात पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे खर्चामध्ये झालेली बचत (रुपये/प्रति एकर)

अ.क्र	पिके	सूक्ष्म सिंचन (रुपये)	पारंपारिक सिंचन(रुपये)	पाणी खर्चातील फरक (४-२)	(टक्केवारी) (कॉलम ५ शी संबंधीत)
१	२	३	४	५	६
१	ऊस	३७९२.८६	६०३७.८८	२२४५.०२	३७.१८
२	द्राक्ष	४०२२.२२	४५००	४७७.७८	१०.६२
३	डाळिंब	३५९४.२	५०००	१४०५.८	२८.१२
४	कांदा	२१९६.१३	३३८५.४२	११८९.२९	३५.१३
५	सीताफळ	३२७९.१७	४०६२.५	७८३.३३	१९.२८
६	एकूण (रु.)	१६८८४.५८	२२९८५.८	६१०१.२२	२६.०७
७	सरासरी (रु.)	३३७६.९२	४५९७.१६	१२२०.२४	२६.०७

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

आलेख क्र ४.१९  
पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे खर्चात झालेली बचत (प्रति एकर/टक्केवारीमध्ये)



स्रोत : तक्ता क्र ४.१७

तक्ता क्र ४.१७ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे होणाऱ्या पाण्याच्या बचतीचे विश्लेषण केले आहे. उरस या पिकाबाबत प्रतिवर्षी प्रति एकर सर्वाधिक २२४५.०२ (३७.९६ टक्के) रुपये पाण्याची बचत होते. तर कांदा १९८९.२९ (३४.९३ टक्के) रुपये, डाळिंब १४०५.८ (२२.९२ टक्के) रुपये पाण्याची बचत होत आहे. सिताफळ ७३३.८३ (१९.२६ टक्के) रुपये व द्राक्ष ४७७.७८ (१०.६२ टक्के) रुपये पाण्याची बचत होते. सूक्ष्म सिंचनामुळे सरासरी ६१०१.२२ (२६.०७ टक्के) रुपये खर्चात बचत होते. याचाच अर्थ कृषी उत्पादनासाठी सूक्ष्मसिंचन तंत्राचा वापर केल्यास पारंपरिक सिंचन पद्धतीच्या तुलनेत मोठ्या प्रमाणात पाण्याची बचत होते.

४.१४ निवडलेल्या पिकाची सूक्ष्मसिंचन तंत्राच्या वापरामुळे उत्पादकता

कृषी क्षेत्रात ठिबक व तुषार सिंचनाचा अवलंब केल्यास शेतीतून तुलनात्मक जास्त उत्पादन प्राप्त होते. त्यामुळे सूक्ष्म जलसिंचन हे अत्यंत कार्यक्षम सिंचनाचे तंत्र आहे. या तंत्रामुळे जमिनीत ओलावा टिकून राहण्यास मदत होते.त्याचा फायदा शेतीची उत्पादकता वाढण्यास झालेला आहे. अभ्यासात निवडलेल्या तालुक्यात उत्पादकतेमध्ये कमी अधिक प्रमाणात फरक पडत असल्याचे दिसून येते. परंतू प्रत्यक्ष अभ्यासात उपलब्ध झालेल्या तथ्याच्या आधारे सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर केल्याने पारंपरिक सिंचन तंत्राच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनामुळे वाढ होताना आढळून येते. ते पुढील तक्ता क्रमांक ४.१८ मध्ये मांडला आहे.

तक्ता क्रमांक ४.१८

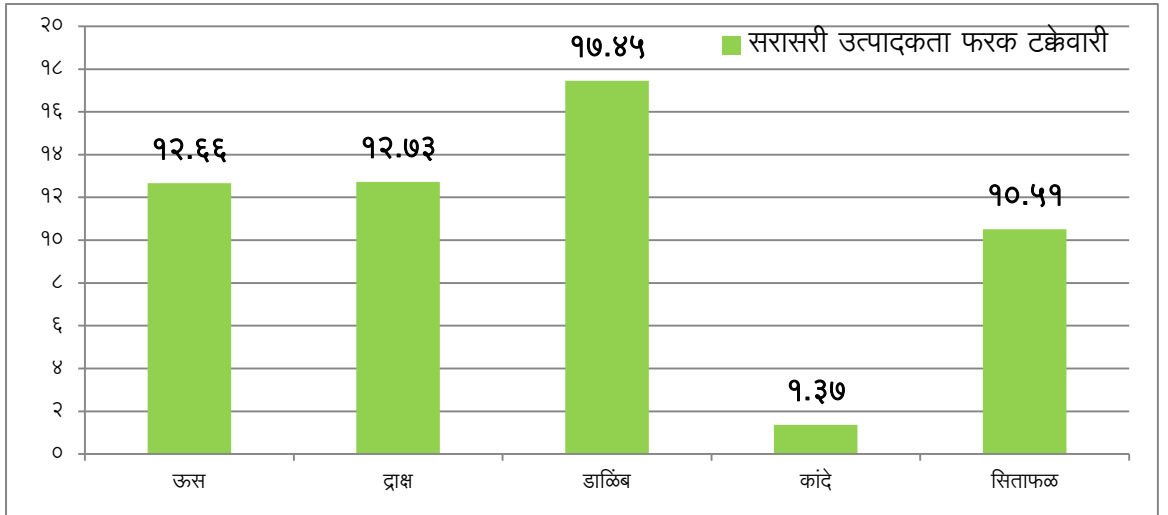
सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे निवडलेल्या पिकांची उत्पादकता (प्रति एकर/ क्विंटल)

पिके	दोंड		बारामती		इंदापूर		शिरूर		एकूण सरासरी		फरक क्विंटल/प्र.एकर	
	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	उत्पादकता (१०-११)	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३
ऊस	७१०.१५	५७९.१	७२५.१	६३९.३	६९०.२५	६४५.२	६७७.६४	६२४.४४	७००.७९	६२२.०१	७८.७८	१२.६६
द्राक्ष	१६६.१	१३०.२	१६५.८८	१५२.८६	१६५.०६	१४६.६७	११४	११२.३	१५२.७६	१३५.५१	१७.२५	१२.७३
डाळिंब	६७.८	६२.१	६५.८८	६१.३	८७.३५	६७.५	७९.७५	६५.२	७५.२०	६४.०३	११.१७	१७.४५
कांदे	१२२.०६	१२०	१२१.२	११८.९३	१२०.६१	११९.५५	१२०	११८.८५	१२०.९७	११९.३३	१.६३	१.३७
सिताफळ	५२.९४	४८.४	५२.३३	४९.२	६१.११	५३.६	६१.९४	५५.४	५७.०८	५१.६५	५.४३	१०.५१

संदर्भ:-पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

आलेख क्र ४.२०

सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचनामुळे पिकांच्या उत्पादकते मधील फरक (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.१८

तक्ता क्र. ४.१८ व आलेख क्र. ४.२० मध्ये विविध पिकांची सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे व पारंपारिक तंत्राचा वापर केल्यामुळे पिकांच्या उत्पादकतेची तुलना केली आहे. यामध्ये ऊस या पिकाला सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्याने पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत सरासरी उत्पादकता प्रति एकर ७८.७८ (१२.६६ टक्के) क्विंटल वाढ झाली आहे. द्राक्ष या पिकाबाबत सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्याने पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत सरासरी उत्पादकता प्रति एकर १७.२५ (१२.७३ टक्के) क्विंटल आहे. याचप्रमाणे डाळिंब ११.१७ (१७.४५ टक्के) क्विंटल, कांदा १.६३ (१.३७ टक्के) क्विंटल

व सीताफळ ५.४३ (१०.५१ टक्के) व्हिंटल प्रति एकरी वाढ झाली आहे. थोडक्यात वरील तक्त्यावरून असे लक्षात येते की, सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर केल्यामुळे विविध पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये चांगली वाढ झाली आहे. म्हणून पाणी देण्याच्या पारंपारिक पध्दतीपेक्षा सूक्ष्म सिंचन पध्दतीमुळे पिकांच्या उत्पादनात वाढ झाली आहे.

#### ४.१५ सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे पिकांच्या उत्पन्नातील फरक

सूक्ष्म सिंचनाचा शेतीमध्ये वापर केल्यामुळे शेतकऱ्यांना मिळणारे उत्पन्न पारंपारिक पाणी देण्याच्या तंत्रापेक्षा तुलनात्मकदृष्ट्या अधिक फायदेशीर आहे. शेतीपासून मिळणारी सरासरी प्रति एकरी उत्पादकता व चालू बाजारभाव यानुसार शेतकऱ्यांना उत्पन्न मिळत असते. शेतीचे उत्पन्न काढताना संबंधित वर्षामध्ये पिकांना सरासरी किती बाजारभाव मिळालेला आहे. यावरून पिकांचे उत्पन्न काढता येते. त्यानुसार सदर अभ्यासात उत्पन्नाचे तुलनात्मक स्पष्टीकरण करण्यात आलेले आहे. उत्पन्न काढण्यासाठी एकूण उत्पादकता × सरासरी बाजारभाव=एकूण उत्पन्न या सूत्राचा वापर केला आहे.ते तक्ता क्रमांक ४.१९ वरून स्पष्ट करता येईल.

#### तक्ता क्र ४.१९

#### सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाच्या वापरामुळे उत्पन्नातील फरक (रुपये/प्रति एकर)

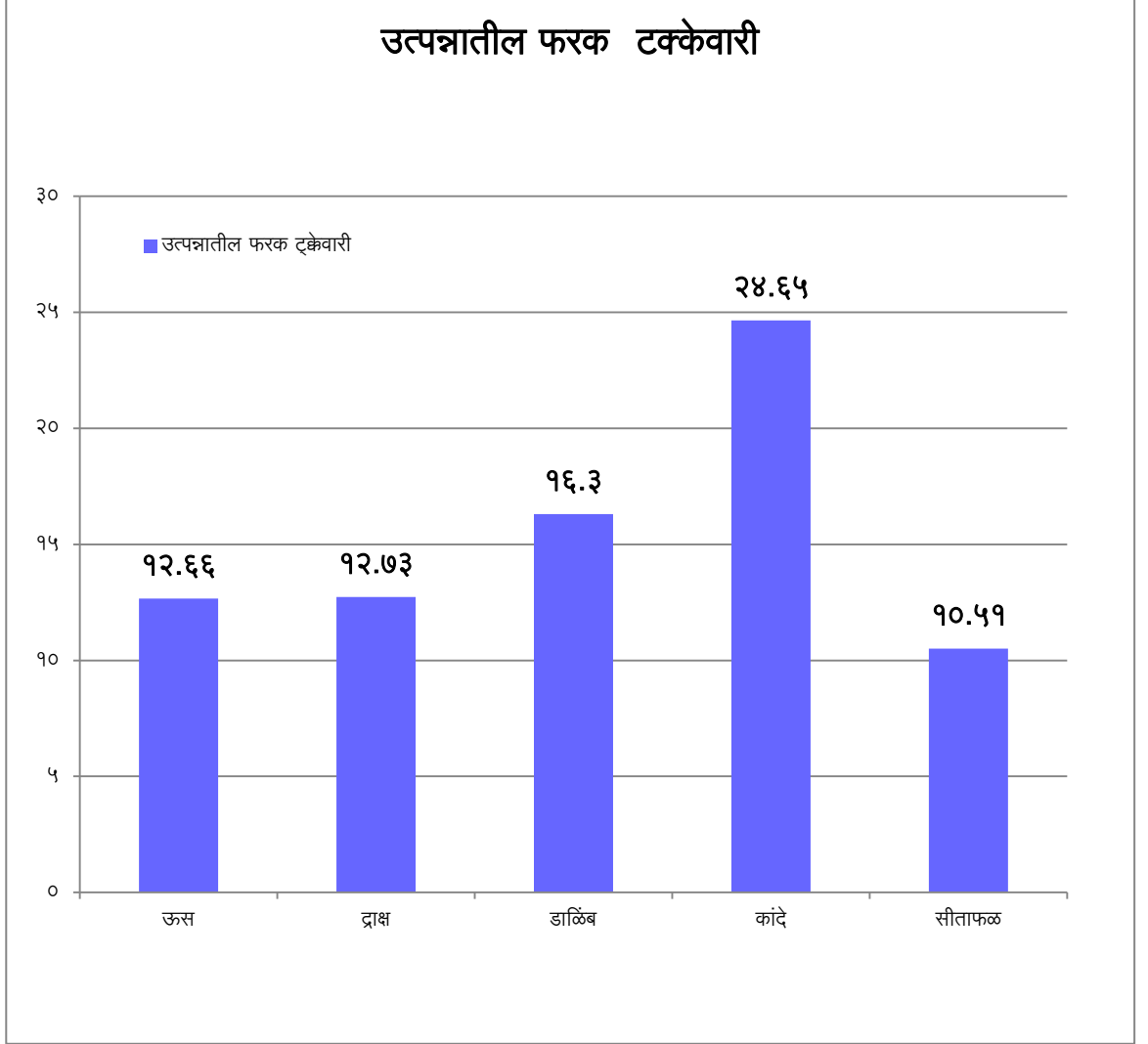
पिके	दोंड		बारामती		इंदापूर		शिरूर		एकूण सरासरी		फरक	
	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक तंत्र	उत्पन्न (१०-११)	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३
ऊस (रु. २५५)	१८१०८८.३	१४७६७०.५	१८४९००.५	१६३०२१.५	१७६०१३.८	१६४५२६	१७२७९८.२	१५९२३२.२	१७८७००.२	१५८६१२.५५	२००८७.६५	१२.६६
(द्राक्ष रु.३२००)	५३१५२०	४१६६४०	५३०८१६	४८९१५२	५२८१९२	४६९३४४	३६४८००	३५९३६०	४८८८३२	४३३६२४	५५२०८	१२.७३
झाळिंब (रु.४५००)	३०५१	२७९४.५	२९६४.६	२७५८.५	३९३०.७५	३०३७.५	३५८८.७५	२९३४	२७१०८८.४३	२३३१००	३७९८८.४३	१६.३०
कांदे (रु.१२००)	१४६४७२	१४४०००	१४५४४०	१४२७१६	१४४७३२	१४३४६०	१४४०००	१४२६२०	१४५१६१	११६४५७	२८७०४	२४.६५
सीताफळ (रु.३५००)	१८५२९०	१६९४००	१८३१५५	१७२२००	२१३८८५	१८७६००	२१६७९०	१९३९००	१९९७८०	१८०७७५	१९००५	१०.५१

संदर्भ:-पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

(तक्ता क्र. ४.१८ मधील उत्पादकतेला मिळालेल्या बाजारभावानुसार गुणले असता तक्ता ४.१९ मधील उत्पन्न मिळत आहे.)

## आलेख क्र.४.२१

### सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचनाच्या वापरामुळे उत्पन्नातील फरक (टक्केवारी)



स्रोत:तक्ता क्र. ४.१९

तक्ता क्र ४.१९ मध्ये निवडलेल्या चारही तालुक्यात सर्व पिकांबाबत सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे प्राप्त होणारे उत्पन्न पारंपारिक जलसिंचन तंत्राच्या तुलनेत अधिक असल्याचे आढळून येते. चारही तालुक्यांमध्ये प्राप्त होणाऱ्या उत्पन्नाचा एकत्रित अभ्यास केल्यास असे स्पष्ट होते की, सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे प्राप्त होणारे ऊसापासून प्रति एकरी सरासरी २००८७.६५ (१२.६६ टक्के) रुपये, द्राक्ष पिकापासून सरासरी प्रति एकरी ५५२०८ (१२.७३ टक्के) रुपये अधिक मिळत आहे. तसेच डाळिंब पिकापासून सरासरी प्रति एकरी ३७९८८.३३ (१६.३० टक्के) रुपये, सीताफळ सरासरी प्रति एकरी १९००५ (१०.५१ टक्के) रुपये जास्त उत्पन्न प्राप्त होते. तर कांदा या पिकाला सरासरी प्रति एकरी २८४०७ (२४.६५ टक्के) रुपये अतिरिक्त उत्पन्न मिळाले आहे.



थोडक्यात पारंपारिक सिंचन पध्दतीपेक्षा सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे सर्व पिकांपासून प्रति एकरी अधिक उत्पन्न प्राप्त होत आहे. त्यामुळे पारंपारिक सिंचन तंत्रापेक्षा सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र अधिक लाभदायक होत आहे.

#### ४.१६ सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराखालील पिकांच्या खर्च - उत्पन्न विश्लेषण

कृषी क्षेत्रात सुज्ञ, सुशिक्षित व अनुभवी शेतकरी केवळ पाण्याची बचत करण्यासाठी सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार करत नाहीत. तर तो योग्य तंत्रासाठी लागणारी आवश्यक गुंतवणूक आणि त्यापासून मिळणारा परतावा याची देखील तुलना करतो. सदर संशोधनात संदर्भ साहित्याचा आढावा आणि प्रत्यक्ष सर्वेक्षणातून हे स्पष्ट होते की, पारंपरिक सिंचन पध्दतीच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचन पध्दतीसाठी अधिक गुंतवणुकीची आवश्यकता असते. अशा परिस्थितीत सूक्ष्म सिंचन तंत्रासाठी आवश्यक असणारी गुंतवणूक व्यवहार्य आहे की, नाही हे पाहण्यासाठी या तंत्राच्या खर्च - उत्पन्नाचे विश्लेषण आवश्यक आहे.

खर्च लाभ विश्लेषण प्रामुख्याने विविध सिंचन पध्दतीचा खर्च व त्यापासून प्राप्त होणाऱ्या लाभावर अवलंबून असते. पुणे जिल्ह्यातील सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा प्रत्यक्ष अवलंब करणाऱ्या १६० शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी करण्यात आली आहे. त्यामधून प्रति एकर लागवडीचा खर्च आणि प्रति एकर उत्पन्न याचे विश्लेषण करण्यात आले. सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे प्राप्त होणारा लाभ या तंत्राच्या खर्चातून वजा केल्यास या तंत्रासाठी करण्यात येणारी गुंतवणुकीची व्यवहार्यता समजते.

$$१. \text{ गुंतवणूक व्यवहार्यता} = \text{एकूण लाभाचे प्रमाण} - \text{एकूण खर्च प्रमाण} \quad (१)$$

खर्च लाभ विश्लेषण म्हणजेच लाभ व खर्च यांचे गुणोत्तर होय.

$$२. \text{ खर्च व उत्पन्न गुणोत्तर} = \frac{\text{एकूण उत्पन्न}}{\text{एकूण खर्च}} \quad (२)$$

जेव्हा प्रत्यक्ष निव्वळ मुल्य ० पेक्षा अधिक असते. तेव्हा सूक्ष्म सिंचनासाठी केलेली गुंतवणूक आर्थिकदृष्ट्या व्यवहार्य मानली जाते. त्याचप्रमाणे जेव्हा उत्पन्न खर्चाचे प्रमाण एकापेक्षा अधिक असते. तेव्हा या सूक्ष्मसिंचन तंत्रावर करण्यात आलेले गुंतवणूक आर्थिकदृष्ट्या व्यवहार्य मानली जाते. सदर संशोधनात निवडण्यात आलेल्या पाचही पिकांचे सूक्ष्म सिंचन तंत्र वापराचे खर्च- उत्पन्न प्रमाणाचे विश्लेषण स्वतंत्र पध्दतीने करण्यात आले आहे. त्यांच्या आधारे सूक्ष्म जलसिंचनाचे तंत्र विविध पिकांसाठी वापरणे आर्थिकदृष्ट्या व्यवहार्य आहे का ? याचे स्पष्टीकरण पुढील विश्लेषणाच्या आधारे स्पष्ट करण्यात आले आहे.

#### ४.१६.१ सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरातून ऊस पिकाच्या खर्च- उत्पन्नाचे प्रमाण

पुणे जिल्हयातील ऊस हे प्रमुख बागायती पिक आहे. एकूण पिकाच्या लागवडीखालील क्षेत्रापैकी अधिकाधिक क्षेत्र ऊस पिकाच्या लागवडीखाली आहे. या पिकाच्या उत्पादनास मोठ्या प्रमाणात पाण्याची आवश्यकता असते. शेतकरी ऊस पिकास पाणी देण्यासाठी पारंपारिक सिंचन तंत्राबरोबरच अलिकडच्या काळात सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा अवलंब करतात. ऊस पिकाची प्रतवारी व प्रमाणीकरण, पॅकिंग खर्च, वाहतूक खर्च, विक्री खर्च करावा लागत नाही. ऊसाच्या उत्पादनासाठी ३६४ दिवसाचा कालावधी आवश्यक आहे. ऊस पिकाच्या सूक्ष्म सिंचनाच्या वापराचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.२० मध्ये दर्शविले आहे.

पारंपारिक सिंचन



ठिंबकसिंचन



तक्ता क्र.४.२०

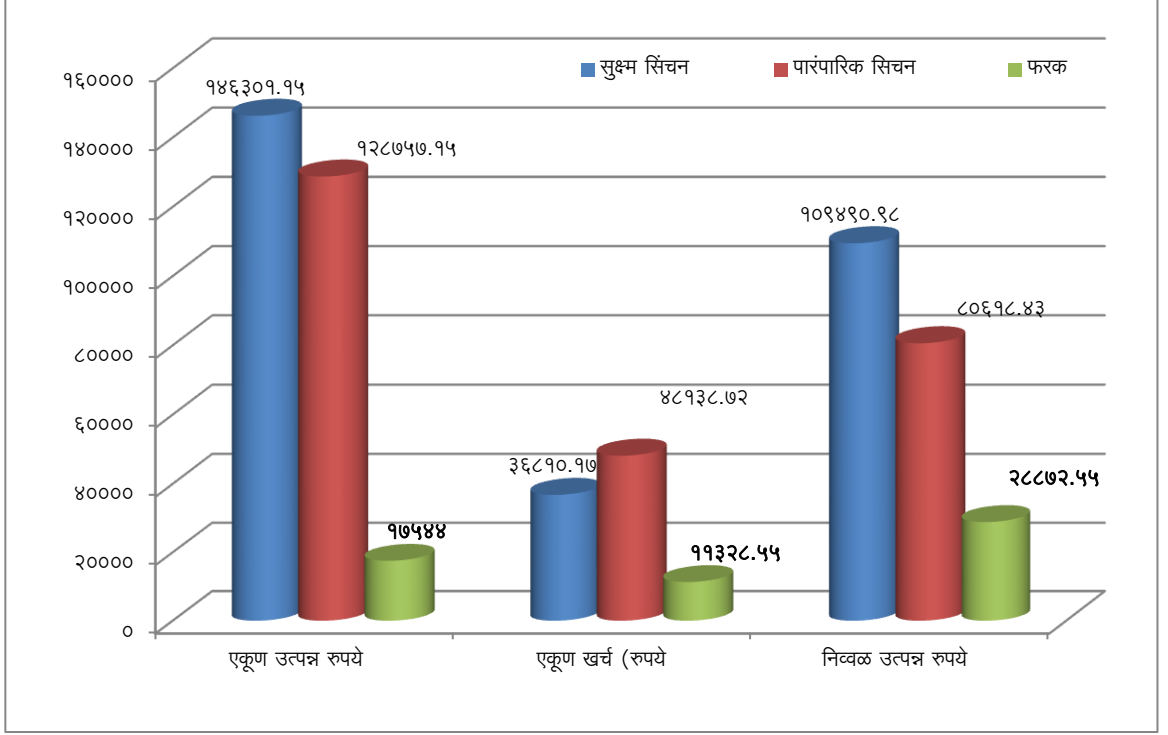
ऊस पिकाचा उत्पादन खर्च व उत्पन्न विश्लेषण (खर्च रु./प्रति एकर)

अ.क्र.	उत्पादन खर्च तपशिल	ऊस पिकाचा उत्पादन खर्च व उत्पन्न			टक्केवारी %
		सूक्ष्म	पारंपारिक	फरक	
१	२	३	४	५	६
	एकूण शेतकरी (संख्या)	९५	३७	१३२	
	एकूण लागवड क्षेत्र (एकरमध्ये)	३०४.५	११९.५	४२४	
१	जमीन मशागत व जमीन सरी बांधणी खर्च	२४३५	२४३५	०	०
२	रोपाचा खर्च	६४५०	८८४६	२३९६	२१.१५
३	खत व औषधाचा खर्च	१६४६१	१८२५०	१७८९	१५.७९
४	श्रमिकाचा खर्च	६८६४	११३५०	४४८६	३९.६०
५	पाणी खर्च	३४३४.७४	५३९८.१	१९६३.३६	१७.३३
६	विद्युत मोटारीचा खर्च	७६५.९३	१७०३.१२	९३७.१९	८.२७
७	ठिबक सिंचनाच्या सेटचा खर्च	३५०००	०	-३५०००	०
८	एकूण खर्च	३६८१०.१७	४८१३८.७२	११३२८.५५	६४.५७
९	एकूण उत्पादन (प्रति एकर/क्व्हिंटल)	५७३.७३	५०४.९३	६८.८	१३.६३
१०	एकूण उत्पन्न (प्रति क्व्हिंटल*रु.२५५)	१४६३०१.१५	१२८७५७.१५	१७५४४	१३.६३
११	निव्वळ लाभ= (उत्पन्न १०-खर्च८)	१०९४९०.९८	८०६१८.४३	२८८७२.५५	३५.८१
१३	खर्च -उत्पन्न गुणोत्तर=१०/८	३.९७	२.६७	१.३	

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

## आलेख क्र.४.२२

### ऊस पिकाचा उत्पादन खर्च - उत्पन्न विश्लेषण (रुपयामध्ये)



#### स्रोत:तक्ता क्र ४.२०

तक्ता क्र ४.२० व आलेख क्र.४.२२ मध्ये अभ्यासात निवडलेल्या ऊस पिकाच्या उत्पादनासाठी एक वर्षाचा कालावधी गृहीत धरण्यात आला आहे. ऊस पिकाच्या लागवडीखालील एकूण १३२ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांची एकूण ऊसाच्या लागवडीखालील ४२४ (१०० टक्के) एकरपैकी सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखाली ९५ (७१.९७ टक्के) शेतकऱ्यांची ३०४.५ (७१.८२ टक्के) एकर जमीन आहे. तर पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या खाली ३७ (२०.०३ टक्के) शेतकऱ्यांची ऊसाच्या लागवडीखाली ११९.५ (२८.१८ टक्के) एकर जमीन आहे. ऊस पिकाच्या सरासरी उत्पादन खर्चामध्ये ठिबक सिंचनाचा खर्च धरण्यात आलेला नाही. ऊस पिकाच्या उत्पादनात फक्त चालू खर्चाचा समावेश केलेला आहे. ऊस पिकांच्या सूक्ष्म सिंचनापासून एकूण उत्पन्न १,४६,३०१.१५ (१०० टक्के) रुपयापैकी पारंपारिक जलसिंचन तंत्राद्वारे १,२८,७५७.१५ (८८.०१ टक्के) रुपये मिळतात. तर यामधील उत्पन्नातील फरक १७,५४४ (११.९९ टक्के) रुपये आहे.

तसेच ऊस पिकांच्या सूक्ष्म सिंचनापासून एकूण खर्च ३६,८१०.१७ (१०० टक्के) रुपयापैकी पारंपारिक जलसिंचन तंत्राद्वारे ४८१३८.७२ (१३०.७८ टक्के) रुपये जास्त आहे. ऊस पिकांच्या

खर्चातील निव्वळ फरक ११३२८ (-३०.७८ टक्के) रुपये आहे. म्हणजेच सूक्ष्म सिंचनाच्या खर्चापेक्षा पारंपारिक सिंचनाचा खर्च ३०.७८ टक्क्यानी जास्त आहे. सूक्ष्म सिंचनामुळे ३०.७८ टक्के खर्चात बचत होते.

त्याचप्रमाणे ऊस पिकांच्या सूक्ष्मसिंचनापासून एकूण निव्वळ उत्पन्न १०९४९०.९८ (१०० टक्के) रुपयापैकी पारंपारिक जलसिंचनापासून एकूण निव्वळ उत्पन्न ८०६१८.४३ (७३.६३ टक्के) रुपये आहे. तर यामधील निव्वळ उत्पन्नातील फरक २८८७२.५५ (३५.८९ टक्के) रुपये आहे. म्हणजेच ऊस पिकांच्या उत्पादनात पारंपारिक सिंचनापेक्षा सूक्ष्म सिंचनापासून निव्वळ ३५.८९ टक्क्यानी अधिक लाभ झाला आहे.

सूक्ष्म सिंचनाखालील सरासरी खर्च-उत्पन्न गुणोत्तर लाभाचे प्रमाण खर्चाच्या ३.९७ पट अधिक आहे. तर पारंपारिक पध्दतीने खर्च-उत्पन्न गुणोत्तर लाभाचे प्रमाण खर्चाच्या २.६७ पट अधिक आहे. या खर्च-उत्पन्न गुणोत्तरातील फरक १.३ पट जास्त आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, ऊस पिकाला सूक्ष्म सिंचनापासून १.३ अधिक उत्पन्न प्राप्त होते. म्हणून सूक्ष्म सिंचन आर्थिकदृष्ट्या लाभदायक आहे.

#### ४.१६.२ सूक्ष्म सिंचन वापरातील द्राक्ष या पिकाचे खर्च - उत्पन्न विश्लेषण

द्राक्षाच्या उत्पादनाचे मूळ स्थान रशियातील अरमेनिया जिल्ह्यात आहे. भारतात द्राक्षांचा प्रसार अफगाणिस्त व इराणामधून झाला आहे. जगामध्ये द्राक्षाचे उत्पादन स्पेन फ्रान्स, इटली, अमेरिका, ग्रीस, इराण, तुर्कस्तान, दक्षिण आफ्रिका, रशिया, ऑस्ट्रेलिया, चीन, अफगाणिस्तान, भारत, इस्राईल, इत्यादी प्रमुख देशामध्ये होते. भारतामध्ये द्राक्षाचे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन महाराष्ट्र, हरियाना, पंजाब, आंध्रप्रदेश, उत्तरप्रदेश आणि कर्नाटक राज्यांत घेतले जाते. महाराष्ट्रात मुख्यतः नाशिक, सोलापूर, सांगली, पुणे, अहमदनगर, सातारा, औरंगाबाद, बीड, परभणी या जिल्ह्यात मोठ्या प्रमाणात द्राक्षाची लागवड केली जाते. पुणे जिल्ह्यात बारामती, इंदापूर, जुन्नर या तालुक्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात द्राक्षाची लागवड केली जाते. द्राक्ष हे एक व्यापारी पीक आहे. द्राक्षाच्या उत्पादनासाठी पाण्याचे योग्य व्यवस्थापन व नियोजन होणे आवश्यक असते. या पिकासाठी सूक्ष्म सिंचन तंत्रामधील ठिबक सिंचन तंत्र अत्यंत उपयोगी पडत असल्याचे प्रत्यक्ष पाहणीतून स्पष्ट होते. द्राक्ष उत्पादनासाठी शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केला असता या तंत्राचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण तक्ता क्र ४.३२ च्या सहाय्याने स्पष्ट करता येईल.





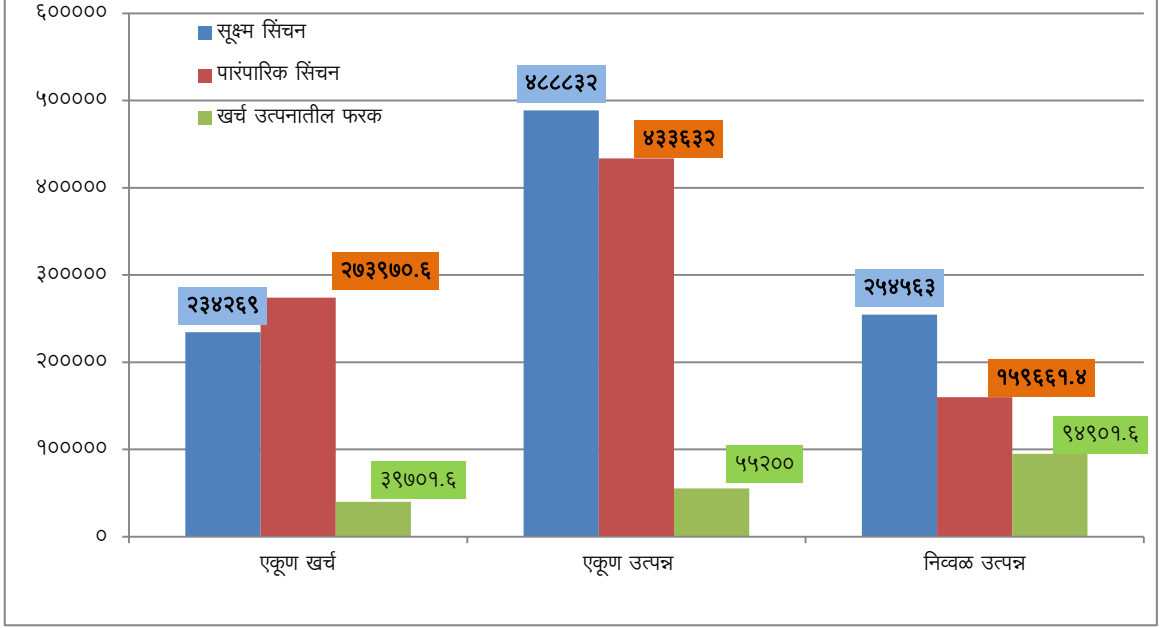
तक्ता क्र ४.२१

**द्राक्ष पिकाच्या खर्च व उत्पन्न विश्लेषण (वार्षिक खर्च-रुपये/प्रति एकर )**

अ.क्र.	उत्पादन खर्च तपशिल	द्राक्ष पिकाचा उत्पादन खर्च व उत्पन्न			
		सूक्ष्म	पारंपारिक	फरक	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६
	एकूण शेतकरी (संख्या)	१५	३	१८	
	एकूण लागवड क्षेत्र (एकरमध्ये)	४६.५	१०	५६.५	
१	जमीन मशागत व जमीन सरी बांधणी खर्च	७६०१	७६०१	०.००	०.००
२	रोपाचा खर्च	२३३६०	२४७३३	१३७३.००	३.४६
३	खत व औषधाचा खर्च	१०४९२५	१३४५१०	२९५८५.००	७४.५२
४	श्रमिकाचा खर्च	२७४३०	३५७३०	८३००.००	२०.९१
५	पाणी खर्च	२१३०	५३२०	३१९०.००	८.०३
६	विद्युत मोटारीचा खर्च	४६१२	७३१०	२६९८.००	६.८०
७	ठिबक सिंचनाच्या सेटचा खर्च	०	०	०.००	०.००
८	पीक काढणीचा खर्च	९४३०	९७१०	२८०.००	०.७१
९	पिकांच्या प्रतवारी व प्रमाणीकरणाचा खर्च	३६४०	४२३०	५९०.००	१.४९
१०	पॅकिंगचा खर्च	४३००	३४४५	-८५५.००	-२.१५
११	वाहतुकीचा खर्च	२२४००	१९७००	-७००.००	-६.८०
१२	पिकाच्या विक्रीचा खर्च	२४४४१	२१६८१.६	-७५९.४०	-६.९५
१३	<b>एकूण खर्च</b>	२३४२६९	२७३९७०.६	३९७०१.६०	१००.००
१४	एकूण उत्पादन(प्रति एकर/क्विंटल)	१५२.७६	१३५.५१	१७.२५	१२.७३
१५	<b>एकूण उत्पन्न (प्रति क्विंटल*रु.३२००)</b>	४,८८,८३२	४३३६३२	५५२०८	१२.७३
१६	निव्वळ उत्पन्न=(उत्पन्न१५- खर्च १३)	२५४५६३	१५९६६१.४	९४९०१.६०	५९.४४
१८	<b>खर्च उत्पन्न गुणोत्तर= १५/१३</b>	२.०८	१.५८	१.३९	

संदर्भ:-पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.  
टीप -द्राक्ष पिकाच्या लागवडीनंतर ४ वर्षातील बागाचा खर्च व उत्पन्न काढण्यात आलेला आहे.

आलेख क्र.४.२३  
द्राक्ष पिकाच्या खर्च व उत्पन्न विश्लेषण (रुपये प्रति एकर)



स्रोत:तक्ता क्र ४.२१

तक्ता क्र ४.२१ व आलेख ४.२३ मध्ये द्राक्ष पिकाच्या सूक्ष्म सिंचनाखाली प्रति एकरी २,३४,२६९ (१०० टक्के) रुपये खर्च येतो. तर पारंपारिक सिंचनाखाली २,७३,९७०.६ रुपये खर्च येत आहे. द्राक्ष बागेचा प्रति एकरी पारंपारिक सिंचन वजा सूक्ष्म सिंचनाचा खर्चातील फरक ३९७०९.६ रुपये आहे. म्हणजेच पारंपारिक सिंचन पध्दतीपेक्षा सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने ३९७०९.६ रुपये कमी खर्च येतो.

तसेच सूक्ष्म सिंचनाखालील बागेपासून एकूण उत्पन्न ४,८८,८३२ रुपये मिळत आहे. तर पारंपारिक सिंचनाखालील बागेपासून एकूण उत्पन्न ४,३३,६३२ रुपये मिळालेले आहेत. तर एकूण उत्पन्नातून एकूण खर्च वजा केला असता सूक्ष्म सिंचनाखालील बागेपासून निव्वळ उत्पन्न ५५२०० (१२.७३ टक्के) रुपये मिळाले आहेत. तर सूक्ष्म सिंचन पध्दतीखालील बागेपासून प्रति एकरी निव्वळ उत्पन्न २,५४,५६३ रुपये व पारंपारिक सिंचनाखालील बागेपासून निव्वळ उत्पन्न १,५९,६६१.४० रुपये मिळालेले आहे. यामधील निव्वळ फरक ९४९०९.६० (५९.४४ टक्के) रुपये आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, द्राक्ष पिकाला पारंपारिक सिंचनापेक्षा सूक्ष्म सिंचनापासून प्रति एकरी ९४९०९.६० रुपये अधिक उत्पन्न मिळालेले आहे. त्याचप्रमाणे खर्च उत्पन्नाचे प्रमाणातील फरक देखील १.३९ इतका अधिक आहे. यावरून सूक्ष्म सिंचनाची पध्दती द्राक्ष बागेसाठी फायदेशीर ठरत आहे. याचाच अर्थ खर्च- उत्पन्न विश्लेषण एकापेक्षा अधिक आहे. म्हणून सूक्ष्म सिंचनाचा द्राक्ष पिकासाठीचा वापर व्यवहार्य आहे.

### ४.१६.३ सूक्ष्म सिंचन वापरातील डाळिंब पिकाच्या खर्च व उत्पन्नाचे विश्लेषण

डाळिंब पिकाचे उगमस्थान इराण देशामध्ये आहे. जगातील अनेक देशांपैकी भारत हा महत्त्वाचा डाळिंब उत्पादक देश आहे. भारताशिवाय स्पेन, इराण, इजिप्त, पेरु, इस्राईल, पाकिस्तान, अमेरिका इत्यादी प्रमुख देशात डाळिंबाचे उत्पादन घेतले जाते. जगातील एकूण डाळिंब उत्पादनांपैकी ४० ते ४५ टक्के उत्पादन भारतामध्ये होते. परंतू स्पेन हा जगातील प्रथम क्रमांकाचा डाळिंब उत्पादक व निर्यातदार देश आहे. त्यांची उच्च गुणवत्ता व कमी वाहतूक खर्चामुळे त्यांनी युरोपियन बाजारपेठ काबीज केलेली आहे. भारतामध्ये महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश, मध्य प्रदेशामध्ये डाळिंबाची लागवड केली जाते. भारतातील एकूण डाळिंब पिकापैकी ८५ टक्के क्षेत्र महाराष्ट्र राज्यात केंद्रीत झालेले आहे. महाराष्ट्रातील सोलापूर, पुणे, औरंगाबाद, नाशिक, अहमदनगर, सांगली, सातारा या जिल्ह्यात डाळिंबाची मोठ्या प्रमाणात लागवड केली जाते. सन १९९० पूर्वी डाळिंबाची लागवड अतिशय अल्प प्रमाणात होती. परंतू सन १९९० नंतर १०० टक्के फळबाग लागवडीसाठी व ठिबक सिंचनासाठी अनुदान दिल्यामुळे अनेक मोठ्या शेतकऱ्यांबरोबरच सीमान्त व लहान शेतकऱ्यांनीसुद्धा मोठ्या प्रमाणात डाळिंबाची लागवड केलेली आहे. कोरडवाहू जमीन आणि पाण्याची कमतरता अशा ठिकाणी डाळिंब हे पीक लाभाचे ठरत आहे. या पिकासाठी सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा अवलंब केल्यास त्याचे उत्पादन वाढून उत्पादनाची गुणवत्ता सुधारण्यास मदत होते. प्रत्यक्ष पाहणी अहवालातून सूक्ष्म सिंचन तंत्राबाबत डाळिंब उत्पादक शेतकऱ्यांकडून प्राप्त माहितीचे स्पष्टीकरण तक्ता क्रमांक ४.२२ मध्ये स्पष्ट केले आहे.





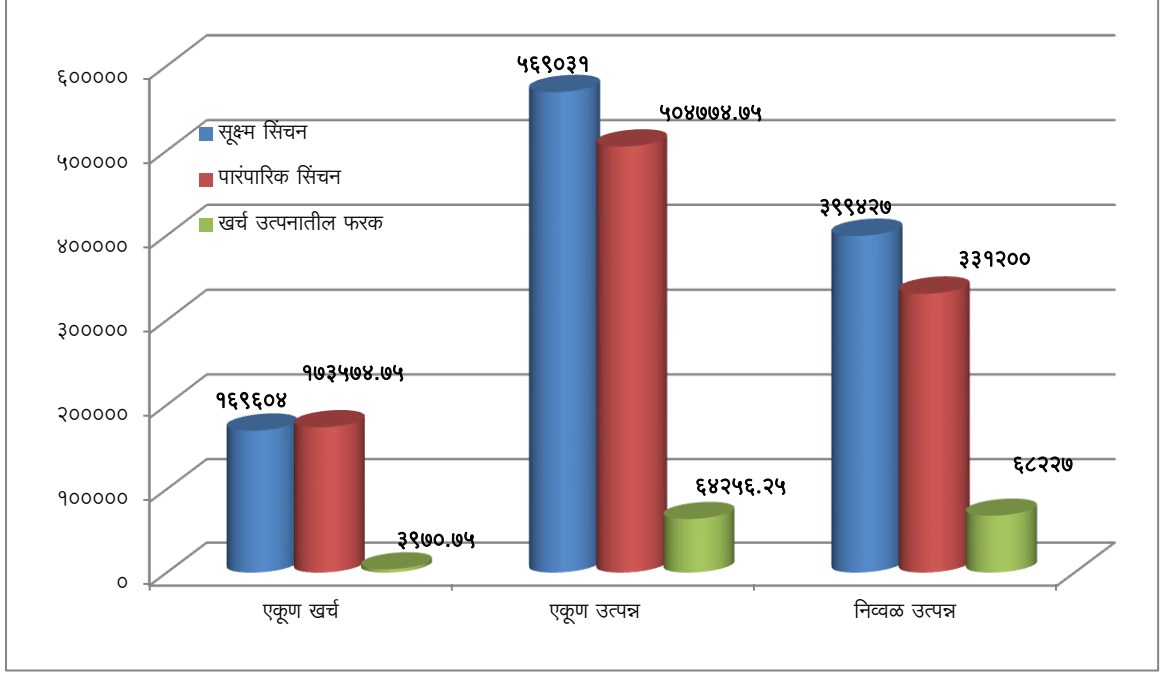
तक्ता क्र ४.२२

सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने डाळिंब पिकाच्या खर्च व उत्पन्न विश्लेषण (खर्च-रुपये/प्रति एकर)

अ.क्र.	उत्पादन खर्च तपशिल	डाळिंब पिकाचा उत्पादन खर्च व उत्पन्न			
		सूक्ष्म	पारंपारिक	फरक	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६
	एकूण शेतकरी (संख्या)	१८	६	२४	
	एकूण लागवड क्षेत्र (एकरमध्ये)	५९.४५	२०	७९.४५	
१	जमीन मशागत व जमीन सरी बांधणीचा खर्च	६७३२	६७३२	०	०.००
२	रोपाचा खर्च	२२३००	२३४५०	११५०	२८.९७
३	खत व औषधाचा खर्च	६२३११	६७५४७	५२३६	१३१.८८
४	श्रमिकाचा खर्च	५३९०	७९४०	२५५०	६४.२३
५	पाणी खर्च	३४४७	५४८७	२०४०	५१.३८
६	विद्युत मोटारीचा खर्च	३४४५	४६६९	१२२४	३०.८३
७	पीक काढणीचा खर्च	३४६०	२९३५	-५२५	-१३.२२
८	पिकांच्या प्रतवारी व प्रमाणीकरणाचा खर्च	२४४८	२१३०	-३१८	-८.०१
९	पॅकिंगचा खर्च	३२००	२७४५	-४५५	-११.४६
१०	वाहातुकीचा खर्च	२२५००	१९४५०	-३०५०	-७६.८२
११	पिकाच्या विक्रीचा खर्च	३४३७१	३०४८९.७५	३८८१.२५	-९७.७६
१२	एकूण खर्च	१६९६०४	१७३५७४.७५	३९७०.७५	१००.०
१३	एकूण उत्पादन(प्रति एकर/क्विंटल)	१५२.७६	१३५.५१	१७.२५	
१४	एकूण उत्पन्न (प्रति क्विंटल*रु.३७२५)	५६९०३१	५०४७७४.७५	६४२५६.२५	१२.७३
१५	निव्वळ लाभ=(उत्पन्न १४-खर्च१२)	३९९४२७	३३१२००	६८२२७	२०.६०
१७	खर्च - उत्पन्न गुणोत्तर=१४/१२	३.३६	२.९१	०.४५	

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र. ४.२४  
सूक्ष्म सिंचन तंत्राचे डाळिंब पिकाबाबतचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण (रु.प्रति एकर)



स्रोत: तक्ता क्र ४.२२

तक्ता क्र ४.२२ व आलेख ४.२४ मध्ये डाळिंब पिकासाठी एका वर्षाच्या चालू खर्चाचा समावेश केलेला आहे. डाळिंब पिकासाठी सूक्ष्म सिंचनाखाली प्रति एकरी सरासरी १,६९,६०४ रुपये खर्च येतो. तर पारंपारिक सिंचन पध्दतीने पिकासाठी १,७३,५७४.७५ रुपये खर्च येत आहे. डाळिंब बागेचा प्रति एकरी पारंपारिक सिंचन खर्च वजा सूक्ष्म सिंचनाचा खर्च यामधील फरक ३९७०.७५ रुपये आहे. डाळिंब पिकाला सूक्ष्म सिंचनापासून प्रति एकरी एकूण उत्पन्न ५,६९,०३९ रुपये व पारंपारिक सिंचनापासून एकूण उत्पन्न ५,०४,७७४.७५ रुपये उत्पन्न मिळते. यामधील निव्वळ फरक ६४२५६.२५ रुपये आहे. डाळिंब पिकांच्या एकूण उत्पन्नातून एकूण खर्च वजा केला असता सूक्ष्म सिंचनाखालील पिकापासून निव्वळ उत्पन्न ३,९९,४२७ रुपये व पारंपारिक सिंचनाखालील पिकापासून निव्वळ उत्पन्न ३,३१,२०० रुपये मिळत आहे. तर डाळिंब पिकाला प्रति एकरी निव्वळ उत्पन्नातील फरक ६८,२२७ रुपये इतका जास्त आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, पारंपारिक सिंचन पध्दतीपेक्षा सूक्ष्म सिंचन पध्दती अधिक लाभदायक होत आहे. तसेच डाळिंब पिकाला पारंपारिक सिंचन पध्दतीपेक्षा सूक्ष्म सिंचनापासूनच्या उत्पन्न- खर्चाचे प्रमाण ०.४५ पट आहे. म्हणजेच ते ० पेक्षा जास्त आहे. याचाच अर्थ डाळिंब या पिकाला सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र अधिक फायदेशीर आहे.

#### ४.१६.४ सूक्ष्म सिंचन वापरातील कांदा या पिकांचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण

महाराष्ट्रातील कांदा हे प्रमुख व्यापारी पीक आहे. या पिकासाठी सूक्ष्म सिंचन तंत्रामधील तुषार सिंचनाचा वापर केला आहे. त्याचप्रमाणे सूक्ष्म सिंचनामुळे पाण्याची बचत होण्यास मदत होते.



प्रत्यक्ष पाहणी अहवालातून प्राप्त झालेल्या माहितीच्या आधारे सूक्ष्म सिंचन तंत्राचे कांदा पिकांच्या खर्च - उत्पन्न विश्लेषणाची मांडणी तक्ता क्र ४.२३ मध्ये केली आहे.

तक्ता क्र ४.२३

कांदा पिकाचे खर्च-उत्पन्न विश्लेषण (रुपये/प्रति एकर)

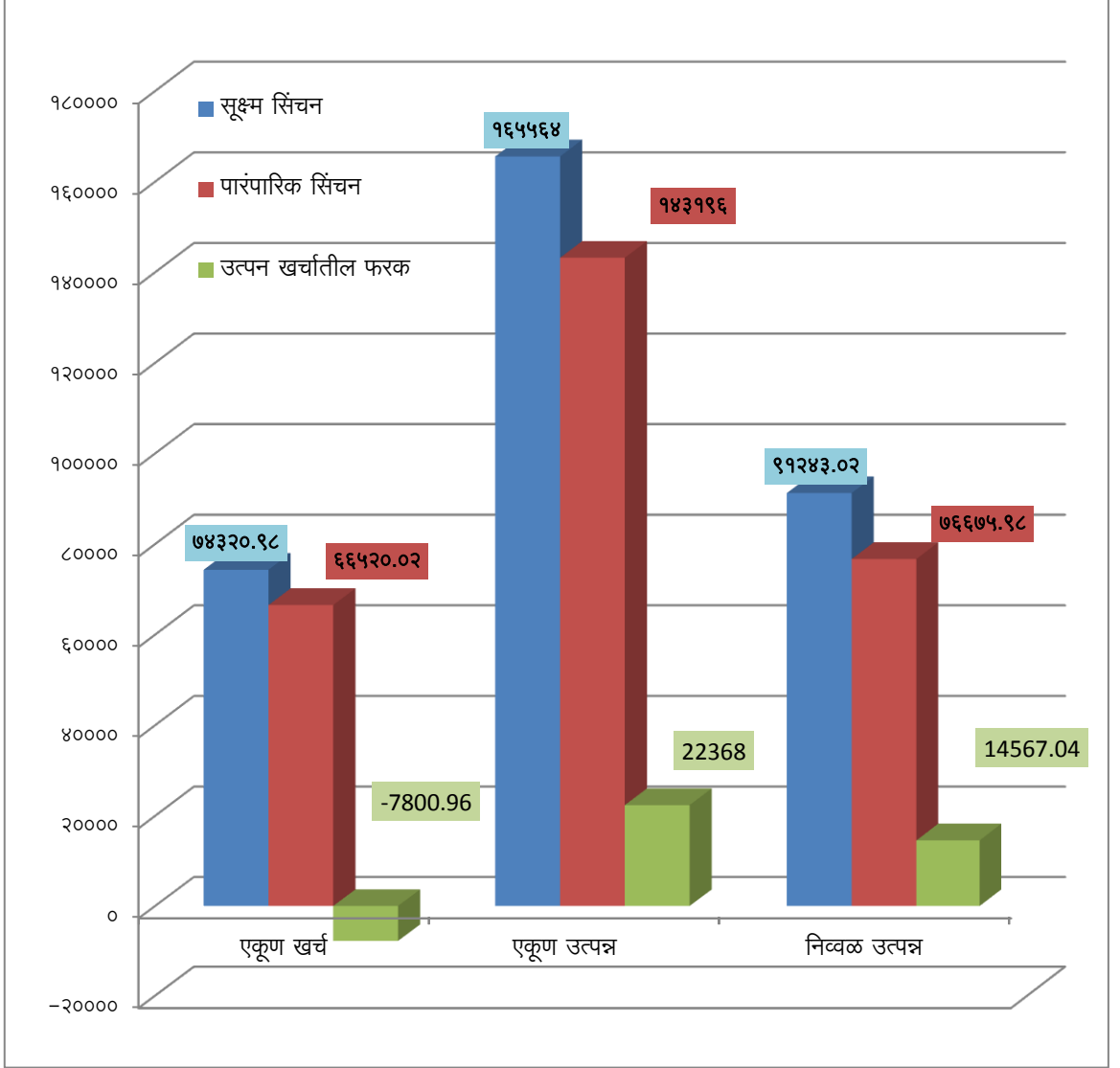
अ.क्र.	उत्पादन खर्च तपशिल	कांदा पिकाचा उत्पादन खर्च			टक्केवारी
		सूक्ष्म	पारंपारिक	फरक	
१	२	३	४	५	६
	एकूण शेतकरी (संख्या)	१९	१३	३२	
	एकूण लागवड क्षेत्र (एकरमध्ये)	६२	४०	१०२	
१	जमीन मशागत व जमीन सरी बांधणी खर्च	३९५०	४१६५	२१५	-२.७६
२	रोपाचा खर्च	४५००	५६७०	११७०	-१५.००
३	खत व औषधाचा खर्च	९१४५	११३६५	२२२०	-२८.४६
४	श्रमिकाचा खर्च	४३६५	८७५०	४३८५	-५६.२१
५	पाणी खर्च	३४००	४९००	१५००	-१९.२३
६	विद्युत मोटारीचा खर्च	३६५	६७०	३०५	-३.९१
७	ठिबक सिंचनाच्या सेटचा खर्च	१८०००	०	-१८०००	२३०.७४
८	पीक काढणीचा खर्च	४५००	५७५०	१२५०	-१६.०२
९	पिकांच्या प्रतवारी व प्रमाणीकरणाचा खर्च	१२००	२१००	९००	-११.५४
१०	पॅकिंगचा खर्च	७२५८	७१५९.८	-९८.२	१.२६
११	वाहातुकीचा खर्च	६०४८.५	५९६६.५	-८२	१.०५
१२	पिकाच्या विक्रीचा खर्च	११५८९.४८	१००२३.७२	१५६५.७६	२०.०७
१३	<b>एकूण खर्च</b>	<b>७४३२०.९८</b>	<b>६६५२०.०२</b>	<b>७८००.९६</b>	<b>१००.००</b>
१४	एकूण उत्पादन(प्रति एकर/क्विंटल)	१३७.९७	११९.३३	१८.६४	१५.६२
१५	एकूण उत्पन्न (प्रति क्विंटल*रु.१२००)	१६५५६४	१४३१९६	२२३६८	१५.६२
१६	निव्वळ लाभ=(उत्पन्न १५-खर्च१३)	९१२४३.०२	७६६७५.९८	१४५६७.०४	१९.००
१७	खर्च -उत्पन्न गुणोत्तर=१५/१३	२.२३	२.१५	०.०८	

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

(कांदा पिकाचे उत्पादन १२० ते १४० दिवसामध्ये तयार होते.)

आलेख क्र. ४.२५

कांदा या पिकांचे खर्च व उत्पन्नाचे विश्लेषण (रुपये/प्रति एकर)



स्रोत: तक्ता क्र ४.२३

तक्ता क्र ४.२३ व आलेख क्र.४.२५ वरून असे स्पष्ट होते की, कांदा पिकाच्या १४० दिवसाचा चालू खर्च गृहीत धरण्यात आलेला आहे. कांदा या पिकासाठी ठिबक सिंचनाच्या तुलनेत तुषार सिंचन पध्दतीचा जास्त अवलंब केला आहे. कांदा पिकासाठी प्रति एकरी सूक्ष्म सिंचनाचा एकूण खर्च ७४,३२०.९८ रुपये व पारंपारिक सिंचनाचा खर्च ६६,५२०.०२ रुपये आहे. या खर्चातील फरक -७८००.९६ रुपये आहे. यामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा (१८०००रु.) खर्च अधिक आहे. त्यामुळे पारंपारिक खर्चाच्या तुलनेत कांदा पिकाचा उत्पादन खर्च जास्त आहे. परंतू सूक्ष्म सिंचनामुळे कांद्याच्या प्रति एकरी एकूण उत्पन्न १,६५,५६४ रुपये व पारंपारिक सिंचन पध्दतीने

एकूण उत्पन्न १,४३,१९६ रुपये आहे. यामधील निव्वळ उत्पन्नातील फरक २२,३६८ (१५.६२ टक्के) रुपये आहे. कांदा पिकाच्या प्रति एकरी एकूण उत्पन्नातून एकूण खर्च वजा जाता सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने निव्वळ उत्पन्न ९१,२४३.०२ रुपये व पारंपारिक सिंचन पध्दतीने निव्वळ उत्पन्न ७६,६७५.९८ रुपये मिळतात. यामधील प्रति एकरी निव्वळ उत्पन्नातील फरक १४,५६७.०४ रुपये आहे. यावरून असे लक्षात येते कि, सूक्ष्म सिंचनामुळे कांद्याच्या पिकाला प्रति एकरी १४,५६७.०४ (१९.०० टक्के) रुपये जास्त मिळतात. सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचन यांच्या फरकातील प्रमाण १: ०.०८ इतके आहे. ते ० पेक्षा अधिक आहे. म्हणजेच कांदा पिकाच्या उत्पादनात सूक्ष्म सिंचनाची पध्दत लाभदायक ठरत आहे.

#### ४.१६.५ सूक्ष्म सिंचन वापरातील सीताफळ पिकाबाबतची खर्च- उत्पन्न विश्लेषण

सीताफळ हे कोरडवाहू फळझाडांमधील महत्त्वाचे पीक आहे. त्याची लागवड प्रामुख्याने आवर्षणग्रस्त भागातील हलक्या जमिनीत केली जाते. सीताफळ लागवडीसाठी कोरडे व उष्ण हवामान पोषक आहे. भारतामध्ये सीताफळाची लागवड महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश, तामिळनाडू, बिहार व उत्तरप्रदेश इ.राज्यात केली जाते. महाराष्ट्रामध्ये प्रामुख्याने औरंगाबाद, पुणे, लातूर जिल्ह्यात शेतकऱ्यांनी कोरडवाहू क्षेत्राबरोबर बागायती क्षेत्रात देखील सीताफळाची लागवड केली आहे. महाराष्ट्र राज्यात सन १९९० पूर्वी सीताफळांचे क्षेत्र १३०० हेक्टर होते, परंतू फळबाग लागवड योजनेनंतर आतापर्यंत २८१९० हेक्टर क्षेत्रावर लागवड होऊन ८४५७० मे. टन उत्पादन झाले आहे.

सीताफळांच्या लागवडीसाठीची आखणी १४\*१४ फूट अंतरावर चौकोनी पद्धतीने २\*२\*२ फूट आकाराचे खड्डे खोदून खते, औषधे व मातीने भरून पावसाळ्याच्या सुरुवातीला करतात. फळबाग लागवडीमध्ये बालानगर, दौलताबाद, स्थानिक गावरान, हनुमान फळ, रेड सीताफळ, ओपिके (सी.ए.)१ या वाणांची निवड केली जात आहे. सीताफळाच्या झाडांना साधारणपणे मृग बहार धरल्यानंतर ऑक्टोबर ते डिसेंबरमध्ये फळांची काढणी सुरु होते. साधारणतः ३ वर्षानंतर फळधारणा होते. तोपर्यंत सीताफळ फळबाग पूर्व मशागतीपासून ते अंतिम फळ धारणेपर्यंत तीन ते चार वर्षांमध्ये वेगवेगळ्या टप्प्यांवर खर्च करावे लागतात. प्रामुख्याने कोरडवाहू शेत जमिनीतून सीताफळ या पिकाचे उत्पादन घेतले जाते. सीताफळ या पिकासाठी ठिबक सिंचन तंत्राचे विश्लेषण तक्ता क्र ५.२४ मध्ये केले आहे.

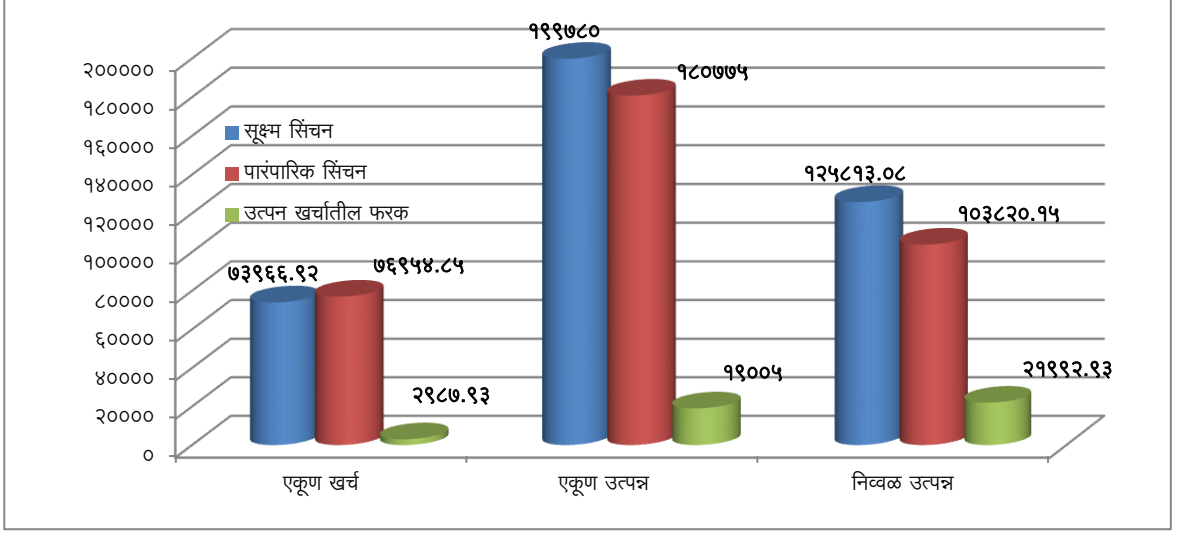
तक्ता क्र ४.२४

सीताफळ पिकासाठी सूक्ष्म सिंचन वापराचे खर्च- उत्पन्न विश्लेषण (रुपये/प्रति एकर)

अ.क्र.	उत्पादन खर्च तपशिल	सीताफळ पिकाचा उत्पादन खर्च			
		सूक्ष्म	पारंपारिक	फरक	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६
	एकूण शेतकरी (संख्या)	१३	५	१८	
	एकूण लागवड क्षेत्र (एकरमध्ये)	४१.९५	१५	५६.९५	
१	जमीन मशागत व जमीन सरी बांधणी खर्च	६१००	६१००	०	०
२	रोपाचा खर्च	१००००	१००००	०	०.००
३	खत व औषधाचा खर्च	१५०००	१८२५०	३२५०	१७.१०
४	श्रमिकाचा खर्च	४५००	५९४०	१४४०	६.५५
५	पाणी खर्च	३८००	४३७०	५७०	१९.०८
६	विद्युत मोटारीचा खर्च	१२३३	१७२०	४८७	१६.३०
७	ठिबक सिंचनाच्या सेटचा खर्च	३५०००	०	-३५०००	०.००
८	पीक काढणीचा खर्च	५१००	५४००	३००	१०.०४
९	पिकांच्या प्रतवारी व प्रमाणीकरणाचा खर्च	१७५०	१८००	५०	१.६७
१०	पॅकिंगचा खर्च	१३६९.९२	११६५.३५	-२०४.५७	-६.८५
११	वाहातुकीचा खर्च	१३१२८	११८७९.५	-१२४८.५	-४१.७८
१२	पिकाच्या विक्रीचा खर्च	११९८६	१०३३०	-१६५६	-५५.४२
१३	एकूण खर्च	७३९६६.९२	७६९५४.८५	२९८७.९३	१००.००
१४	एकूण उत्पादन(प्रति एकर/क्विंटल)	५७.०८	५१.६५	५.४३	१०.५१
१५	एकूण उत्पन्न (प्रति क्विंटल*सरासरी रु.३५००)	१९९७८०	१८०७७५	१९००५	१०.५१
१६	निव्वळ लाभ=(उत्पन्न १५-खर्च १३)	१२५८१३.०८	१०३८२०.१५	२१९९२.९३	२१.१८
१८	खर्च-उत्पन्न गुणोत्तर=१५/१३	२.७०	२.३५	०.३५	

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

**आलेख क्र.४.२६**  
**सीताफळ पिकाबाबतची उत्पन्न व खर्चाचे विश्लेषण (रुपये/प्रति एकर)**



**स्रोत: तक्ता क्र ४.२४**

तक्ता क्रमांक ४.२४ व आलेख ४.२६ वरून असे स्पष्ट होते कि, सीताफळ पिकासाठी एका वर्षाच्या चालू खर्च गृहीत धरून खर्च व उत्पन्न काढण्यात आलेला आहे. सीताफळ पिकासाठी सूक्ष्म सिंचनापासून प्रति एकरी एकूण उत्पन्न १,९९,७८० रुपये तर पारंपारिक सिंचनापासून एकूण उत्पन्न १,८०,७७५ रुपये मिळत आहे. यामधील एकूण निव्वळ फरक १९००५ रुपये आहे.

सीताफळाच्या एकूण खर्चात ठिबक सिंचनाच्या सेटचा खर्च धरण्यात आलेला नाही. तसेच सीताफळाच्या चालू उत्पादन खर्च मांडण्यात आलेला आहे. सीताफळाच्या पिकाचा सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने एकूण खर्च ७३,९६६.९२ रुपये तर पारंपारिक सिंचन पध्दतीने एकूण खर्च ७६,९५४.८५ रुपये आहे. यामधील निव्वळ फरक २९८७.९३ रुपये आहे. त्यानुसार सीताफळ पिकाचा प्रति एकरी खर्च सूक्ष्म सिंचनामुळे २९८७.९३ रुपये बचत होत आहे.

सीताफळ पिकांच्या एकूण उत्पन्नातून एकूण खर्च वजा केला असता निव्वळ उत्पन्न मिळते. सीताफळाच्या पिकाला सूक्ष्म सिंचनापासून निव्वळ उत्पन्न १,२५,८१३.०८ रुपये मिळालेले आहे. तर पारंपारिक सिंचनापासून निव्वळ उत्पन्न १,०३,८२०.१५ रुपये मिळाले आहेत. यामधील निव्वळ फरक २१,९९२.९३ रुपये आहे. म्हणजेच सीताफळ पिकापासून पारंपारिक सिंचन पध्दतीऐवजी सूक्ष्म सिंचनामुळे प्रति एकरी २१९९२.९३ रुपये अधिक मिळालेले आहेत. तसेच सूक्ष्म सिंचनाच्या लाभाचे प्रमाण १: २.७० इतके आहे.तर खर्च व उत्पन्नाचे गुणोत्तर १: ०.३५ पट आहे. ते ० पेक्षा जास्त आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, सीताफळाच्या फळबागेस सूक्ष्म सिंचनाची पध्दती लाभदायक व व्यवहार्य ठरत आहे.



#### ४.१७ सूक्ष्म जलसिंचनाचा लागवड क्षेत्रावरील परिणाम

सदर अभ्यासामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे लागवडीखालील क्षेत्रामध्ये वाढ होत आहे. त्यामुळे निवडलेल्या तालुक्यामध्ये सूक्ष्म सिंचनापुर्वी व सूक्ष्म सिंचनानंतर लागवडीखालील क्षेत्रात वाढ होत आहे. सूक्ष्म सिंचनानंतर अधिकाधिक क्षेत्र लागवडी येत आहे. ते तक्ता क्रमांक ४.२५ मध्ये दर्शविलेले आहे.

#### तक्ता क्र ४.२५

#### सूक्ष्म सिंचनाचा लागवड क्षेत्रावरील परिणाम (क्षेत्र : एकर)

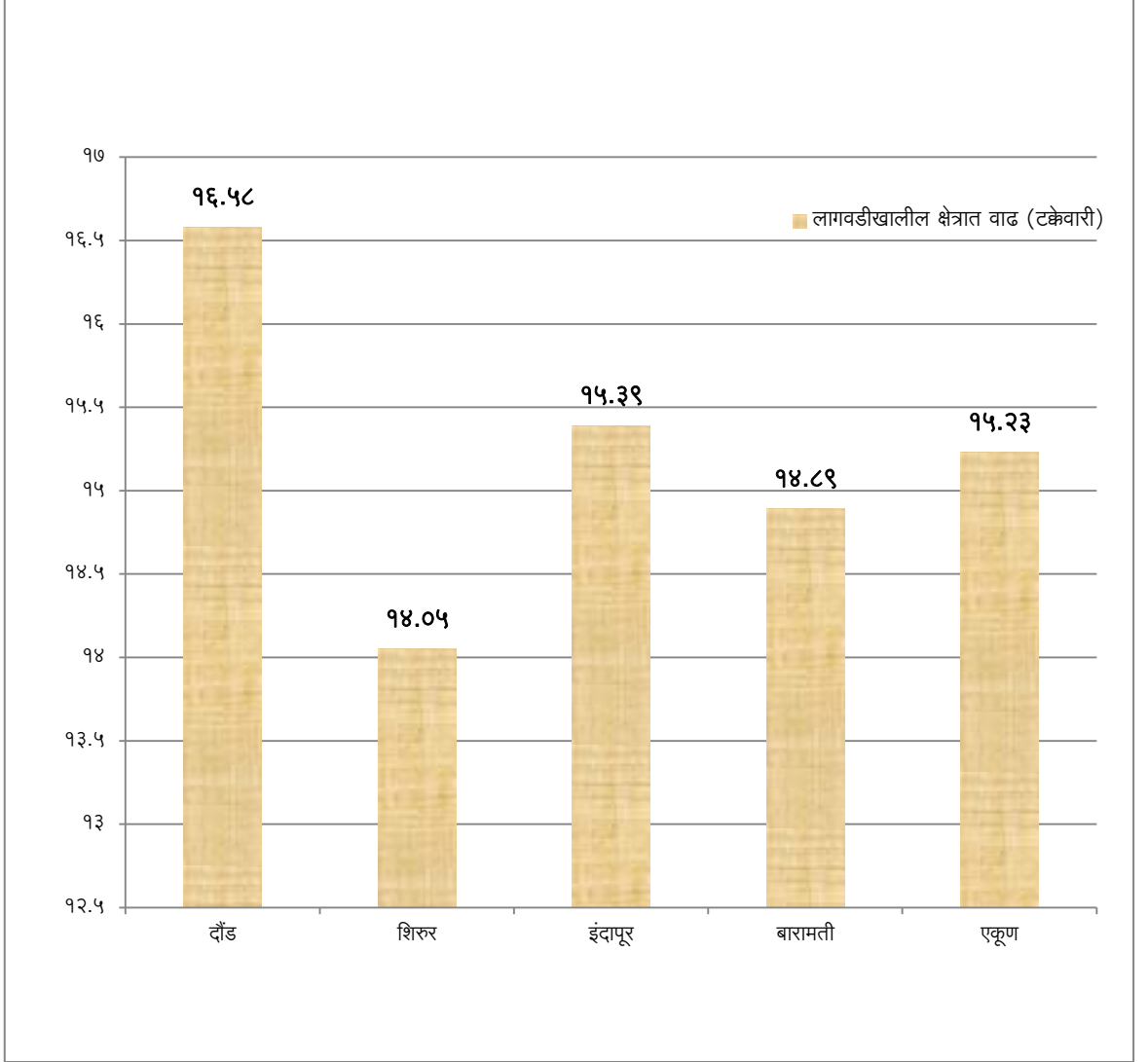
तालुके	लागवडखालील क्षेत्र (एकर)			
	सूक्ष्म सिंचन अगोदर	सूक्ष्म सिंचन नंतर	फरक	लागवडीखालील क्षेत्रात वाढ (टक्केवारी)
१	२	३	(३-२) ४	(४/३*१००) ५
दौंड	१६९.७५	२०३.४८	३३.७३	१६.५८
शिरूर	१५८.४	१८४.३	२५.९	१४.०५
इंदापूर	२७७.३	३२७.७५	५०.४५	१५.३९
बारामती	२७७.२५	३२५.७५	४८.५	१४.८९
एकूण	८८२.७	१०४१.३३	१५८.६३	१५.२३
सरासरी	२२०.६८	२६०.३३	३९.६६	१५.२३

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

तक्ता क्र.४.२५ मध्ये सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर केल्यामुळे सर्व निवडलेल्या तालुक्यात लागवडीखालील क्षेत्रात वाढ झालेली आहे. निवडलेल्या तालुक्यांपैकी सूक्ष्म सिंचनानंतर दौंड तालुक्यात लागवडीखालील क्षेत्रात ३३.७३ (१६.५८ टक्के) एकर वाढ झालेली आहे. त्याचप्रमाणे शिरूर तालुक्यात पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्रात २५.९ (१४.०५ टक्के) एकर वाढ झाली आहे. तसेच इंदापूर तालुक्यात लागवडीखालील क्षेत्रात ५०.४५ (१५.४९ टक्के) एकर वाढ झाली. बारामती तालुक्यात लागवडीखालील क्षेत्रात ४८.५ (१४.८९ टक्के) एकर वाढ झालेली आहे. अभ्यासात निवडलेल्या तालुक्यामध्ये प्रत्येकी सरासरी ३९.६६ (१५.२३ टक्के) एकर वाढ झालेली आहे.

## आलेख क्र.४.२७

### सूक्ष्म सिंचनाचा लागवड क्षेत्रावरील परिणाम (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.२५

तक्ता क्र. ४.२५ वरून सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे निवडलेल्या तालुक्यातील लागवडीखालील क्षेत्रामध्ये एकूण १५८.६३ (१५.२३ टक्के) एकर वाढ झाली आहे. म्हणजेच सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राच्या वापरामुळे शेतीच्या लागवडीखालील क्षेत्रात वाढ झाली आहे.

#### ४.१७.१ सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे निवडक पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्राचा विस्तार

सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे उत्पादन खर्च, उत्पादन लागवडीखालील क्षेत्र, उत्पादकता, पीक रचना आणि शेतकऱ्यांचे उत्पन्न इत्यादींवर अनुकूल परिणाम झाल्यामुळे या तंत्रात शेतकऱ्यांची पसंती वाढताना दिसून येते. त्यामुळे सूक्ष्म जलसिंचनाचा विस्तार झालेला आहे. त्याची माहिती तक्ता क्र ४.२६ मध्ये दर्शविली आहे.

तक्ता क्र. ४.२६

सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे निवडक पिकांच्या लागवड क्षेत्राचा विस्तार (एकर)

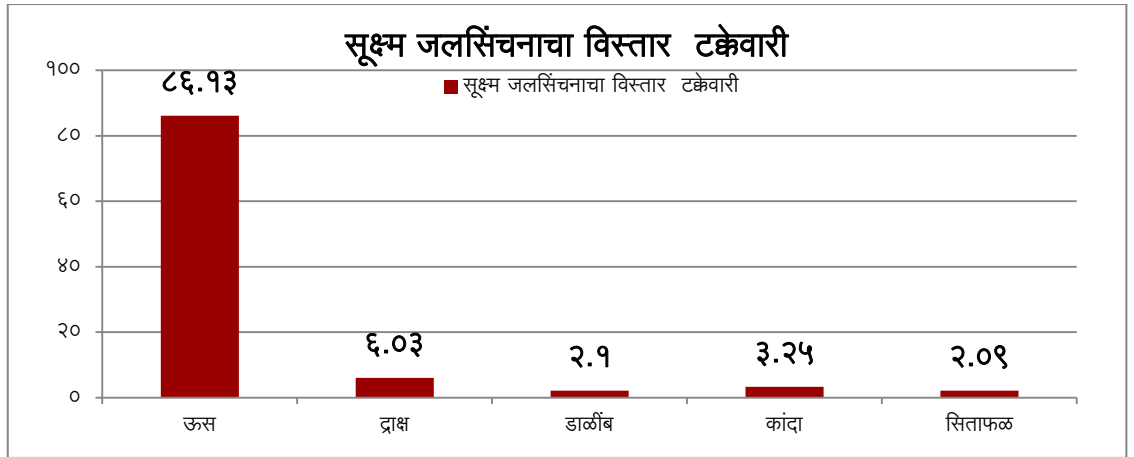
पिके	बारामती	दोंड	इंदापुर	शिरूर	एकूण सरासरी
ऊस	९७.१८ (२२.९२)	७०.६८ (१६.६७)	९७.१८ (२२.९२)	७९.५० (१८.७५)	३४४.५४ (८६.९३)
द्राक्ष	३.५३ (६.२५)	२.३६ (४.९७)	३.५३ (६.२५)	३.५३ (६.२५)	१२.९५ (३.२५)
डाळींब	४.९७ (६.२५)	६.६२ (८.३३)	४.९७ (६.२५)	७.४५ (९.३८)	२४ (६.०३)
कांदा	२.०० (६.२५)	२.६७ (८.३३)	२.०० (६.२५)	२.०० (६.२५)	८.३७ (२.१०)
सीताफळ	२.३७ (४.९७)	०.०० (०.००)	२.३७ (४.९७)	३.५६५ (६.२५)	८.३१ (२.०९)
एकूण	११०.०५ (२७.६४)	८२.३३ (२०.६८)	११०.०५ (२७.६४)	९६.०४ (२४.९२)	३९८.१७ (१००.००)

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७

(कंसातील अंक टक्केवारी दर्शवितात)

आलेख क्र. ४.२८

सूक्ष्म जलसिंचन क्षेत्राचा विस्तार (एकरमध्ये)



स्रोत: तक्ता क्र. ४.२६

तक्ता क्र. ४.२६ व आलेख ४.२८ वरून असे लक्षात येते की, संशोधनासाठी निवडण्यात आलेल्या क्षेत्रात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर ऊस पिकासाठी ३४४.५४ (८६.९३ टक्के) एकर, द्राक्ष १२.९५ (३.२५ टक्के) एकर, डाळींब २४ (६.०३ टक्के) एकर, कांदा पिकाखाली ८.३७ (३.२५ टक्के) एकर व सीताफळ बागेच्या लागवडीखाली ८.३१ (२.०९ टक्के) एकर, जमीन सूक्ष्म

सिंचनाखाली आली आहे. तसेच बारामती तालुक्यात ११०.०५ (२८.६४ टक्के) एकर, दौंड ८२.३३ (२०.६८ टक्के) एकर, इंदापूर ११०.०५ (२८.६४ टक्के) एकर व शिरूर तालुक्यात ९६.०४ (२४.१२ टक्के) एकर क्षेत्र सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवड क्षेत्राखाली वाढलेले दिसून आले आहे.

#### ४.१७.२ सूक्ष्म सिंचनामुळे झालेले लाभ

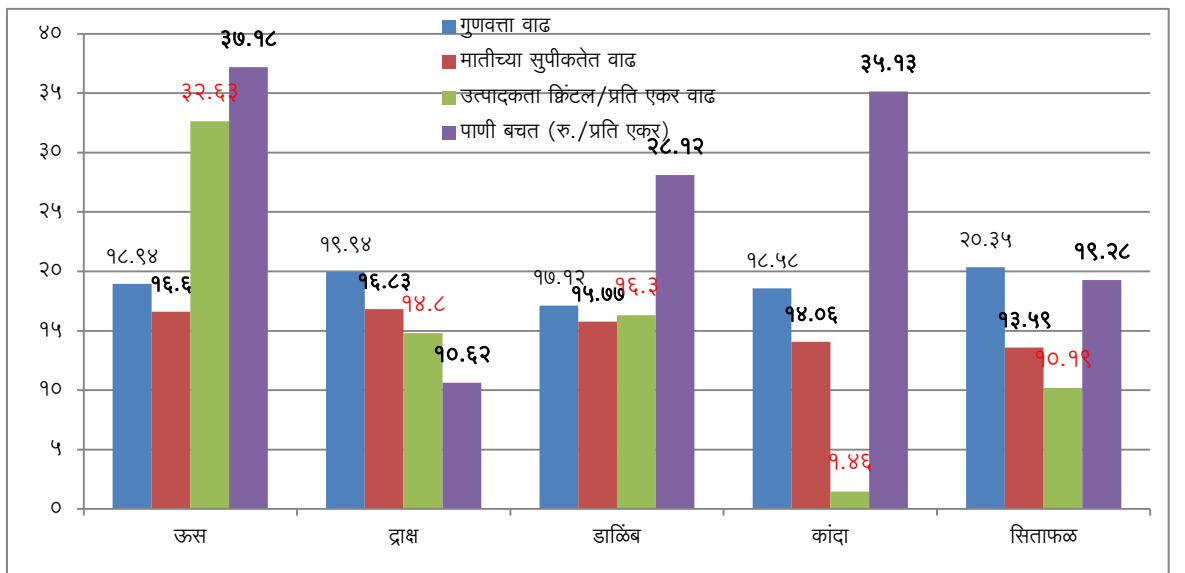
कृषी क्षेत्रात सूक्ष्म सिंचनाचा वापर व पारंपारिक सिंचन तंत्राचा वापर केल्याने पाण्याची बचत, उत्पादकतेत वाढ आणि जमिनीच्या सुपीकतेत वाढ यांचे तुलनात्मक विश्लेषण तक्ता क्र ४.२७ मध्ये दर्शविले आहे.

तक्ता क्र. ४.२७  
शेतकऱ्यांना सूक्ष्म जलसिंचनामुळे झालेले लाभ (प्रमाण संख्या व टक्केवारी)

पिके	पिकाची गुणवत्ता वाढ (१६० सूक्ष्म सि.शेतकरीपैकी)	मातीच्या सुपीकतेत वाढ (१६० सूक्ष्म सि.शेतकरीपैकी)	उत्पादकता वाढ किंटल/प्रति एकर	पाणी खर्चातील बचत (रु./प्रति एकर)
ऊस	३०(१८.९४)	२६(१६.६०)	७८.७८(१२.६४)	२२४५.०२(३७.१८)
द्राक्ष	३२(१९.९४)	२७(१६.८३)	१७.२५(१२.७३)	४७७.७८(१०.६२)
डाळिंब	२७(१७.१२)	२५(१५.७७)	११.१७(१७.४५)	१४०५.८(२८.१२)
कांदा	२९(१८.५८)	२२(१४.०६)	१.६३(१.३७)	११८९.२९(३५.१३)
सीताफळ	३२(२०.३५)	२१(१३.५९)	५.४३(१०.५१)	७८३.३३(१९.२८)

संदर्भ:-पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र.४.२९  
शेतकऱ्यांना सूक्ष्म जलसिंचनामुळे झालेले लाभ



स्रोत: तक्ता क्र. ४.२७

तक्ता क्र. ४.२७ व आलेख क्र. ४.२९ वरुन असे स्पष्ट होते कि, सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब केल्याने होणाऱ्या फायद्याचे तुलना केली आहे. ऊस या पिकासाठी सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा अवलंब केल्यामुळे पिकांच्या गुणवत्तेमध्ये वाढ झाली आहे. यामध्ये सूक्ष्म सिंचनासाठी निवडलेल्या १६० शेतकऱ्यांपैकी ऊस ३०.९४ (१८.९४ टक्के) शेतकरी, द्राक्ष ३२ (१९.९४ टक्के) शेतकरी, डाळिंब २७ (१७.१२ टक्के) शेतकरी, कांदा २९ (१८.५८ टक्के) शेतकरी व सीताफळ ३२ (२०.३५ टक्के) शेतकऱ्यांच्यामते पिकांच्या गुणवत्तेमध्ये सुधारणा झालेली आहे.

सूक्ष्म सिंचनासाठी निवडलेल्या १६० शेतकऱ्यांपैकी ऊस २६ (१६.६० टक्के) शेतकरी, द्राक्ष २७ (११.६.८३ टक्के) शेतकरी, डाळिंब २५ (१५.७७ टक्के) शेतकरी, कांदा २२ (१४.०६ टक्के) शेतकरी व सीताफळ २१ (१३.५९ टक्के) शेतकऱ्यांच्यामते जमिनीतील मातीच्या गुणवत्तेमध्ये सुधारणा झालेली आहे. त्याचप्रमाणे सूक्ष्म सिंचनामुळे पाणी खर्चात मोठी बचत झाली असून पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये चांगली वाढ झालेली आहे.

#### ४.१८ सूक्ष्म जलसिंचनाच्या शेतकऱ्यांच्या आर्थिक जीवनमानातील सुधारणा

ग्रामीण भागात शेतकऱ्यांची आर्थिक स्थिती शेतीपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नावर अवलंबून असते.. कृषी क्षेत्रात पाणी हा अत्यंत महत्वाचा घटक आहे. पिकांना पाणी देण्यासाठी कोणत्या सिंचन पध्दतीचा अवलंब केला आहे. यावर पिकांच्या उत्पादनाचा खर्च व उत्पन्न अवलंबून असते. शेती क्षेत्रात ज्या शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म सिंचनाचा स्विकार केला आहे. त्याच शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात वाढ होऊन त्यांच्या आर्थिक स्थितीवर अनुकूल परिणाम झाला आहे. त्यामुळे शेतकऱ्यांच्या आर्थिक जीवनमानात जे बदल घडून आले आहेत त्याचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.२८ मध्ये केले आहे.

तक्ता क्र ४.२८

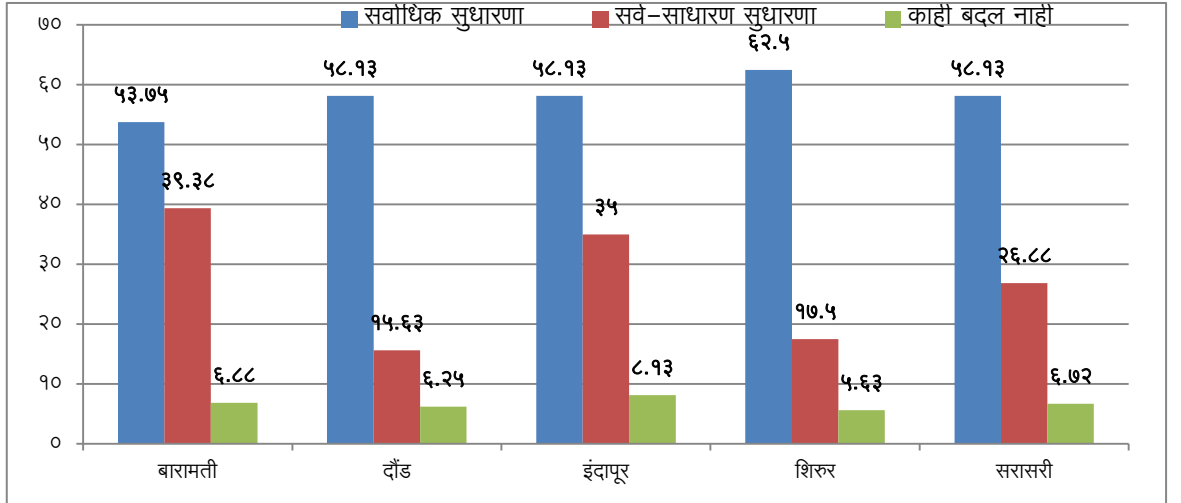
सूक्ष्म जलसिंचनाच्या वापराचा शेतकऱ्यांच्या आर्थिक स्थितीवरील परिणाम

अ.क्र	तालुके	सूक्ष्म जलसिंचनाचा स्विकार करणाऱ्या १६० शेतकऱ्यांपैकी						एकूण	
		सर्वाधिक सुधारणा		सर्व-साधारण सुधारणा		काही बदल नाही		(३+५+७)	
		संख्या	टक्केवारी	संख्या	टक्केवारी	संख्या	टक्केवारी	संख्या	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०
१	बारामती	२५	१५.६३	२७	१६.८८	४	२.५०	५६	३५.००
२	दोंड	११	६.८८	१०	६.२५	३	१.८८	२४	१५.००
३	इंदापूर	२१	१३.१३	२३	१४.३८	४	२.५०	४८	३०.००
४	शिरूर	१३	८.१३	१५	९.३८	४	२.५०	३२	२०.००
५	एकूण	७०.००	४३.७५	७५.००	४६.८८	१५.००	९.३८	१६०	१००.००

स्रोत- पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र.४.३०

सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या आर्थिक स्थितीमधील बदल (टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र ४.२८

तक्ता क्र ४.२८ व आलेख क्र.४.३० मध्ये सूक्ष्म जलसिंचनाचा स्विकार करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या आर्थिक व सामाजिक स्थितीमध्ये बदल घडून आलेला आहे. सूक्ष्म जलसिंचनामुळे सर्वाधिक सुधारणा बारामती २५ (१५.६३ टक्के) शेतकरी, इंदापूर सरासरी २१ (१३.१३ टक्के) शेतकरी शिरूर तालुक्यात १३ (८.१३ टक्के) शेतकरी व दोंडमध्ये ११ (६.८८ टक्के) शेतकऱ्यांमध्ये सुधारणा झालेली आहे. तर सर्वसाधारण सुधारणा बारामतीमध्ये २७ (१६.८८ टक्के) शेतकरी,

इंदापूर २३ (१४.३८ टक्के) शेतकरी, शिरूर तालुक्यात १५ (९.३८ टक्के) शेतकरी व दौंडमध्ये १० (६.२५ टक्के) शेतकऱ्यांमध्ये सर्वसाधारण सुधारणा झालेली आहे. तसेच अभ्यासात निवडलेल्या शेतकऱ्यांपैकी काही शेतकऱ्यांच्यामते सूक्ष्म सिंचनामुळे त्यांच्यात कोणताही बदल झालेला नाही. यामध्ये बारामतीमध्ये ४(२.५० टक्के) शेतकरी, शिरूर तालुक्यात ४ (२.५० टक्के) शेतकरी, दौंड ३ (१.८८ टक्के) शेतकरी व इंदापूर ४ (२.५० टक्के) शेतकऱ्यांमध्ये कोणताही आर्थिक व सामाजिक बदल घडून आलेला नाही. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब केल्यामुळे सर्वाधिक सुधारणा बारामती व सर्वात कमी सुधारणा दौंड तालुक्यात झाली आहे.

#### ४.१९ पिकांना पाणी देण्याच्या पद्धतीमुळे जमीन व पर्यावरणाचे संरक्षण

शेती विकासाबरोबरच पर्यावरणाचे संवर्धन व संरक्षण हे महत्वाचे घटक आहेत. पारंपारिक सिंचन पद्धतीच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्याने पर्यावरणाचे संरक्षण आणि संवर्धन होण्यास मदत होते. सूक्ष्म सिंचनामुळे जमिनीचा पोत सुधारतो. तसेच जमिनीची धूप कमी होते. त्यामुळे पर्यावरणाला पोषक वातावरण तयार होते व उत्पादन वाढीस चालना मिळते. पर्यावरण संरक्षणाबाबत असणाऱ्या विविध बाबींचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.२९ मध्ये दर्शविले आहे.

#### तक्ता क्र ४.२९

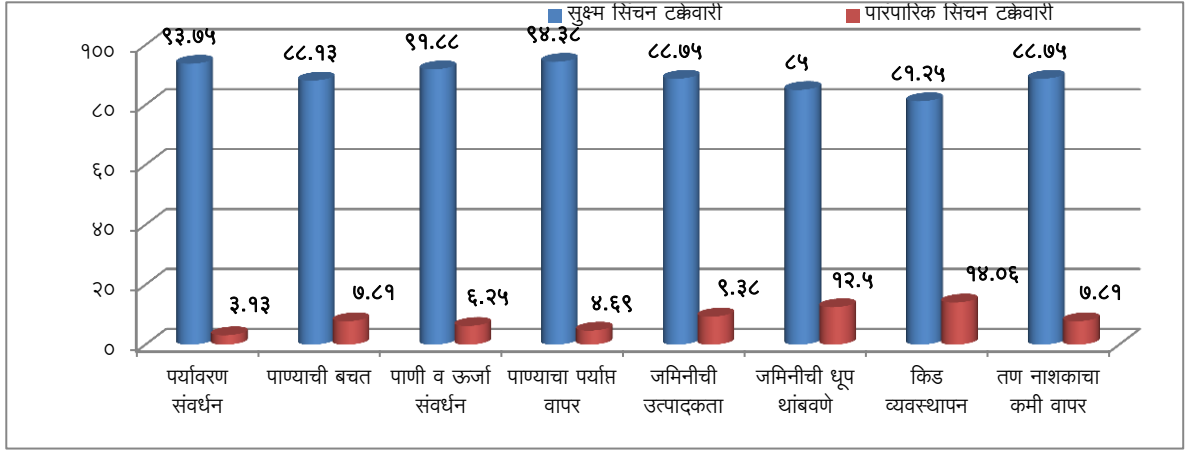
#### पिकांना पाणी देण्याच्या पद्धतीमुळे जमीन व पर्यावरणाचे संरक्षण (प्रमाण : संख्या व टक्केवारी)

अ. क्र.	जमीन व पर्यावरण संरक्षणाबाबत विविध घटक	सूक्ष्म सिंचन (१६० शेतकऱ्यांपैकी)	टक्केवारी	पारंपारिक सिंचन (६४ शेतकऱ्यांपैकी)	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६
१	पर्यावरण संवर्धन	१५०	९३.७५	२	३.१३
२	पाण्याची बचत	१४१	८८.१३	५	७.८१
३	पाणी व ऊर्जा संवर्धन	१४७	९१.८८	४	६.२५
४	पाण्याचा पर्याप्त वापर	१५१	९४.३८	३	४.६९
५	जमिनीची उत्पादकता	१४२	८८.७५	६	९.३८
६	जमिनीची धूप थांबवणे	१३६	८५.००	८	१२.५०
७	किड व्यवस्थापन	१३०	८१.२५	९	१४.०६
८	तण नाशकाचा कमी वापर	१४२	८८.७५	५	७.८१

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र ४.३१

पिकांना पाणी देण्याच्या पद्धतीमुळे जमीन व पर्यावरणाचे संरक्षण (प्रमाण:टक्केवारी)



स्रोत: तक्ता क्र ४.२९

तक्ता क्र ४.२९ व आलेख क्र. ४.३१ मध्ये शेतकऱ्यांनी पारंपरिक सिंचन पद्धतीच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब केल्यामुळे पर्यावरणाचे संवर्धन आणि संरक्षण होण्यास मदत झाली आहे. सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणाऱ्या एकूण १६० (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी पर्यावरण संवर्धन होत असल्याचे १५० (९२.७५ टक्के) शेतकरी, पाण्याची बचत १४१ (८८.१३ टक्के) शेतकरी, पाणी व ऊर्जा संवर्धन १४७ (९१.८८ टक्के) शेतकरी, पाण्याचा पर्याप्त वापर १५१ (९४.३८ टक्के) शेतकरी, जमिनीची उत्पादकता १४२ (८८.७५ टक्के) शेतकरी, जमिनीची धूप कमी होत असल्याचे १३६ (८५.०० टक्के) शेतकरी, किड व्यवस्थापन १३० (८५.२५ टक्के) शेतकरी, तण नाशकाचा कमी वापर होत असल्याचे १४२ (८८.७५ टक्के) शेतकरी मान्य करतात.

परंतू पारंपारिक सिंचन पद्धतीमध्ये या सर्व घटकाचे प्रमाण अतिशय अल्प प्रमाणात आहे. सदर अभ्यासातून असे आढळून येते कि, सूक्ष्म सिंचनामुळे मृदा, पाणी व पर्यावरणाचे संरक्षण होत आहे.

४.२० सूक्ष्म जलसिंचन आणि त्याच्या अंमलबजावणीचा खर्च

सूक्ष्म जलसिंचन पद्धतीत प्रामुख्याने ठिबक व तुषार सिंचन तंत्रांचा समावेश होतो. या तंत्राच्या जोडणी आणि त्याच्या प्रत्यक्ष वापरासाठी येणारा खर्च पारंपरिक सिंचन पद्धती पेक्षा अधिक आहे. या खर्चाचे त्याचबरोबर सूक्ष्म सिंचन पद्धती मिळणारे अर्थसहाय्य व शासकीय अनुदान यासंबंधी प्रत्यक्ष पाहणीतून प्राप्त झालेली माहिती तक्ता क्र ४.३० मध्ये दर्शविली आहे.



तक्ता क्र ४.३०

सूक्ष्म सिंचनाचा संच व जोडणी प्रक्रियेचा खर्च

सिंचन प्रकार	सरासरी जोडणी खर्च (एकर)	कर्जाचा स्रोत (शेतकरी टक्केवारी)		जोडणी प्रमाण (शेतकऱ्यांची टक्केवारी)			शासकीय अनुदान (शेतकरी टक्केवारी)	सरासरी अनुदानाचा स्विकार %
		स्वतः	बँक	उत्पादक	शासन	शेतकरी		
ठिबक (१३० पैकी)	२५३००.८०	२९.६३	७०.३७	४८.८९	४.४४	४६.६७	८०.००	८३.८४
तुषार (२५ पैकी)	३९३८२.८५	४०.००	६०.००	४२.८६	२.८६	५४.२९	७९.४३	७३.४०

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

तक्ता क्र ४.३० मध्ये ठिबक सिंचनाच्या जोडणीचा प्रति एकरी सरासरी खर्च २५३००.८० रुपये येतो. ठिबक सिंचनासाठी बँकेकडून १७८०४.९७ (७०.३७ टक्के) रुपये रक्कम व शेतकऱ्यांची स्वतःची रक्कम ७४९६.६२ (२९.६३ टक्के) रुपये आहे. तुषार सिंचनासाठी शेतकऱ्यांची स्वतःची रक्कम १२५५३.९४ (४०.०० टक्के) रुपये व बँकेकडून १८८२९.७९ (६० टक्के) रुपये घेतलेले आहेत. तुषार सिंचनाची जोडणी उत्पादक कंपन्यांनी १३ (४२.८६ टक्के) शेतकऱ्यांच्या पिकांना करून दिलेली आहे. तर तुषार सिंचनाची जोडणी शासकीय पातळीवर १ (२.८७ टक्के) शेतकऱ्यांनी केली व स्वतः १६ (५४.२९ टक्के) शेतकऱ्यांनी पिकांना तुषार सिंचनाची जोडणी केलेली आहे.

ठिबक सिंचनाची जोडणी उत्पादक कंपन्यांनी १२ (४८.८९ टक्के) शेतकऱ्यांच्या पिकांना केलेली आहे. तर ठिबक सिंचनाची जोडणी शासकीय पातळीवर १ (२.८६ टक्के) शेतकरी व स्वतः १२ (४६.६७ टक्के) शेतकऱ्यांनी ठिबक सिंचनाची जोडणी केलेली आहे. ठिबक सिंचनासाठी शासनाकडून सरासरी ८०.०० टक्के व तुषार सिंचनासाठी ७९.४३ टक्के सरासरी अनुदान मिळालेले आहे. ठिबक सिंचन केलेल्या एकूण १३० (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी १०९ (८३.८४ टक्के) शेतकऱ्यांना अनुदानाचा लाभ मिळाला आहे. तर तुषार सिंचनाच्या एकूण ३० (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी २२ (७३.३३ टक्के) शेतकऱ्यांना शानसाच्या अनुदानाचा लाभ मिळालेला आहे. थोडक्यात पारंपारिक सिंचन तंत्राच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचन पद्धतीचा सुरुवातीला जास्त खर्च होत असल्याचे मत शेतकऱ्यांनी स्पष्ट केले आहे.

## ४.२१ सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक

शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म जलसिंचनाची कार्यक्षमता तपासताना विविध घटक विचारात घेतले आहेत. अशी कार्यक्षमता तपासताना पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या कार्यक्षमतेचा तुलनात्मक विचार करण्यात आला आहे. यातील प्रथम पाच घटकांचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.३१ मध्ये करण्यात आले आहे.

तक्ता क्र ४.३१

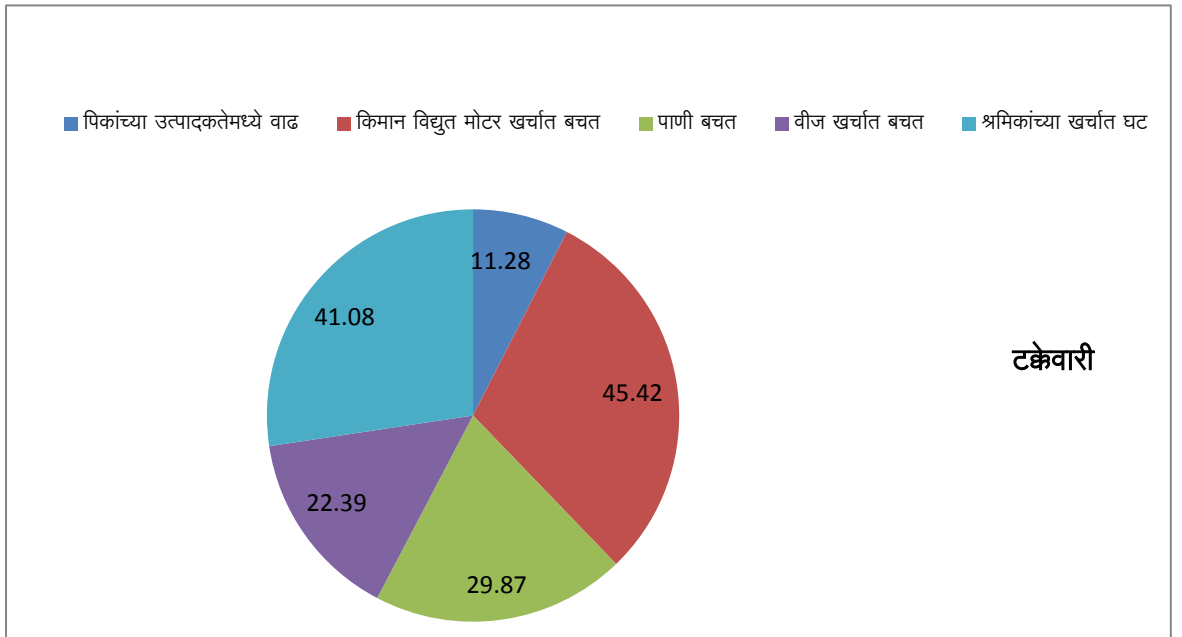
### सूक्ष्म जलसिंचनाची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक (टक्केवारी)

अ.क्र.	सूक्ष्म सिंचनाची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक	संदर्भ तक्ता क्रमांक	टक्केवारी
१	२	३	४
१	पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये वाढ	४.१२	११.२८
२	किमान विद्युत मोटर खर्चात बचत	४.१४	४५.४२
३	पाणी बचत	४.१३	२९.८७
४	वीज खर्चात बचत	४.१५	२२.३९
५	श्रमिकांच्या खर्चात घट	४.१६	४१.०८

संदर्भ:-पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र.४.३२

### सूक्ष्म जलसिंचनाची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक



स्रोत:तक्ता क्र ४.३१

तक्ता क्र ४.३१ मध्ये शेतकऱ्यांनी सूक्ष्म जलसिंचनाची कार्यक्षमता निश्चित करणारे घटक तपासले आहेत. त्यामध्ये प्रामुख्याने प्रति एकरी पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये वाढ ११.२८ टक्क्यांनी वाढ झालेली आहे. तर किमान विद्युत मोटर खर्चात ४५.४२ टक्के बचत झाली आहे. तसेच वीजेच्या खर्चात २२.३९ टक्के बचत होत आहे. सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे श्रमिकांच्या खर्चात ४१.०८ टक्के खर्चात बचत झालेली आहे. थोडक्यात शेतकरी सूक्ष्म जलसिंचनाची कार्यक्षमता निश्चित करताना पिकांच्या उत्पादनात वाढ झाल्यामुळे पिकांना पाणी देण्यासाठी पारंपारिक तंत्राऐवजी सूक्ष्म सिंचनाचा स्विकार करत आहे. तसेच सूक्ष्म सिंचनामुळे वीज, पाणी व श्रमिक या घटकांच्या खर्चात बचत होत असल्याचे सदर अभ्यासातून स्पष्ट होत आहे.

#### ४.२२ सूक्ष्म जलसिंचनाचे पीक उत्पादनावरील परिणाम

कृषी क्षेत्रात पिकांचे उत्पादन पाण्याची उपलब्धता आणि त्याचे योग्य व्यवस्थापन यावर अवलंबून असते. पिकांना पाण्याचे प्रमाण कमी किंवा जास्त झाले तरी उत्पादनावर प्रतिकूल परिणाम होत असतो. म्हणून अलिकडच्या कालावधीत सूक्ष्म सिंचनाचे पिकांच्या उत्पादनात महत्वाचे स्थान आहे. म्हणून अभ्यासात निवडण्यात आलेल्या चारही तालुक्याचा पिकांच्या उत्पादनावरील परिणामांचे विश्लेषण तक्ता क्रमांक ४.३२ मध्ये दर्शविले आहे.

#### तक्ता क्र.४.३२

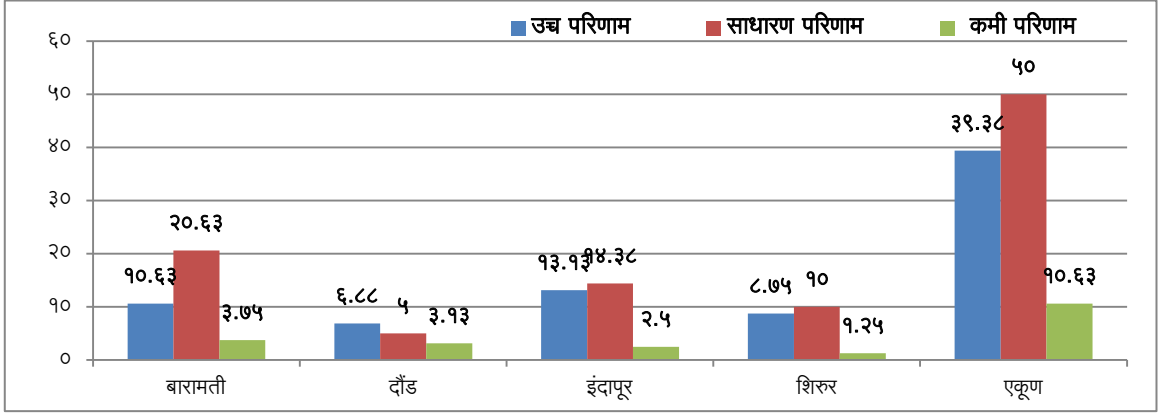
#### सूक्ष्म सिंचनाचा पिकांच्या उत्पादनावरील परिणाम (प्रमाण:संख्या व टक्केवारी)

तालुके	सूक्ष्म जलसिंचनाचा स्विकार करणाऱ्या १६० शेतकऱ्यांपैकी						एकूण	
	उच्च परिणाम	टक्केवारी	साधारण परिणाम	टक्केवारी	कमी परिणाम	टक्केवारी	संख्या २+४+६	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	९	१०
बारामती	१७	१०.६३	३३	२०.६३	६	३.७५	५६	३५.००
दोंड	११	६.८८	८	५.००	५	३.१३	२४	१५.००
इंदापूर	२१	१३.१३	२३	१४.३८	४	२.५०	४८	३०.००
शिरूर	१४	८.७५	१६	१०.००	२	१.२५	३२	२०.००
एकूण	६३	३९.३८	८०	५०.००	१७	१०.६३	१६०	१००.००

संदर्भ:-पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

## आलेख क्र. ४.३३

### सूक्ष्म सिंचनाचा पिकांच्या उत्पादनावरील परिणाम (टक्केवारी )



स्रोत: तक्ता क्र.४.३२

तक्ता क्र. ४.३२ व आलेख ४.३३ वरून असे स्पष्ट होते कि, सूक्ष्म सिंचनासाठी निवडलेल्या १६० (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी सूक्ष्म सिंचनाचा पीक उत्पादनावर उच्च परिणाम बारामती १७ (१०.६३ टक्के) शेतकरी, दोंड ११ (६.८८ टक्के) शेतकरी, इंदापूर २१ (१३.९३ टक्के) शेतकरी, शिरूर १४ (८.७५ टक्के) शेतकऱ्यांवर अनुकूल परिणाम झालेला आहे. तर साधारण परिणाम बारामती ३३ (२०.६३ टक्के) शेतकरी, शिरूर १६ (१०.०० टक्के) शेतकरी, दोंड ८ (५.०० टक्के) शेतकरी व इंदापूर २३ (१४.३८ टक्के) शेतकऱ्यांवर झालेला आहे. तसेच अतिशय कमी परिणाम हा बारामती ६ (३.७५ टक्के) शेतकरी, शिरूर २ (१.२५ टक्के) शेतकरी, दोंड ५ (३.९३ टक्के) शेतकरी व इंदापूर ४ (२.५० टक्के) शेतकऱ्यांवर झालेला आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, सूक्ष्म सिंचनाचा शेतकऱ्यांना सर्वाधिक लाभ बारामती व सर्वात कमी दोंड तालुक्यात झालेला आहे. सूक्ष्म सिंचनाचा साधारण परिणाम ८० (५० टक्के) शेतकऱ्यांवर झालेला आहे. तर उच्च परिणाम ६३ (३९.३८ टक्के) शेतकऱ्यांवर झालेला आहे. तर सूक्ष्म सिंचनाच्या लाभाचा सर्वात कमी परिणाम १७ (१०.६३ टक्के) शेतकऱ्यांवर झालेला आहे.

### ४.२३ सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार न करण्याची कारणे

सदर अभ्यासात शेतकऱ्यांनी अजूनही सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब केला नाही. अनेक शेतकरी अजूनही पाणी देण्यासाठी पारंपारिक सिंचन पध्दतीचा अवलंब करीत आहेत. शेतीमधील पिकांना पारंपारिक पध्दतीने पाणी देण्याची अनेक कारणे असल्यामुळे ती पुढील तक्ता क्र. ४.३३ मध्ये दर्शविली आहेत.

तक्ता क्र. ४.३३

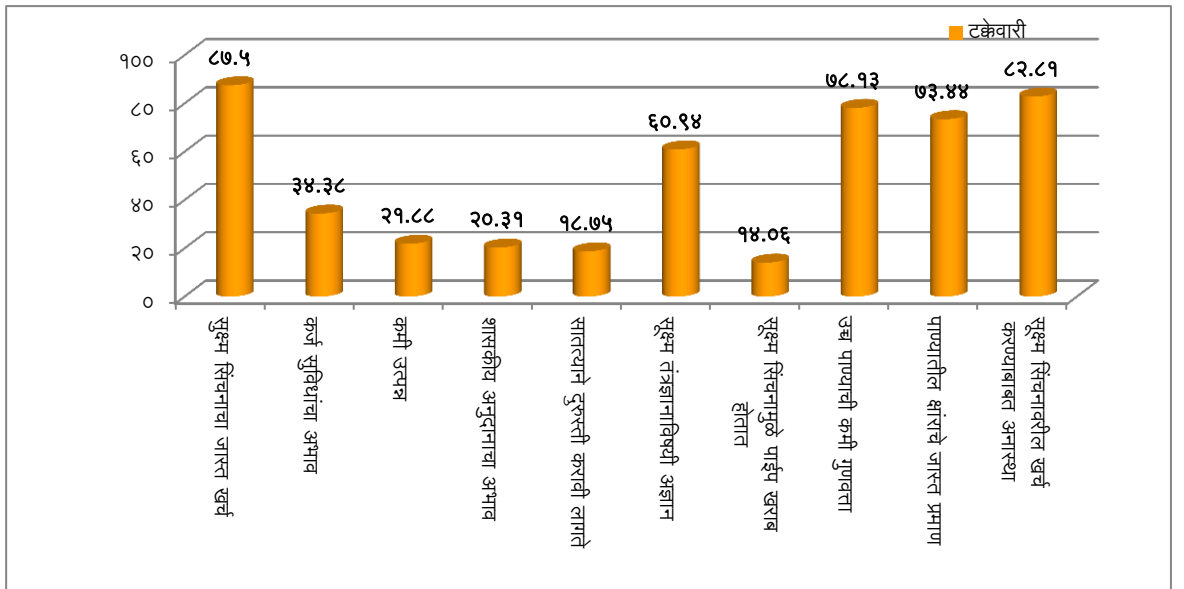
शेतकऱ्यांची सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार न करण्याची कारणे (प्रमाण : शेतकरी संख्या व टक्केवारी)

अ.क्र.	सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार न करण्याची कारणे	पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या (६४ शेतकऱ्यांपैकी )(संख्या)	(टक्केवारी ) %
१	सूक्ष्म सिंचनाचा जास्त खर्च	५६	८७.५०
२	सूक्ष्म सिंचनाच्या साधनाचा अधिक खर्च	३८	५९.३८
३	कर्ज सुविधांचा अभाव	२२	३४.३८
४	कमी उत्पन्न	१४	२१.८८
५	शासकीय अनुदानाचा अभाव	१३	२०.३१
६	सातत्याने दुरुस्ती करावी लागते	१२	१८.७५
७	सूक्ष्म तंत्रज्ञानाविषयी अज्ञान	३९	६०.९४
८	सूक्ष्म सिंचनाचे पाईप खराब होतात	९	१४.०६
९	उच्च पाण्याची कमी गुणवत्ता	५०	७८.१३
१०	पाण्यातील क्षारांचे अधिक प्रमाण	४७	७३.४४
११	सूक्ष्म सिंचनावरील खर्च करण्याबाबत अनास्था	५३	८२.८१

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र.४.३४

सूक्ष्म सिंचनाचा स्वीकार न करण्याची कारणे (प्रमाण : टक्केवारी)



स्रोत- तक्ता क्र. ४.३३

तक्ता क्र.४.३३ व आलेख क्र.४.३४ मध्ये सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा स्वीकार न करण्याचा कारणांचे विश्लेषण केले आहे. अभ्यासामध्ये निवडलेल्या पारंपारिक तंत्र वापरणाऱ्या शेतकऱ्यांच्यामते सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र अधिक खर्चिक आहे. त्यामुळे सूक्ष्म सिंचनाचा जास्त खर्च असल्याचे ५६ (८७.५ टक्के) शेतकरी, सूक्ष्म सिंचनासाठी कर्ज सुविधांचा अभाव २२ (३४.३८ टक्के) शेतकरी, कमी उत्पन्न असल्यामुळे १४ (२१.८८ टक्के) शेतकरी, शासकीय अनुदानाचा अभावामुळे १३ (२१.३१ टक्के) शेतकरी सूक्ष्म सिंचनाचा स्विकार करीत नाही. तसेच सूक्ष्म सिंचनाच्या साहित्याची सातत्याने दुरुस्ती करावी लागते असे १२ (१८.७५ टक्के) शेतकऱ्यांना वाटते. सूक्ष्म तंत्रज्ञानाविषयी अज्ञान व अपुरी माहिती ३९ (६०.९४ टक्के) शेतकरी, तपमानामुळे पाईप खराब होतात असे मत ९ (१४.०६ टक्के) शेतकरी, पाण्यातील क्षारांचे अधिक प्रमाणामुळे वापरावर मर्यादा येत असल्याचे मत ४७ (७३.४४ टक्के) शेतकऱ्यांना वाटते. तर सूक्ष्म सिंचनावरील खर्च करण्याबाबतची अनास्था ५३ (८२.८१ टक्के) शेतकऱ्यांची असल्याचे अभ्यासातून दिसून आले. थोडक्यात सूक्ष्म जलसिंचनाचा वापर न करण्याची इतरही अनेक कारणे असली तरी मुख्यतः सूक्ष्म सिंचन अधिक खर्चिक व कर्ज सुविधेचा अभाव व शेतकऱ्यांचे सूक्ष्म सिंचनाबाबतचे अज्ञान ही प्रमुख कारणे आहेत.

#### ४.२४ सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या प्रमुख अडचणी

कृषी क्षेत्रामध्ये नवीन तंत्राचा वापर करताना जसा फायदा होतो. तसेच प्रत्यक्ष नवीन तंत्राची अंमलबजावणी करताना काही अडचणी निर्माण होतात. प्रत्यक्ष पाहणी अहवालात शेतकऱ्यांकडून सूक्ष्म सिंचनाच्या बाबतीत ज्या अडचणी निर्माण झाल्या आहेत ते तक्ता क्र. ४.३४ मध्ये स्पष्ट केले आहे.

तक्ता क्र. ४.३४

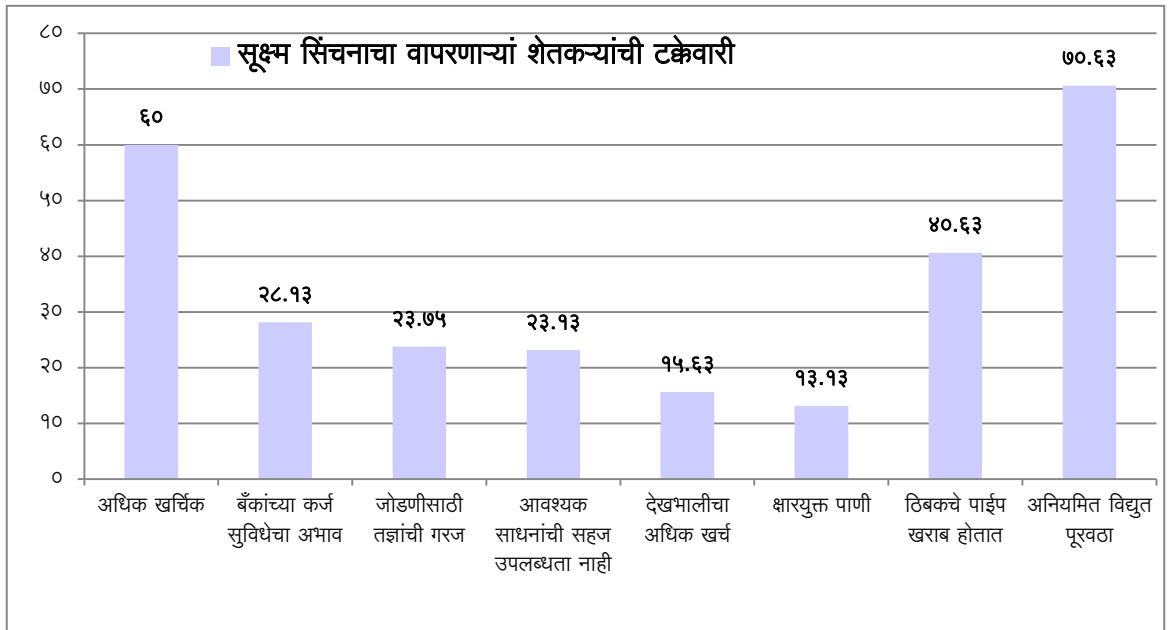
शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या प्रमुख अडचणी (प्रमाण:संख्या व टक्केवारी)

अ.क्र.	सूक्ष्म सिंचन वापरातील प्रमुख अडचणी	सूक्ष्म सिंचनाचा वापरणाऱ्या १६० शेतकऱ्यांपैकी (संख्या)	टक्केवारी
१	२	३	४
१	अधिक खर्चिक	९६	६०.००
२	बँकांच्या कर्ज सुविधेचा अभाव	४५	२८.१३
३	जोडणीसाठी तज्ञांची गरज	३८	२३.७५
४	आवश्यक साधनांची सहज उपलब्धता नाही	३७	२३.१३
५	देखभालीचा अधिक खर्च	२५	१५.६३
६	क्षारयुक्त पाणी	२१	१३.१३
७	सूक्ष्म सिंचनाचे पाईप खराब होतात	६५	४०.६३
८	अनियमित विद्युत पूरवठा	११३	७०.६३

स्रोत- पुणे जिल्ह्यातील निवडलेल्या तालुक्यातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन.२०१६-१७.

आलेख क्र.४.३५

शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या प्रमुख अडचणी (प्रमाण: टक्केवारी)



स्रोत:तक्ता क्र. ४.३४

तक्ता क्र.४.३४ व आलेख क्र.४.३५ मध्ये एकूण १६० (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी शेतकऱ्यांकडून सूक्ष्म सिंचनाच्या बाबतीत पुढील अडचणी मांडण्यात आलेल्या आहेत. त्यामध्ये सूक्ष्म सिंचन अधिक खर्चिक असल्याचे ९६ (६०.०० टक्के) शेतकऱ्यांना वाटते. तसेच बँकांच्या कर्ज सुविधेचा अभाव ४५ (२८.१३ टक्के) शेतकरी, सूक्ष्म सिंचन जोडणीसाठी तज्ञांची गरज ३८ (२३.७५ टक्के) शेतकरी, सूक्ष्म सिंचनाच्या साधनांची सहज उपलब्धते बाबत कमतरता ३७ (२३.१३ टक्के) शेतकरी, क्षारयुक्त पाणी २१ (१३.१३ टक्के) शेतकरी, ठिबक व तुषार सिंचनाचे अधिकाधिक पाईप खराब होत असल्याचे ६५ (४०.६३ टक्के) शेतकऱ्यांना वाटते. तर अनियमित विद्युत पुरवठ्यामुळे ११३ (७०.६३ टक्के) शेतकऱ्यांना पाणी देण्यासाठी अडचणी निर्माण होत आहेत. अशाप्रकारे शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब करताना अनेक अडचणी निर्माण होत आहेत.

#### ४.२५ सारांश

शेती व्यवसायासाठी पाण्याची पर्याप्त उपलब्धता व वापर अत्यंत महत्त्वाचा घटक आहे. सूक्ष्म सिंचन पध्दतीचा शेती व्यवसायात अवलंब केल्याने पाण्याचा पर्याप्त वापर करता येतो. यामुळे पाण्याची मोठ्या प्रमाणात बचत, पिकांची उत्पादकता आणि उत्पादन वाढण्यास मदत झाली आहे. त्याचप्रमाणे पिकांच्या रचनेत अनुकूल बदल होऊन शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढण्यास मदत झाली आहे. त्याचप्रमाणे सूक्ष्म सिंचन तंत्राच्या वापरामुळे शेतजमिनीची सुपीकता व पर्यावरण संवर्धनास मदत झाली आहे. याचाच अर्थ शेती व्यवसायात सूक्ष्म जलसिंचनाचे तंत्रज्ञान अत्यंत फलदायी ठरत आहे. सदर अभ्यासात सूक्ष्म सिंचनामध्ये तुषार सिंचनाऐवजी ठिबक सिंचनाचा अधिक प्रमाणात वापरकेला जातो. त्यामुळे अधिकाधिक शेतकरी पारंपारिक सिंचन पध्दतीऐवजी आधुनिक सूक्ष्म सिंचन पध्दतीचा अवलंब करण्याचा विचार करत आहेत. त्यामुळे शेती व्यवसायाला शाश्वत विकास साध्य करण्यासाठी सूक्ष्म सिंचनाचे तंत्र आज, उद्या व भविष्यासाठी अत्यंत फायदेशीर ठरणार आहे. असे सदर संशोधन अभ्यासातून स्पष्ट झालेले आहे.

#### संदर्भ

- 1 प्रश्नावलीचा वापर करून पुणे जिल्ह्यातील अभ्यासासाठी निवडलेल्या तालुका व गावातील शेतकऱ्यांची प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल सन २०१६-१७. नुसार माहिती जमा केली आहे.



## संशोधनाचा साराशं, निष्कर्ष व शिफारशी

### ५.१ प्रस्तावना

जगातील अनेक देशात मोठ्या प्रमाणात पाण्याची कमतरता भासत आहे. प्रत्येक व्यक्तीला दरवर्षी सरासरी १५४४ घनमीटर पाण्याची आवश्यकता आहे. जगाची लोकसंख्या सातत्याने वाढत असून पाण्याचा वापर देखील वाढत आहे. त्यामुळे आज जगातील सर्वच देश पाणी व्यवस्थापनाला महत्व देत आहेत. सन २०१८ च्या आकडेवारीनुसार भारतातील एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी ४५ टक्के क्षेत्र बारमाही सिंचनाखाली आहे. महाराष्ट्रातील एकूण लागवडीखालील क्षेत्रापैकी फक्त १९ टक्के क्षेत्र बारमाही सिंचनाखाली आहे. तर ८१ टक्के क्षेत्र पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून आहे. तसेच पुणे जिल्हयाच्या लागवडीखालील जमीन ११,७२,९५१ (१०० टक्के) हेक्टर असून त्यापैकी ३,७५,०५३ (३२ टक्के) हेक्टर जमीन बारमाही पाण्याखाली आहे.<sup>१</sup> म्हणूनच पुणे जिल्हयात कृषी क्षेत्रात पाण्याच्या व्यवस्थापनाला विशेष महत्व प्राप्त झाले आहे.

प्रस्तुत संशोधनात महाराष्ट्र राज्यातील पुणे जिल्हयाची सहेतूक पध्दतीने अभ्यासासाठी निवड केली आहे. पुणे जिल्हयातील निवडलेल्या ४ तालुक्यातील २२ गावांची निवड केलेली आहे. निवडलेल्या गावामधून अभ्यासासाठी २२४ शेतकरी कुटुंबांची निवड केली आहे. अभ्यासामध्ये निवडलेल्या एकूण शेतकऱ्यांपैकी १६० शेतकरी सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणारे व ६४ शेतकरी पारंपारिक सिंचन पध्दतीचा वापर करणारे आहेत. निवडलेल्या शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाच्या वापर, सूक्ष्मसिंचनाच्या योजनांची माहिती व माहितीचे विश्लेषण केलेले आहे. सदर अभ्यासासाठी विविध संदर्भ साहित्याचा आढावा, प्रत्यक्ष पाहणी अहवाल व निरीक्षणाच्या माध्यमातून माहिती जमा करून मांडणी केलेली आहे. संशोधनामध्ये निवडलेल्या उद्दिष्टांच्या आधारे माहिती मिळवून तक्ते व आलेखाच्या साहाय्याने माहितीचे विश्लेषण केले आहे. प्रस्तुत अभ्यासातून मिळालेल्या माहितीच्या आधारे निष्कर्ष व गृहीतकांची पडताळणी केलेली आहे. प्रस्तुत अभ्यासातील गृहीतांची पडताळणी संख्यात्मक व गणितीय तंत्राच्या साहाय्याने केली आहे.

## ५.२ अभ्यासातील प्रमुख निष्कर्ष

प्रस्तुत अभ्यासात सूक्ष्म सिंचन पध्दती वापरातून शेतकऱ्यांच्या आर्थिक परिणामाचा अभ्यास केला आहे. त्यासाठी पुणे जिल्हयातील बारामती, दौंड, इंदापूर व शिरूर या तालुक्याची निवड केलेली आहे. निवडलेल्या तालुक्यातून २२ गावांची निवड करून २२४ शेतकऱ्यांची निवड केलेली आहे. निवडलेल्या शेतकऱ्यांची सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचन पध्दतीचा तुलनात्मक अभ्यास प्रत्यक्ष पाहणी अहवालाच्या सहाय्याने करण्यात आला आहे. या पाहणी अहवालातून मिळालेल्या माहितीच्या आधारे पुढील निष्कर्ष काढण्यात आले आहेत.

### ५.२.१ कृषी उत्पादनात निवडलेले शेतकरी, पिके व सिंचन पध्दतीच्या लागवडीखालील क्षेत्र

- १) प्रस्तुत अभ्यासात तक्ता क्र.४.१ मध्ये निवडण्यात आलेल्या २२४ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा १६० (७१.४३ टक्के) शेतकरी तर पारंपरिक सिंचन तंत्राचा ६४ (२८.५७ टक्के) शेतकरी वापर करतात. सूक्ष्म जलसिंचन तंत्राचा वापर करणाऱ्या १६० शेतकऱ्यांपैकी १२५ (५५.८० टक्के) शेतकरी ठिबक सिंचन तर २५ (११.१६ टक्के) शेतकरी तुषार सिंचन व १० (४.४६ टक्के) शेतकरी या दोन्ही तंत्राचा अवलंब करतात. यामध्ये सर्वाधिक ठिबक सिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांची संख्या अधिक आहे.
- २) सदर अभ्यासात निवडलेल्या तालुक्यातील एकूण २२४ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी बारामती ७८ (३४.८२ टक्के) शेतकरी, दौंड ३४ (१५.२८ टक्के) शेतकरी, इंदापूर ६७ (२९.९१ टक्के) शेतकरी व शिरूर ४५ (२०.०९ टक्के) शेतकरी आहेत.
- ३) प्रस्तुत अभ्यासात तक्ता क्र.४.२ वरून निवडलेल्या एकूण ७१८.९ (१००.०० टक्के) एकर लागवडीखालील क्षेत्रांपैकी ऊस पिकाखाली ४२४ (५८.९८ टक्के) एकर, द्राक्ष पिकाखाली ५६.५ (७.८६ टक्के) एकर क्षेत्र, डाळिंब पिकाखाली ७९.४५ (११.०५ टक्के) एकर, कांदे पिकाखाली १०२ (१४.१९ टक्के) एकर क्षेत्र व सीताफळ या पिकाखाली ५६.९५ (७.९२ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, ऊस व कांदा पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र अधिक आहे. तर सीताफळ पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्राचे प्रमाण कमी आहे.
- ४) सदर अभ्यासासाठी निवडलेल्या तक्ता क्र.४.३ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाखालील एकूण १६० शेतकऱ्यांचे एकूण सूक्ष्म सिंचनाच्या लागवडीखालील ५१४.४ (१०० टक्के) एकर क्षेत्रांपैकी ऊस

पिकांच्या लागवडीखाली ३०४.५ (५९.२५ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. तर द्राक्ष पिकाच्या लागवडीखाली ४६.५ (५९.०५ टक्के) एकर, डाळिंब पिकाच्या लागवडीखाली ५९.४५ (११.५७ टक्के) एकर, कांदा पिकाच्या लागवडीखाली ६२ (१२.०६ टक्के) एकर व सीताफळ पिकाच्या लागवडीखाली ४१.४५ (८.०७ टक्के) एकर क्षेत्र प्रत्यक्ष पिकांच्या लागवडीखाली आहे. यावरून असे लक्षात येते कि, ठिबक सिंचनाच्या लागवडीखाली ७९ टक्के व तुषार सिंचनाच्या लागवडीखाली २१ टक्के क्षेत्र आहे. याचाच अर्थ ठिबक सिंचन लागवडीखालील क्षेत्राचे प्रमाण अधिक आहे.

- ५) अभ्यासातील तक्ता क्र. ४.५ मध्ये तालुकानिहाय निवडलेल्या शेतकऱ्यांचे एकूण लागवड योग्य क्षेत्र १७६७.४३ (१०० टक्के ) एकर आहे. त्यापैकी बारामती ५७८.७५ (३२.७५ टक्के) एकर, दोंड २९६.३८ (१६.७७ टक्के) एकर, इंदापूर ५२२.७ (२९.५७ टक्के) एकर आणि शिरूर ३६९.६० (२०.९१ टक्के) एकर क्षेत्र आहे. यामधील लागवडीखालील निव्वळ २०४.५ (११.५७ टक्के) एकर क्षेत्रास पारंपारिक पध्दतीने तर ५१४.४ (२९.८० टक्के) एकर क्षेत्रास सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने पाणी दिले जाते. तर उर्वरित १०४९.०३ (५९.३५ टक्के) एकर क्षेत्र पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून आहे. याचाच अर्थ अभ्यासात निवडलेल्या शेतकऱ्यांचे अधिक क्षेत्र पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून आहे.

#### ५.२.२ कृषी उत्पादनात निवडलेल्या शेतकऱ्यांची सूक्ष्म सिंचनाची जागृती व स्विकारण्याची कारणे

- ६) प्रस्तुत अभ्यासात तक्ता क्र. ४.६ मध्ये निवडलेल्या शेतकऱ्यांना ठिबक सिंचन तंत्राबाबत स्वयंस्फुर्त जागृती बारामती ११ (९.०९ टक्के) शेतकरी, दोंड १२ (१०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापूर १३ (१०.५३ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील ९ (७.६९ टक्के) शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाबाबतची माहिती आहे. याचाच अर्थ इंदापूर व दोंडमधील शेतकऱ्यांमध्ये सूक्ष्म सिंचनाबाबत अधिक जागृती आहे.
- ७) सूक्ष्म सिंचनामधील ठिबक सिंचनासाठी निवडलेल्या शेतकऱ्यांना शासकीय अनुदानाबाबत बारामती २२ (१८.१८ टक्के) शेतकरी, दोंड ३७ (३०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापूर १९ (१५.७९ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील ९ (७.६९ टक्के) शेतकऱ्यांना माहिती आहे.

- ८) तुषार सिंचनाबाबत बारामती ९ (३६.३६ टक्के) शेतकरी, दोंड १२ (५०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापुर ६ (२६.३२ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील १५ (६१.५४ टक्के) शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाबाबतची माहिती आहे. तसेच शासकीय अनुदानाबाबत बारामती १३ (५४.५५ टक्के) शेतकरी, दोंड ७ (३०.०० टक्के) शेतकरी, इंदापुर ८ (३१.५८ टक्के) शेतकरी व शिरूरमधील ८ (३०.७७ टक्के) शेतकऱ्यांना माहिती आहे. तुषार सिंचन अनुदानाबाबत बारामती व इंदापूर तालुक्यातील शेतकरी अधिक जागरूक आहेत.
- ९) प्रस्तुत अभ्यासात तक्ता क्र. ४.७ नुसार सूक्ष्म सिंचनासाठी निवडलेल्या १६० शेतकऱ्यांपैकी ठिबक सिंचनाचा १२५ शेतकऱ्यांनी स्विकार केलेला आहे. ठिबक सिंचनाचा स्विकार पाण्याच्या उच्च कार्यक्षमतेमुळे ११२ (८९.७ टक्के) शेतकरी करतात. तर कमी पाण्यात अधिक क्षेत्र लागवडीखाली आणण्याच्या दृष्टिने १०२ (८१.४८ टक्के) शेतकरी, श्रमिकांचा कमी खर्च होत असल्याने ६२ (४९.६३ टक्के) शेतकरी, किंटक नाशकांचा कमी वापर होत असल्याने ४४ (३८.८१ टक्के) शेतकरी तर जमिनीची धूप कमी होत असल्याने ११८ (९४.२५ टक्के) शेतकरी ठिबक सिंचनाचा स्विकार केलेला आहे. याचाच अर्थ शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाचा लाभ होत असल्यामुळे अधिक प्रमाणात स्विकार केला जातो.
- १०) सदर अभ्यासात तक्ता क्र. ४.८ निवडलेल्या २५ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी तुषार सिंचनाचा स्विकार केला आहे. त्यामध्ये पाण्याच्या कार्यक्षम वापरामुळे १६ (६४.०० टक्के) शेतकरी, किडनाशकांच्या कमी वापरामुळे १३ (५२.०० टक्के) शेतकरी, शेत जमिनीची धूप कमी होत असल्यामुळे ९ (७२.०० टक्के) शेतकरी, कमी वेळेत सर्व पिकांना पाणी देणे शक्य होत असल्यामुळे १८ (३६.०० टक्के) शेतकरी व सर्व पिकांना समान पाणी मिळत असल्यामुळे २२ (८८.०० टक्के) शेतकरी तुषार सिंचनाचा स्विकार करीत आहे.
- ११) प्रस्तुत अभ्यासात तक्ता क्र. ४.९ व प्रथमतः ठिबक सिंचनाचा स्विकार करणाऱ्या १२५ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी पाणी बचतीमुळे १०१ (८०.८ टक्के) शेतकरी, प्रत्यक्ष पिकांना सूक्ष्म खते मिळाल्यामुळे ९४ (७५.२० टक्के) शेतकरी, पिकाची गुणवत्ता वाढीमुळे ४९ (३९.२० टक्के) शेतकरी, पाण्याचा खर्च बचतीमुळे ४५ (३९.२० टक्के) शेतकरी व विद्युत बचतीमुळे

३१ (२४.८० टक्के) शेतकऱ्यांनी ठिबक सिंचन पध्दती स्विकारली आहे. थोडक्यात पाणी बचत व गुणवत्तावाढीमुळे ठिबक सिंचनाचा स्विकार केला जात आहे.

१२) तक्ता क्र. ४.१० मध्ये तुषार सिंचनाचा प्रथम वापर करणाऱ्या एकूण २५ (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी पाण्याच्या बचतीमुळे १६ (६४.०० टक्के) शेतकरी, पिकाची गुणवत्ता व उत्पादकता वाढीमुळे ११ (४४.०० टक्के) शेतकरी व शासकीय अनुदान मिळाल्यामुळे ९ (३६.०० टक्के) शेतकरी वापर करीत आहेत. तुषार सिंचनाचा वापरदेखील पाणी बचत व पिकांच्या गुणवत्ता व उत्पादकता वाढीमुळे स्विकार केला जातो.

### ५.२.३ पिकांना पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे उत्पादकता व खर्चातील फरक

१३) सदर अभ्यासात तक्ता क्र. ४.१२ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा वापरामुळे ऊसाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी ७८.७८ क्विंटल वाढ व पाण्याची बचत ७६.६४ क्युबिक से.मी. झाली आहे. तसेच द्राक्ष पिकाच्या उत्पादनात प्रति एकरी १७.२५ क्विंटल वाढ होऊन पाणी बचत ११.३५ क्युबिक से.मी. झाली आहे. तर डाळिंब पिकाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी ११.१७ क्विंटल वाढ होऊन पाणी बचत ८.३६ क्युबिक से.मी. झाली. तर कांदा पिकाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी १.६४ क्विंटल वाढ होऊन पाण्याच्या वापरातील बचत ८.०१ क्युबिक से.मी. झाली आहे. तसेच सीताफळाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी ५.४३ क्विंटल वाढ होऊन पाण्यातील बचत ३.३५ क्युबिक से.मी. झालेली आहे. तर सरासरी सर्व पिकाच्या उत्पादकतेत प्रति एकरी २२.८२ क्विंटल वाढ होऊन पाणी बचत २१.५४ क्युबिक से.मी. झाली आहे. थोडक्यात सूक्ष्म सिंचनामुळे ऊसाच्या उत्पादकतेत ७८.७८ क्विंटल सर्वाधिक वाढ व सर्वात कमी कांदा १.६४ क्विंटल वाढ झाली आहे.

१४) तक्ता क्र ४.१३ पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचन पध्दतीमुळे ऊस, द्राक्ष व डाळिंब पिकांच्यामध्ये अनुक्रमे १९६३.३६ (३६.३८ टक्के) रुपये, १६०१.६७ (३६.२० टक्के) रुपये आणि १९१६.८८ (३७.६६ टक्के) रुपये पाणी खर्चात बचत झालेली आहे. तसेच सूक्ष्म सिंचनामुळे कांदा पिकाला ४३५.४८ (१३.४२ टक्के) रुपये व सीताफळ ९००.८४ (२५.७४ टक्के) रुपये पाणी खर्चात बचत झालेली आहे. तर सरासरी १३६३.६४ (२९.८८ टक्के) रुपये पाणी खर्चात बचत झाली आहे.

- १५) सदर अभ्यासामध्ये तक्ता क्र ४.१४ वीज पंपाचा सरासरी आकारमान ३.६४ एच.पी. ते ४.६४ एचपी विद्युत पंपाचा वापर केला जातो. पारंपारिक सिंचनापेक्षा सूक्ष्म सिंचनामुळे ऊस पिकाला दिलेल्या पाण्यामुळे ७४.९६ (३१.२४ टक्के) क्युबिक सें.मी. बचत, कांदा पिकाला पाण्याची ८.०१ (४३.६७ टक्के) क्युबिक सें.मी. बचत, द्राक्ष पिकाला पाण्याची बचत ११.३५ (१४.५९ टक्के) क्युबिक सें.मी., डाळिंब पिकाला पाण्याची बचत ९.०४ (१०.४९ टक्के) क्युबिक सें.मी. व सीताफळ पिकाला २.८७ (११.९६ टक्के) क्युबिक सें.मी. पाण्याची बचत झालेली आहे. थोडक्यात सूक्ष्म सिंचनामुळे सर्वाधिक पाणी बचत ऊस व कांदा पिकापासून झालेली आहे.
- १६) प्रस्तुत अभ्यासात तक्ता क्र. ४.१५ मध्ये सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा अवलंब केल्यामुळे खर्चामध्ये ऊस ९३७.१९ (५५.०२ टक्के) रुपये, द्राक्ष ४६० (४३.८१ टक्के) रुपये, डाळिंब ९२१.९८ (६०.४६ टक्के) रुपये, कांदा ३७६.९४ (३७.६२ टक्के) रुपये आणि सीताफळ २७३.७५ (३०.२१ टक्के) रुपये वीज खर्चात बचत झाली आहे. सर्वाधिक वीज खर्चातील बचत ऊस व सर्वात कमी बचत सीताफळापासून झाली आहे.
- १७) सदर संशोधनात तक्ता ४.१६ वरून असे स्पष्ट होते कि, पारंपारिक सिंचन पध्दतीतून सूक्ष्म सिंचनाचा खर्च वजा केल्यास श्रमिकाच्या खर्चातील बचत ऊस पिकातून ७१६.९२ (४७.०३ टक्के) रुपये, द्राक्ष पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये, डाळिंब पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये, कांदा पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये सीताफळ पिकामधून १०९९.८ (५९.८५ टक्के) रुपये खर्चात बचत झाली आहे. थोडक्यात सर्व पिकांपासून सरासरी ५२४.५८ (४१.०८ टक्के) रुपये बचत होऊन श्रमिकांवरील खर्च कमी होत आहे. सर्वाधिक श्रमिक खर्चातील बचत सीताफळ पिकासाठी ५९.८५ टक्के व सर्वात कमी श्रमिक खर्चातील बचत द्राक्ष व डाळिंब पिकामध्ये होत आहे.
- १८) सदर अभ्यासात तक्ता क्र ४.१७ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत प्रतिवर्षी/प्रति एकर पाणी खर्चातील बचत ऊसापासून २२४५.०२ (३७.१८ टक्के) रुपये, कांदा ११८९.२९ (३५.१३ टक्के) रुपये, डाळिंब १४०५.८ (२८.१२ टक्के) रुपये, सीताफळ ७३३.८३ (१९.२८ टक्के) रुपये व द्राक्ष पिकापासून ४७७.७८ (१०.६२ टक्के) रुपये

बचत होते. सूक्ष्म सिंचनामुळे सर्व पिकापासून सरासरी ६१०१.२२ (२६.०७ टक्के) रुपये खर्चात बचत होते. थोडक्यात सर्वाधिक पाणी खर्चातील बचत ऊस ३७.१८ टक्के व सर्वात कमी द्राक्ष १०.६५ टक्के खर्चात बचत होते.

१९) प्रस्तुत अभ्यासातील तक्ता क्र. ४.१८ मध्ये निवडलेल्या पिकांना सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्याने पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत प्रति एकर सरासरी उत्पादकता ऊस ७८.७८ (१२.६६ टक्के) क्विंटल, द्राक्ष १७.२५ (१२.७३ टक्के) क्विंटल, डाळिंब ११.१७ (१७.४५ टक्के) क्विंटल, कांदा १.६३ (१.३७ टक्के) क्विंटल व सीताफळ ५.४३ (१०.५१ टक्के) क्विंटल वाढ झाली आहे. थोडक्यात सूक्ष्म सिंचनामुळे सर्वात अधिक उत्पादकतेत वाढ डाळिंब व सर्वात कमी वाढ कांदा पिकामध्ये झाली आहे.

#### ५.२.४ निवडलेल्या पिकांचे खर्च व उत्पन्नाचे विश्लेषण

२०) पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनाचा वापर केल्यामुळे तक्ता क्र ४.१९ मध्ये प्रतिएकरी सरासरी ऊसापासून २०,०८७.६५ (१२.६६ टक्के) रुपये, द्राक्षपासून ५५२०८ (१२.७३ टक्के) रुपये, डाळिंबापासून ३७,९८८.३३ (१६.३० टक्के) रुपये, सीताफळ बागेपासून १९००५ (१०.५१ टक्के) रुपये व कांदा पिकापासून २८४०७ (२४.६५ टक्के) रुपये अधिक उत्पन्न मिळाले आहे. सर्वाधिक उत्पन्न कांदा २४.६५ टक्के व सर्वात कमी उत्पन्न सीताफळ बागेपासून १०.५१ टक्के मिळालेले आहे.

२१) ऊस पिकांचा खर्च -उत्पन्न विश्लेषण तक्ता क्र ४.२० मध्ये अभ्यासात निवडलेल्या ऊस पिकांचा प्रति एकरी सूक्ष्म सिंचनापासून एकूण खर्च ३६,८१०.१७ रुपये व पारंपारिक सिंचनाद्वारे ४८१३८.७२ रुपये आहे. ऊस पिकांच्या निव्वळ खर्चातील फरक ११३२८ (३०.७८ टक्के) रुपये आहे. म्हणजेच सूक्ष्म सिंचन पध्दतीद्वारे ३०.७८ टक्क्यानी खर्चात बचत होते. ऊस पिकाला सूक्ष्म सिंचनापासून एकूण मिळणाऱ्या उत्पन्नातील फरक १७,५४४ (११.९९ टक्के) रुपये आहे. ऊस पिकांचा खर्च वजा जाता पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत निव्वळ उत्पन्न २८८७२.५५ (२६.३७ टक्के) रुपये जास्त मिळतात. पारंपारिक व सूक्ष्म सिंचन उत्पन्न -खर्च गुणोत्तरातील फरक १.५५ पट जास्त आहे. तो खर्चाच्या १:१.५५ पटीने अधिक आहे.

- २२) द्राक्ष या पिकाच्या खर्च -उत्पन्न विश्लेषण तक्ता क्र ४.२१ मध्ये द्राक्ष या पिकाला प्रति एकरी सूक्ष्म सिंचनासाठी २,३४,२६९ रुपये व पारंपारिक पिकासाठी २,७३,९७०.६ रुपये खर्च येतो. खर्चातील निव्वळ फरक ३९७०१.६ रुपये आहे. म्हणजेच पारंपारिक सिंचन पध्दतीच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने ३९७०१.६ रुपये कमी खर्च येतो. सूक्ष्म सिंचन पध्दती खालील बागेपासून प्रति एकरी निव्वळ उत्पन्न २,५४,५६३ रुपये व पारंपारिक सिंचनाखालील बागेपासून निव्वळ उत्पन्न १,५९,६६१.४० रुपये मिळते. यामधील निव्वळ फरक ९४,९०१.६० (५९.४४ टक्के) रुपये आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, द्राक्ष पिकाला सूक्ष्म सिंचनापासून प्रति एकरी ९४९०१.६० रुपये अधिक उत्पन्न मिळते. त्याचप्रमाणे खर्च - उत्पन्न प्रमाणातील फरक देखील १.३९ पट इतका अधिक आहे. म्हणजेच खर्चापेक्षा उत्पन्नातील १:१.३९ पटीने अधिक आहे.
- २३) डाळिंब पिकासाठी तक्ता क्र ४.२२ मध्ये डाळिंब या पिकाला प्रति एकरी सूक्ष्म सिंचनापासून खर्च १,६९,६०४ रुपये व पारंपारिक सिंचन पध्दतीने १,७३,५७४.७५ रुपये खर्च येतो. यामधील फरक ३९७०.७५ रुपये आहे. डाळिंब पिकांच्या एकूण उत्पन्नातून एकूण खर्च वजा केला असता सूक्ष्म सिंचनापासून प्रति एकरी निव्वळ उत्पन्न ३,९९,४२७ रुपये व पारंपारिक सिंचनापासून निव्वळ उत्पन्न ३,३१,२०० रुपये मिळत आहे. यामधील प्रति एकरी निव्वळ फरक ६८,२२७ रुपये आहे. डाळिंब पिकाला पारंपारिक सिंचन व सूक्ष्म सिंचन खर्च - उत्पन्न प्रमाण ०.४५ पट आहे. म्हणजेच ते ० पेक्षा जास्त असल्यामुळे आर्थिकदृष्ट्या व्यवहार्य आहे.
- २४) कांदा पिकाचे विश्लेषण तक्ता क्र ४.२३ वरून कांदा पिकासाठी प्रति एकरी सूक्ष्म सिंचनाचा एकूण खर्च ७४,३२०.९८ रुपये व पारंपारिक सिंचनाचा खर्च ६६,५२०.०२ रुपये आहे.या खर्चातील फरक -७८००.९६ रुपये खर्च जास्त आहे. तो खर्च सूक्ष्म सिंचनामुळे वाढलेला आहे. कांदा पिकाच्या प्रति एकरी एकूण उत्पन्नातून एकूण खर्च वजा जाता सूक्ष्म सिंचनामुळे निव्वळ उत्पन्न ९१,२४३.०२ रुपये व पारंपारिक सिंचनामुळे निव्वळ उत्पन्न ७६,६७५.९८ रुपये असून यामधील प्रति एकरी निव्वळ फरक १४,५६७.०४ रुपये आहे. यावरून असे लक्षात येते कि, सूक्ष्म सिंचनामुळे कांद्याच्या पिकाला प्रति एकरी १४,५६७.०४ (१९.०० टक्के) रुपये जास्त उत्पन्न मिळते. सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचन यांच्यातील गुणोत्तर प्रमाण १: ०.०८ इतके आहे. ते ० पेक्षा अधिक आहे. याचा अर्थ सूक्ष्म सिंचन कांदा पिकाला लाभदायक आहे.



२५) सीताफळ पिकाचा तक्ता क्रमांक ४.२४ वरून सूक्ष्म सिंचनापासून प्रति एकरी एकूण खर्च ७३,९६६.९२ रुपये व पारंपारिक सिंचन पध्दतीने एकूण खर्च ७६,९५४.८५ रुपये असून यामधील निव्वळ फरक २९८७.९३ रुपये आहे. सूक्ष्म सिंचनामुळे सीताफळ पिकाचा प्रति एकरी खर्च २९८७.९३ रुपये बचत होत आहे.

२६) सीताफळाच्या पिकाला सूक्ष्म सिंचनापासून निव्वळ उत्पन्न १,२५,८१३.०८ रुपये व पारंपारिक सिंचनापासून निव्वळ उत्पन्न १,०३,८२०.१५ रुपये मिळाले आहेत. यामधील निव्वळ फरक २१,९९२.९३ रुपये आहे. म्हणजेच सूक्ष्म सिंचनामुळे सीताफळ पिकाला प्रति एकरी २१९९२.९३ रुपये अधिक उत्पन्न मिळत आहे. तसेच सूक्ष्म सिंचनाच्या खर्च - उत्पन्नाचे प्रमाण १:२.७० इतके आहे. तर खर्च - उत्पन्नाचे गुणोत्तर १:१.३५ पट आहे. ते ० पेक्षा जास्त आहे. म्हणजेच सूक्ष्म सिंचन आर्थिकदृष्ट्या व्यवहार्य आहे.

#### ५.२.५ शेतकऱ्यांना सूक्ष्म जलसिंचनामुळे झालेले लाभ

२७) सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब केल्यामुळे तक्ता क्र. ४.२७ मध्ये सूक्ष्म सिंचनासाठी निवडलेल्या १६० शेतकऱ्यांपैकी ऊस ३०.९४ (१८.९४ टक्के) शेतकरी, द्राक्ष ३२ (१९.९४ टक्के) शेतकरी, डाळिंब २७ (१७.१२ टक्के) शेतकरी, कांदा २९ (१८.५८ टक्के) शेतकरी व सीताफळ ३२ (२०.३५ टक्के) शेतकऱ्यांच्यामते पिकांच्या गुणवत्तेमध्ये सुधारणा झालेली आहे.

२८) सूक्ष्म सिंचनासाठी निवडलेल्या १६० शेतकऱ्यांपैकी ऊस २६ (१६.६० टक्के) शेतकरी, द्राक्ष २७ (१६.८३ टक्के) शेतकरी, डाळिंब २५ (१५.७७ टक्के) शेतकरी, कांदा २२ (१४.०६ टक्के) शेतकरी व सीताफळ २१ (१३.५९ टक्के) शेतकऱ्यांच्यामते जमिनीतील मातीच्या गुणवत्तेमध्ये सुधारणा झालेली आहे. त्यामुळे पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये चांगली वाढ घडून आलेली आहे.

२९) अभ्यासातील तक्ता क्र ४.२८ मध्ये सूक्ष्म जलसिंचनामुळे सर्वाधिक सुधारणा बारामती २५ (१५.६३ टक्के) शेतकरी, इंदापूर सरासरी २१ (१३.१३ टक्के) शेतकरी शिरूर तालुक्यात १३ (८.१३ टक्के) शेतकरी व दोंडमध्ये ११ (६.८८ टक्के) शेतकऱ्यांमध्ये सुधारणा झालेली आहे. तर सर्वसाधारण सुधारणा बारामतीमध्ये २७ (१६.८८ टक्के) शेतकरी, इंदापूर २३ (१४.३८ टक्के) शेतकरी, शिरूर तालुक्यात १५ (९.३८ टक्के) शेतकरी व दोंडमध्ये १० (६.२५ शेतकऱ्यांमध्ये सर्वसाधारण सुधारणा झालेली आहे. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचनाचा अवलंब केल्यामुळे सर्वाधिक सुधारणा बारामती व सर्वात कमी सुधारणा दोंड तालुक्यात झाली आहे.

३०) सदर अभ्यासात तक्ता क्र ४.२९ मध्ये पर्यावरणाचे संवर्धन आणि संरक्षण होण्यास मदत झाल्याचे एकूण १६० (१०० टक्के) शेतकऱ्यांपैकी १५० (९२.७५ टक्के) शेतकरी म्हणतात, पाण्याची बचत १४१ (८८.१३ टक्के) शेतकरी, पाणी व ऊर्जा संवर्धन १४७ (९१.८८ टक्के) शेतकरी, पाण्याचा पर्याप्त वापर १५१ (९४.३८ टक्के) शेतकरी, जमिनीची उत्पादकता १४२ (८८.७५ टक्के) शेतकरी व जमिनीची धूप कमी होत असल्याचे १३६ (८५.०० टक्के) शेतकरी मान्य करतात.

#### ५.२.६ सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करताना येणाऱ्या अडचणी

३१) प्रस्तुत अभ्यासात तक्ता क्र.४.३१ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा जास्त खर्च असल्याचे ५६ (८७.५ टक्के) शेतकरी, सूक्ष्म सिंचनासाठी कर्ज सुविधांचा अभाव २२ (३४.३८ टक्के) शेतकरी, कमी उत्पन्न असल्यामुळे १४ (२१.८८ टक्के) शेतकरी, शासकीय अनुदानाच्या अभावामुळे १३ (२१.३१ टक्के) शेतकरी सूक्ष्म सिंचनाचा स्विकार करीत नाही. सूक्ष्म सिंचनाच्या तंत्रज्ञानाविषयी अज्ञान व अपुरी माहिती असल्यामुळे ३९ (६०.९४ टक्के) शेतकरी या तंत्रज्ञानाचा स्विकार करीत नाहीत. थोडक्यात शेतकरी सूक्ष्म सिंचनाचा अधिक खर्च व अनुदान मिळाल्यामुळे सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करीत नाही.

३२) सदर अभ्यासात तक्ता क्र.४.३४ मध्ये सूक्ष्म सिंचन अधिक खर्चिक असल्याचे ९६ (६०.०० टक्के) शेतकऱ्यांना वाटते. तसेच बँकांच्या कर्ज सुविधेचा अभाव ४५ (२८.१३ टक्के) शेतकरी, क्षारयुक्त पाणी २१ (१३.१३ टक्के) शेतकरी, तर अनियमित विद्युत पुरवठ्यामुळे ११३ (७०.६३ टक्के) शेतकऱ्यांना पाणी देण्यासाठी अडचणी निर्माण होत आहेत. अशा पध्दतीने सूक्ष्म सिंचन स्विकारण्यामध्ये अडचणी येत असल्या तरी अनेक शेतकरी वरील पिकासाठी ठिबक सिंचनाचा वापर करीत आहेत. पारंपारिक सिंचन करणाऱ्या अधिकतेर शेतकऱ्यांना अधिक खर्च व बँक कर्ज सुविधांच्या अभावामुळे सूक्ष्म सिंचन करता आले नाही असे वाटते.

#### ५.३ सूक्ष्म सिंचनाची वाढ करण्यासाठी शिफारशी

सदर अभ्यासात बारामती, दौंड, इंदापूर आणि शिरूर तालुक्यातील द्राक्ष, डाळिंब, सीताफळ, ऊस व कांदा या पिकांच्या सिंचनासाठी निवडक पिकांसाठी सूक्ष्म सिंचनाचा वापर

करणारे व पारंपारिक जलसिंचन तंत्राचा वापर करणाऱ्यां शेतकऱ्यांचा प्रत्यक्ष निष्कर्षानंतर पुढील शिफारशी करण्यात आल्या आहेत.

- १) कृषी उत्पादनात शेतकऱ्यांसाठी सूक्ष्मसिंचनाचे महत्व पटवून देणे. तरुण शेतकऱ्यांना कृषी योजनाची माहिती व प्रशिक्षण देणे. जे शेतकरी सूक्ष्मसिंचनाचा वापर करीत आहेत. त्यांना अनुदान व बक्षिस देणे. त्यामुळे अधिकाधिक शेतकरी जागृत होऊन सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करतील.
- २) कृषी उत्पादनात अधिकाधिक शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरास चालना देणे. कृषी विभागाच्या वतीने ज्या शेतकऱ्यांनी १०० टक्के यशस्वी सूक्ष्म सिंचनाचा कार्यक्षम वापर केला आहे. अशा शेतकऱ्यांची निवड करून त्यांना बक्षिस व पारितोषिके जाहीर करणे.
- ३) सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या गटाच्या माध्यमातून एकत्रित ठोक किंमतीमध्ये कंपनीद्वारे सूक्ष्मसिंचनाचे साहित्य एकत्रित खरेदी करणे. त्यासाठी कंपन्यांनी व्यापाऱ्यांऐवजी शेतकऱ्यांना प्रत्यक्ष कमी किंमतीत कृषी आदाने उपलब्ध करून देणे. त्यासाठी कृषी विभागाने पुढाकार घेऊन सुविधा उपलब्ध करून देणे गरजेचे आहे.
- ४) सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांनी सर्वच पिकांना ठिबक व तुषार सिंचनाचा वापर पिकांच्या उत्पादनानुसार करावा. ऊस पिकांच्या उत्पादनासाठी शेतकऱ्यांना १०० टक्के ठिबक सिंचनाचा वापर करण्यासाठी सक्ती करणे. त्यामुळे पाण्याची मोठी बचत होऊन इतर पिकांना ते पाणी देणे शक्य होईल.
- ५) कृषी विभागामार्फत सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करण्यासाठी अधिकाधिक शेतकऱ्यांना जागृत करावे. जेणेकरून अधिकाधिक शेतकरी सूक्ष्म सिंचनाचा वापर करण्यास पुढे येतील.
- ६) कृषी विभागाने तालुक्याच्या ठिकाणी ' इको फार्म 'ची स्थापना करावी. या केंद्राच्या माध्यमातून पाणी व्यवस्थापन, सेंद्रिय खतांची उपलब्धता आणि सूक्ष्म सिंचनाविषयी जागृती व मार्गदर्शन शेतकऱ्यांना करावे.
- ७) सूक्ष्म सिंचन तंत्राचा वापर करण्यासाठी शेतकऱ्यांना वेळोवेळी मार्गदर्शन व प्रशिक्षण द्यावे ज्यामुळे शेतकऱ्यांमध्ये जागृती निर्माण होऊन सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरास चालना मिळेल.

- ८) कृषी विभागाच्या वतीने स्थानिक परिस्थितीचा विचार करून शासनाने सूक्ष्म सिंचन क्षेत्राचे संशोधन करून विकासास प्रोत्साहन देणे आवश्यक आहे. त्यामुळे सूक्ष्म सिंचन तंत्रात सुधारणा होऊन उत्पादन वाढीस चालना मिळेल.
- ९) प्रत्येक तालुक्यात दहा गावांचा एक गट करून या गटात किमान १००० शेतकरी जमा करावेत. अशा गटात शेती व्यवस्थापन कमिटी स्थापन करून या कमिटीने शेतकऱ्यांच्या शाश्वत विकासासाठी आणि जलव्यवस्थापनासाठी कार्य करावे. त्याचप्रमाणे नवीन तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचवून त्यांच्या प्रशिक्षणाची सोय करून द्यावी. या गटामार्फत शेतकऱ्यांपर्यंत ठिबक व तुषार सिंचनाचे महत्त्व पटवून देण्यात यावे.
- १०) कृषी विभागाच्या वतीने स्थानिक परिस्थितीचा विचार करून शासनाने सूक्ष्म सिंचन क्षेत्र संशोधन आणि विकास प्रोत्साहन देणे आवश्यक आहे. त्यामुळे या तंत्रात आवश्यक सुधारणा करणे शक्य होईल. शेतकऱ्यांसाठी कृषी शिक्षणासंबंधी प्रशिक्षण प्रत्यक्षात आयोजित करावे जेणेकरून शेतकऱ्यांना या नवीन तंत्रज्ञानाची माहिती मिळेल व त्यांच्यामध्ये जागृती निर्माण होईल.
- ११) केंद्र व राज्य शासनाने आपल्या वार्षिक अंदाजपत्रकात सूक्ष्म सिंचनाच्या विस्तारासाठी भरीव तरतूद करावी. सीमांत व लहान शेतकऱ्यांना सूक्ष्म सिंचनासाठी १०० टक्के अनुदान देण्यात यावे.
- १२) शासनाने सूक्ष्म सिंचनाशी संबंधित असलेल्या साधनावरील करांचे प्रमाण कमी करावे. तसेच शेतकऱ्यांना तत्काळ कर्ज सुविधा उपलब्ध करून द्यावेत.
- १३) सूक्ष्म सिंचनासाठी संपूर्ण देशपातळीवर स्वतंत्र आयोगाची स्थापना करावी व महिलांचा सहभाग वाढविणे.
- १४) पारंपारिक पध्दतीने पाणी दिल्यामुळे ज्या पिकांना जास्त पाणी दिले जाते. अशा पिकांना सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने पाणी दिल्यास मोठ्या प्रमाणात पाणी बचत होऊन अधिकाधिक जमीन पिकांच्या लागवडीखाली आणणे शक्य होईल.

#### ५.४ गृहीतकांची पडताळणी

सदर अभ्यासात मांडण्यात आलेल्या गृहितांची पडताळणी सांख्यिकीय व गणितीय तंत्राच्या सहाय्याने करण्यात आलेली आहे. ती पुढील मुद्द्यांच्या आधारे स्पष्ट करता येईल.

५.४.१ सूक्ष्मसिंचनाच्या वापरामुळे पाण्याच्या खर्चात बचत होते.

कृषी क्षेत्रात पिकांना पाणी देण्यासाठी पारंपारिक व सूक्ष्म सिंचन खर्चातील फरक T-test च्या सहाय्याने काढला आहे.

$H_0$ =शुन्य गृहीतक निवडलेल्या पिकांना पारंपारिक पाणी देण्याच्या पध्दतीमुळे पाण्याची बचत होत नाही.

$H_1$  = पर्यायी गृहीतकात निवडलेल्या पिकांना पारंपारिक पाणी देण्याच्या तंत्रापेक्षा सूक्ष्म सिंचनाच्या सहाय्याने पाणी दिल्यामुळे पाण्याची बचत होते. त्यांचा सहसंबंध पुढील तक्ता ५.१ च्या सहाय्याने स्पष्ट करता येईल.

तक्ता क्रमांक ५.१

सूक्ष्म सिंचन व पारंपारिक सिंचन यामध्ये पाणी खर्चातील बचत(रु./प्रति एकर)

पिके Crops	सूक्ष्म सिंचन (MIS system) (पाणी खर्च रुपये)	पारंपारिक सिंचन (Conventional) (पाणी खर्च रुपये)
ऊस (Sugarcane)	३७९२.८६	६०३७.८८
द्राक्षे (Grapes)	४०२२.२२	४५००.००
डालिंब (Pomegranate)	३५९४.२०	५०००.००
कांदा (Onion)	२९९६.९३	३३८५.४२
सीताफळ (Custard Apple)	३२७९.९७	४०६२.५०
Mean	३३७६.९२	४५९७.९६
Standard Deviation	५९०९९२.२९	९०००३९२.३५
The mean of MIS minus Conventional	-९२२०.२४	
T-statistic	-२.२२	
Degree of freedom(df)	४	
SE of difference	९५९०५०.४६	
P-value	.०२८५८७	

Note: Significant level at 5%

The t-value is -2.22009. The p-value is .028587. The result is significant at  $p < .05$

(तक्ता क्र ५.१ चे सखोल विश्लेषण परिशिष्ट क्र.२.१ मध्ये केलेले आहे.)

तक्ता क्र ५.१ मध्ये सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचन तंत्राच्या सहाय्याने पाणी बचतीचे विश्लेषण T- test आणि प्रमाण विचलनाच्या सहाय्याने करण्यात आले आहे. पारंपारिक सिंचन व सूक्ष्म सिंचन निष्कर्षातील सरासरी फरक -१२२०.२४ इतका आहे. तर टी-चाचणी निकालाचे मुल्य - २.२२ इतके आहे. सूक्ष्म सिंचन पध्दतीने पाण्याची बचत होते. सूक्ष्म सिंचनापेक्षा पेक्षा पी चे मुल्य केवळ ०.०२८ इतकेच आले आहे. पारंपारिक निकषाद्वारे ५ टक्के लक्षणीय पातळीवर फरक आहे.

वरील चाचणीच्या निष्कर्षांती पारंपारिक पाणी देण्याच्या पध्दतीला शुन्य गृहीतकाला नकार दिला आहे.तर पिकांना पाणी देण्यासाठी पारंपारिक सिंचनपेक्षा सूक्ष्म सिंचनामुळे पाण्याची मोठी बचत होत आहे. त्यामुळे अभ्यासाचे गृहीत खरे ठरले असून सूक्ष्म सिंचनामुळे पाणी खर्चात बचत होत आहे. सरासरी खर्चावरून देखील सूक्ष्म सिंचनामुळे पाणी खर्चात मोठी बचत होते.

#### ५.४.२ सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे वीज खर्चात बचत होते.

पारंपारिक सिंचनाच्या वीजेचा सरासरी खर्च सूक्ष्म सिंचनापेक्षा अधिक असल्याचे T- test च्या सहाय्याने स्पष्ट करता येईल.

$H_0$  = (निरर्थक गृहीतक) सूक्ष्म सिंचन आणि पारंपारिक सिंचन तंत्राच्या वीज खर्चात कोणताही फरक नाही.

$H_1$  = (पर्याय गृहीतक) सूक्ष्म सिंचनामुळे वीजेचा खर्च पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत कमी आहे. ते तक्ता क्र.५.२ च्या सहाय्याने स्पष्ट करता येईल.

#### तक्ता क्र ५.२

#### पिकांचा पाणी देण्यासाठी विद्युत मोटारीचा झालेला वीजेचा खर्च (रुपये/प्रति एकर)

अ. क्र.	पिके	सरासरी वीजेचा खर्च (रुपये/एकर)				सरासरी वीज खर्चातील फरक(रुपये/एकर)	
		ठिबक	तुषार	एकूण सूक्ष्म सिंचन	पारंपारिक सिंचन	सूक्ष्म सिंचन (६-५)	टक्केवारी
१	२	३	४	५	६	७	८
१	ऊस	७७२.६३	७१६.६६	७६५.९३	१७०३.१२	९३७.१९	५५.०२
२	द्राक्ष	५९०	०	५९०	१०५०	४६०	४३.८१
३	डाळिंब	४५६.०४	७५०	६०३.०२	१५२५	९२१.९८	६०.४५
४	कांदा	०	६२५.१४	६२५.१४	१००२.०८	३७६.९४	३७.६१
५	सीताफल	५०२.५	७६२.५	६३२.५	९०६.२५	२७३.७५	३०.२०
६	एकूण	२३२१.१७	२८५४.३	३२१६.५९	६१८६.४५	२९६९.८६	२२७.११
७	सरासरी	४६४.२३	५७०.८६	६४३.३१	१२३७.२९	५९३.९७	४५.४२

Mean			६४३.३२	१२३७.२९		
Standard Deviation			१२४९४०.८५	६४९६३.९९		
The mean of MIS minus Conventional			-५९३.९७			
T-statistic टी ची संख्या			-३.६८			
Degree of freedom(df)			४			
SE of difference			१२९९२.७८			
P-value			००३०८९			

स्रोत: तक्ता क्र ४.१५ तक्ता क्र ५.१ चे सखोल विश्लेषण परिशिष्ट क्र.२.२ मध्ये केलेले आहे.)

तक्ता क्र ५.२ मध्ये सूक्ष्म व पारंपारिक सिंचन तंत्राच्या सहाय्याने वीज खर्चातील बचतीचे विश्लेषण T- test आणि प्रमाण विचलनाच्या सहाय्याने करण्यात आले आहे. पारंपारिक सिंचन व सूक्ष्म सिंचन निष्कर्षातील सरासरी फरक -६०३.३२ इतका आहे. तर टी-चाचणी निकालाचे मुल्य -३.६८ इतके आहे. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचनाद्वारे वीजेची बचत होत आहे. सूक्ष्म सिंचनापेक्षा पेक्षा पी चे मुल्य ०.००३०८९ इतके आले आहे. यावरून असे स्पष्ट होते कि, पारंपारिक सिंचनाच्या तुलनेत सूक्ष्म सिंचनामुळे प्रति एकर ६०३.३२ रुपये वीज खर्चात बचत झाली आहे. यावरून असे दिसून येते कि, सूक्ष्म सिंचनामुळे वीज खर्चात मोठी बचत होत आहे.

#### ५.४.३ सूक्ष्म सिंचनाचा वापरामुळे श्रमाच्या खर्चात बचत होते.

सदर संशोधनात तक्ता ४.१६ वरून असे स्पष्ट होते कि, पारंपारिक सिंचन पध्दतीतून सूक्ष्म सिंचनाचा खर्च वजा केल्यास प्रति एकर श्रमाच्या खर्चातील बचत ऊस पिकातून ७१६.९२ (४७.०३ टक्के) रुपये, द्राक्ष पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये, डाळिंब पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये, कांदा पिकामधून २४७.५० (२२.०० टक्के) रुपये सीताफळ पिकामधून १०९९.८ (५९.८५ टक्के) रुपये श्रमिक खर्चात बचत झाली आहे. यावरून असे लक्षात येते कि, सूक्ष्म सिंचनामुळे श्रमिकांच्या प्रति एकर खर्चामध्ये बचत होत आहे. हे गृहीत सत्य ठरलेले आहे. सदर गृहीतकाचे सांख्यिकीय विश्लेषण परिशिष्ट क्र.२.३ मध्ये सविस्तर मांडलेले आहे.

#### ५.४.४ सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे निवडक पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये वाढ झाली आहे.

तक्ता क्र. ४.१२ मध्ये सूक्ष्म सिंचनाचा वापरामुळे प्रति एकरी सरासरी उत्पादकतेत ऊस ७८.७८ क्विंटल, द्राक्ष १७.२५ क्विंटल, डाळिंब ११.१७ क्विंटल, कांदा १.६४ क्विंटल व सीताफळाच्या

उत्पादकतेत ५.४३ क्विंटल निव्वळ वाढ झालेली आहे. याचाच अर्थ सूक्ष्म सिंचनामुळे निवडलेल्या पिकांच्या उत्पादकतेत मोठी वाढ झाली आहे. त्यामुळे उत्पादकतेच्या वाढीचे गृहीत सत्य ठरले आहे. सदर गृहीतकाचे सांख्यिकीय विश्लेषण परिशिष्ट क्र.२.४ मध्ये सविस्तर स्पष्ट केले आहे.

#### ५.४.५ सूक्ष्म सिंचनाच्या वापरामुळे शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात सुधारणा झाली आहे.

तसेच तक्ता क्र ४.१९ मध्ये सूक्ष्म सिंचनापासून प्रति एकरी निव्वळ सरासरी उत्पन्न ऊसापासून २०,०८७.६५ (१२.६६ टक्के) रुपये, द्राक्षपासून ५५२०८ (१२.७३ टक्के) रुपये, डाळिंबापासून ३७,९८८.३३ (१६.३० टक्के) रुपये, सीताफळ बागेपासून १९००५ (१०.५१ टक्के) रुपये व कांदा पिकापासून २८४०७ (२४.६५ टक्के) रुपये जास्त उत्पन्न मिळाले आहे. म्हणजेच सूक्ष्म सिंचनामुळे प्रति एकर उत्पन्नात वाढ झालेली आहे. त्यामुळे उत्पन्न वाढीचे गृहीत खरे ठरले आहे.सदर गृहीतकाचे सांख्यिकीय विश्लेषण परिशिष्ट क्र.२.५ मध्ये सखोलपणे केलेले आहे.

#### ५.५ सारांश

सदर अभ्यासावरून असे स्पष्ट होते कि, सूक्ष्म सिंचनामुळे पाणी, वीज व श्रमाच्या खर्चात मोठी बचत होते. निवडलेल्या पिकांच्या उत्पादनात वाढ, गुणवत्तेमध्ये सुधारणा व उत्पन्नात वाढ झालेली आहे. सदर अभ्यासातील गृहीतके खरी ठरली असून पाणी, वीज, श्रमिक खर्चामध्ये बचत होऊन शेतकऱ्यांच्या उत्पादन व उत्पन्नात वाढ झाली आहे. सदर गृहीतकांच्या माहितीचे T-Test व Chi-Square Test या संख्याशास्त्रीय तंत्राच्या सहाय्याने विश्लेषण करण्यात आले आहे. त्या विश्लेषणाच्या आधारे अभ्यासात मांडण्यात आलेली सर्व गृहीतके सत्य ठरलेली आहेत.

#### संदर्भ:

1. Pradhan Mantri Krishi Sinchayee Yojana -District Irrigation Plan Pune District  
Superintending Agriculture Officer Pune P-2



## संदर्भ सूची (Bibliography)

### \* पी.एच.डी. आणि एम्. फिल. प्रबंध

- व्ही.बी. जुगळे (१९७८) 'कृषि तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांची आर्थिक परिस्थिती यावर सिंचनाचा प्रत्यक्ष परिणाम - एक अभ्यास', (पीएच.डी. प्रबंध), शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.
- पी.एम. माने (१९८६) 'A Study of Co-operation Irrigation Schemes Impact on the Farmers in a Sugar Factory Area of Maharashtra', शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर. (पीएच.डी. प्रबंध).
- सुरेश ढमढेरे (१९९८) 'पुणे जिल्ह्यातील अवर्षण प्रवण भागातील पाणलोट क्षेत्र विकास कार्यक्रमाचे सामाजिक व आर्थिक मूल्यमापन', (पीएच.डी. प्रबंध) टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ, पुणे, महाराष्ट्र.
- Bhausahab B. Rayate. (1989), 'Socio-Economic Effects of Co-Operative Lift Irrigation Societies in Niphad Tahsil of Nashik District:Maharashtra,In Business Administration', Faculty of Commerce, University of Poona.
- K P Deo (1979), 'Economic evaluation of lift irrigation schemes in Maharashtra', Gokhale Institute of Politics and Economics, University of Poona.
- Shri A. C. Bodhale(July 2000), 'Socio-Economic Impact of Irrigation in Pandharpur Taluka (Solapur District),' Faculty of Social Sciences, Shivaji University, Kolhapur.

### \* पुस्तके

- ए.बी. सवदी (२०१०) 'महाराष्ट्राचा भूगोल' निराली प्रकाशन, पुणे.
- डॉ. दि.मा. मोरे (फेब्रुवारी २०१६) 'सिंचन साधना' महाराष्ट्र सिंचन सहयोग, औरंगाबाद ४३१००५, पृ.क्र. ३२०-३३४.
- कस्तुरे जयप्रकाश (२०१४) 'जलसंपदा' सिध्दी प्रकाशन, पुणे
- प्रा. देशपांडे व डॉ. वायसे (२००४) 'सिंचनतंत्र' साकेत प्रकाशन प्रा. लि. औरंगाबाद (२००४)
- प्रा. निलम धुरी (२००८) 'संशोधन पध्दती', फडके प्रकाशन, कोल्हापूर आवृत्ती

- डॉ. प्रदिप आगलावे (२००८) 'सामाजिक संशोधन पध्दतीशास्त्र व तंत्रे', साईनाथ प्रकाशन, नागपूर,
- Ahluwalia M. S. Singh K. J. & Sharma (1998) 'Influence fo drip irrigation on water use and yield of Sugarcane', International Water & Irrigation Review - 18(i) 12-17.
- Dhawan B. D. (2002) 'Technological Change in Indian Irrigated Agriculture' , Common Wealth Publication New Delhi
- Irrigation New Zealand (2013), 'Drip Irrigation for Vegetable Production', Book 7, Compiled by D. J. Bloomer, P. Johnstone and J. Holland, Irrigation New Zealand 2013, New Zealand, [www.irrigationnz.co.nz](http://www.irrigationnz.co.nz), ISBN No. 978-0-473-27292-0,

#### \* नियतकालिके

- Economic & Political Weekly Supplement, (2011)
- Prospects of Micro Irrigation in India(1994),. Irrigation and Drainage Systems, Vol. 8
- Impact of drip irrigation on consumption of water and electricity. Asian Economic Review, (1996), Vol. 38(3):
- Indian Journal of Agricultural Economics, (1997), , October-December, Vol. 52 (4),
- Mysore Journal of Agricultural Sciences, (1997), Vol. 31(1)
- Agricultural Situation in India, (1999), vol. 56 (7)
- Agricultural Economics Research Review, Conference Issue, (2002),
- Post Graduate institute of Agriculture, university of Peradeniya, Sri Lanka, Topical Agricultural Research, (2004), Vol.18
- ,Central Institute for Cotton Research, Nagpur, Technical Bulletin
- American International Journal of Research in Humanities, Arts and Social Sciences, 5(2), December 2013-February 2014,

- Sudan, Journal of Agri-Food and Applied Sciences Available online at jaas.blue-ap.org  
©2013 JAAS Journal. Vol. 1(3), 20 December, 2013
- International Journal of Agricultural and Food Science Received 07 August 2014
- The Asian Journal Of Horticulture, www.researchjournal.co.in Volume 9 | Issue 2 |  
Dec., 2014 | 484-491 DOI : 10.15740/HAS/TAJH/9.2/
- Indian Institute of Management Kozhikode SAGE Publications, sagepub.in/home.nav  
DOI: 10.1177/2277975215617270 http://ksm.sagepub.com
- Western Agricultural Economics Association, Vol. 15, No. 2 (December 1990)
- Future prospects of micro irrigation in India, 2016 Grant Thornton India LLP

**\* शासकीय अहवाल**

- जलसंपदा विभाग (२०१०) 'सिंचन स्थितीवर्धक अहवाल' महाराष्ट्र शासन
- Research Report 93. (2005), Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.
- The Energy and Resources Institute, [www.teri.in.org](http://www.teri.in.org), Project Report No. 2006RR24
- Global Agri System GOI - Ministry of Agriculture & Co-operation Report 2014.
- Govt. Of India, Ministry Of Water Resources, Central Ground Water Board, Central Region- Nagpur, 1810/DBR/2009,
- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, (2011), London
- FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016),
- USDA NRCS Part 623 National Engineering Handbook, (2013),
- National Bank for Agriculture & Rural Development, Department of Economic Analysis & Research, (2005), Mumbai - 400 051.
- FICCI and Grant Thornton in association with Irrigation Association of India, (2016),

- INCID Drip Irrigation in India, Indian National Committee on Irrigation and Drainage, (1994),New Delhi,
- Centre for Management in Agriculture Indian Institute of Management, (August 2014), Ahmedabad
- Agriculture Census 2011; PRS. Agriculture Census, GOI 2011
- Agricultural Statistics at a Glance 2015, Ministry of Agriculture; PRS. March 2017
- INCID,Drip Irrigation in India, Indian National Committee on Irrigation and Drainage, (1994)New Delhi
- Planning Commission ,Report of The Task Force on Irrigation, May 2009, Government of India,
- Maharashtra State Development Report
- Maharashtra makes drip irrigation mandatory for sugarcane cultivation, [www.livemint.com/politics/glvof012F16SuD51QvJ/Mahaashtra-makes-drip-irrigation-mandatory-for-](http://www.livemint.com/politics/glvof012F16SuD51QvJ/Mahaashtra-makes-drip-irrigation-mandatory-for-)
- Western Agricultural Economics Association, (1990), Vol. 15, No. 2 (December 1990)
- Planning commissioner, Govt of India, New Delhi, January 2014
- USDA NRCS (2013),Part 623 National Engineering Handbook, Chapter USDA, Washington, 210-VI-NEH, October 2013
- Directorate of Economics and Statistics Department of Planning, Programme Monitoring and Statistics Government of Karnataka Bangalore (MARCH 2013)
- Agricultural Economics Research Review Vol. 23 July-December 2010
- Crop,Bio-resource Management IJBSM 1(2)(2010)
- Development Policy Analysis,MekelleUnivesity, Ethiopia

- Federal University of São Carlos, Department of Production Engineering, [http://www..ifama.org](http://www.ifama.org)2:1:4(Govt report-international)
- Census Of India 2011, Village And Town Wise Primary Census Abstract (PCA), District Census Handbook- Pune, Part Xii-B, Maharashtra, Directorate Of Census Operations Maharashtra
- .District Social & Economic Review- 2011 & Census 2011
- District Soil survey & Soil Testing Office, Pune
- Chief statistician, Commissionerate of Agriculture, Pune
- Statistical Abstract of Maharashtra State 2009-10, Director of Economic and Statistics, Govt of Maharashtra, Mumbai
- DSAO, Pune 2018-19
- Input Survey 2011-12
- Govt Of India Ministry Of Water Resources Central Ground Water Board , Ground Water Information Pune District
- Agriculture Census 2010-11, (Phase-I), Maharashtra State Report On Number And Area Of Operational Holdings, Dy. Commissioner (Agri. Census), Commissionerate Of Agriculture, Department Of Agriculture, Maharashtra State,2014.
- INCID Indian National Committee on Irrigation and Drainage(1994),, New Delhi,
- National Bank for Agriculture & Rural Development, Department of Economic Analysis & Research, 2005, Mumbai
- executive summery,National committee on Plasticulture Applications in Horticulture (NCPAH), Ministry of Agriculture, Dept. of Agriculture and Corporation, New Delhi, 2009
- प्रत्यक्ष सर्वेक्षणातून प्राप्त झालेल्या माहितीच्या आधारे.

**\* वर्तमान पत्रे व वेबसाईट**

- The Indian express (Jul 19, 2017),
- [www.krishi.maharashtra.gov.in](http://www.krishi.maharashtra.gov.in)
- [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)
- [www.omicsonline.org](http://www.omicsonline.org)
- [www.ifama.org](http://www.ifama.org)
- <https://link.springer.com>
- [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com)

परिशिष्ट क्रमांक : १ (Annexure – I)

कृषी उत्पादनामध्ये सूक्ष्म सिंचनाचे योगदान एक अभ्यास-विशेषतः पुणे जिल्हा

शेतकऱ्यांसाठी प्रश्नावली

प्रश्नावली क्रमांक :

शेतकऱ्याचे नाव :.....

फोन नं.....

गावाचे नाव	पिन नं	तालुका	कोड	जिल्हा	राज्य	मुलाखतीचा दिनांक	तपासणी दिनांक
				पुणे	महाराष्ट्र		

मुलाखत प्रकार	कोड	मुलाखत	कोड	सूक्ष्म सिंचनाचा प्रकार
यादृच्छिक	१	सूक्ष्म सिंचनाचा वापर	१	१.ठिबक
हेतुपूर्वक	१	पारंपारिक सिंचन	२	२.तुषार
जात	एस.टी-१	एस.सी-२	इ.मागास-३	सर्वसाधारण-४

शेतकरी				
क्षेत्रानुसार प्रकार	सीमान्त /लहान	मध्यम-२	मोठा-३	
लिंग	पुरुष-१	स्त्री-२		स्वखचनि-१
उच्च उत्पन्न	मध्यम-१	दारिद्र्यरेषेखालील-२	साधारण-३	अनुदानित-२

भाग १ - सर्वसाधारण माहिती

१.व्यवसाय कोड - शेती-१, शेतमजूर-२, कुशल श्रमिक-३, पेंशनधारक-४,  
व्यावसायिक-४, नोकरदार-५, दुकानमालक-६, इतर-७

भाग २ - पिकांची रचना आणि उत्पादन

२. शेतीमधील वार्षिक पीकपध्दती व पिकांचे उत्पादन -२०१६-२०१७

पीक	कोड	उत्पादित क्षेत्र हे.	उत्पादन किंटलमध्ये	उत्पन्न	एकूण उत्पन्न रूपये	
अ.क्र		सूक्ष्म सिंचन	कोरडवाहू		विक्री नगसंख्या (किंटल)	किंमत रूपये
ऊस	१					
सीताफळ	२					
द्राक्षे	३					
डाळिंब	४					
कांदा	५					

भाग ३ - पाण्याचा साठा व वापर

३. शेतीसाठी पाणी कोठून उपलब्ध होते ?

पाण्याचे स्रोत	होय	नाही	पाण्याची उपलब्धता		स्वतःचे			वार्षिक खर्च (रु)
कोड	पाण्याची उपलब्धता	स्वतःचे						
नदी	१	२	१	२	१	२	३	
तळे/धरण	१	२	१	२	१	२	३	
तलाव	१	२	१	२	१	२	३	
केनाॅल	१	२	१	२	१	२	३	
विहीर	१	२	१	२	१	२	३	
कुपनलिका/बोर	१	२	१	२	१	२	३	
शासकीय पाणीवितरक संस्था	१	२	१	२	१	२	३	
इतर	१	२	१	२	१	२	३	

४. शेतीमध्ये पाणी देण्यासाठी कोणती पध्दती वापरत आहात ?

पाणी देण्याची पध्दत	क्षेत्र (हे.)	पाण्याचा स्रोत	वीज पुरवठा
सारेपध्दती/मोघळ			
टिबकसिंचन			
तुषारसिंचन			
पावसावर आधारित			



५. पाणी सिंचनाचा स्रोत- कोड- नदी-१, तळे-२, तलाव-३, केनॉल-४,  
विहीर-५, कुपनलिका-६, शासकीय पाणीवितरक-७, इतर-८
६. वीजपुरवठ्याचा स्रोत-कोड- वीज-१, डिझेल/पेट्रोल-२, सौरउर्जा-३, औष्णिक उर्जा-४  
पवनउर्जा-५, बायोगॅस-६, इतर-७

७. कोणत्या साधनाद्वारे शेतीला पाणीपुरवठा केला जातो?

सूक्ष्मसिंचनाचे प्रकार	कोड	लागू केलेले वर्ष	सुरुवातीचा खर्च	कर्जपुरवठ्याचा मार्ग	स्व: गुंतवणूक
सबसिडी (रू)	सरकारी				
	पुरवठादार				
	अंमलबजावणी संस्था				
ठिबक पध्दत	१				
संच-१					
संच-२					
तुषार पध्दत	२				
संच-१					
संच-२					
इतर	३				

- अ) वित्तपुरवठ्याचे मार्ग कोड- स्वतःचे पैसे-१, बँक कर्ज-२, सूक्ष्म कर्ज-३  
अनुदान /मदत-४ कृषी सहकारी संस्था-५ पतसंस्था-६ इतर-७
- ब) अनुदान देणार घटक कोड- सरकार-१, राज्य सरकार-२, उत्पादक/पुरवठादार-३,  
शेतकरी पतसंस्था-४, स्वयंसेवी संस्था-५ इतर-६
- क) अंमलबजावणी संस्था कोड - अधिकृत प्रतिनिधी-१ सरकारी प्रतिनिधी-२ सूक्ष्मसिंचनाचे मार्गदर्शक-३  
खाजगी प्रतिनिधी-४ शेतकरी -५ इतर-६

८. सूक्ष्मसिंचनाच्या संचाबद्दल सविस्तर माहिती सांगा.

सविस्तर	ठिबक सिंचन		तुषार सिंचन	
	संच-१	संच-२	संच-१	संच-२
एचपी पंपसेट				
पाण्याचा पाईप (इंच)				
ताशी पाणी पूरवठा (लि.)				

१.सन २०१६-१७ मध्ये सूक्ष्मसिंचनाचा वापराखालील पिकांची माहिती.

पिकांचे नाव	क्षेत्र हे.	ठिबक सिंचन				तुषार सिंचन	
		पिका खालील उत्पादन	पाणी देण्याच्या वेळा	ताशी वापर	प्रति ताशी वापर	पिका खालील उत्पादन	पाणी देण्याच्या वेळा
ऊस							
द्राक्षे							
डाळिंब							
कांदा							
सीताफळ							

पिकांची लागवड	कोड	पिकांची लागवड	कोड
वर्षातून एकदा	१	वर्षातून तीनदा	३
वर्षातून दोनदा	२	वर्षातून चारवेळा किंवा जास्त	४

सिंचनाची वारंवारिता	कोड	सिंचनाची वारंवारिता	कोड
दिवसातून १ वेळा	१	आठवडयातून एकदा	६
दिवसातून २ वेळा	२	महिन्यातून दोनदा	७
दिवसातून ३ वेळा किंवा जास्त	३	महिन्यातून एकदा	८
दिवसाआड	४	दोन तीन महिन्यातून एकदा	९
आठवडयातून २-३ वेळा	५	कमी वेळा	१०

१०. हंगामानुसार पाण्याचा वापर कसा केला जातो ?

ऋतू	पिकांना अधिक पाण्याची गरज	साधारण गरज	कमी गरज	गरज नाही	कोणत्या पिकांना अधिक पाण्याची गरज असते		
					१	२	३
उन्हाळा (मार्च-जून)	१	२	३	४			
पावसाळा (जुलै-ऑक्टो)	१	२	३	४			
हिवाळा (नोव्हें-फेब्रू)	१	२	३	४			

भाग ५ - सूक्ष्मसिंचन पध्दतीचा वापर व कार्यक्षमता

१. प्रति वर्षी/प्रति हेक्टरी विविध पिकांच्या उत्पादनांचा खर्च. (रूपये)

सूक्ष्मसिंचन पध्दत	सूक्ष्म सिंचन					पारंपारिक सिंचन				
	ऊस	द्राक्षे	डॉल्लिब	कांदा	सीताफळ	ऊस	द्राक्षे	डॉल्लिब	कांदा	सीताफळ
पिके										
जमीन मशागत व जमीन सरी बांधणी खर्च										
रोपाचा खर्च										
खत व औषधाचा खर्च										
श्रमिकाचा खर्च										
पाणी खर्च										
विद्युत मोटारीचा खर्च										
ठिबक सिंचनाच्या सेटचा खर्च										
पिक काढणीचा खर्च										
पिकांच्या प्रतवारी व प्रमाणीकरणाचा खर्च										
पॅकिंगचा खर्च										
वाहतुकीचा खर्च										
पिकाच्या विक्रीचा खर्च										
एकूण खर्च										

१२. सूक्ष्म सिंचनाखालील पिकांच्या वापरापूर्वी व वापरानंतरचा खर्च व लाभ किती आहे?

खर्च-लाभ	सूक्ष्मसिंचनाची आधीची परिस्थिती		सूक्ष्मसिंचनाची नंतरची परिस्थिती		सूक्ष्मसिंचनानंतरचा बदल	
	२		४	५	निव्वळ खर्च	निव्वळ उत्पन्न
लागवडीखालील क्षेत्र						
सिंचनाखालील क्षेत्र						
	खर्च रू	उत्पन्न रू	खर्च रू	उत्पन्न रू		
ऊस						
द्राक्षे						
डाळिंब						
कांदा						
सीताफळ						
एकूण						

१३. पारंपारिक पाणी देण्याच्या पध्दतीपेक्षा सूक्ष्म सिंचनामुळे पाण्याची किती बचत झाली.

पिके	पाण्याची बचत	उत्पन्नात वाढ	गुणवत्तेत वाढ	मातीच्या दर्जामध्ये वाढ
ऊस				
द्राक्षे				
डाळिंब				
कांदा				
सीताफळ				

१४. मागील दोन वर्षामध्ये कोणती नवीन पिके सूक्ष्मसिंचनाखाली आणली आहेत?

नविन पिके (ठिबक सिंचन)	कारणे	नविन पिके(तुषार सिंचन)	कारणे

भाग ६ - सूक्ष्मसिंचन करण्याची जाणीव कोणत्या घटकामुळे झाली.

१५. तुम्ही शेतीमध्ये ठिबक व तुषार सिंचनाचा वापर करित आहात का? वापरण्याचे कारण सांगा.

ठिबक सिंचन वापरण्याचे कारण	कोड	तुषार सिंचन वापरण्याचे कारण	कोड
पाण्याचा कार्यक्षम वापर	१	पाण्याचा कार्यक्षम वापर	१
रासायनिक खतांचा कमी वापर	२	रासायनिक खतांचा कमी वापर	२
औषधांचा कमी वापर	३	औषधांचा कमी वापर	३
मातीची कमी धूप	४	मातीची कमी धूप	४
मातीच्या प्रतिनुसार पाणी देणे शक्य	५	मातीच्या प्रतिनुसार पाणी देणे शक्य	५
पिकांच्या मुळांना योग्य प्रमाणात पाणी	६	पिकांच्या मुळांना योग्य प्रमाणात पाणी	६
पाणी देण्याचे व्यवस्थापण योग्य प्रमाणात राखणे शक्य	७	पाणी देण्याचे व्यवस्थापण योग्य प्रमाणात राखणे शक्य	७
कमी दाबाने पाणी सर्वत्र पूरविणे शक्य	८	कमी दाबाने पाणी सर्वत्र पूरविणे शक्य	८
कमी मजुरी खर्च	९	कमी मजुरी खर्च	९
कमी देखभाल खर्च	१०	कमी देखभाल खर्च	१०
सहज वापरणे शक्य	११	सहज वापरणे शक्य	११
पाण्याचा कमी वापर	१२	पाण्याचा कमी वापर	१२
जमिनीचा मशागत खर्च कमी येतो	१३	जमिनीचा मशागत खर्च कमी येतो	१३
कमी पाण्यात अधिक पिके लागवडीखाली आणणे शक्य	१४	कमी पाण्यात अधिक पिके लागवडीखाली आणणे शक्य	१४
इतर	१५	इतर	१५
इतर	१६	इतर	१६

१६. सूक्ष्म सिंचनाचा वापर कोणत्या कारणामुळे करत आहात?

घटक	ठिबक सिंचन	तुषार सिंचन
मातीची प्रत व गुणधर्म	१	१
हवामान	२	२
मित्र व नातेवाईक वापरत असल्यामुळे	३	३
ज्ञान व अनुभव	४	४
मशिनची उपलब्धता	५	५
अनुदान मिळत असल्यामुळे	६	६
वित्तपुरवठा	७	७
पिकरचना	८	८
शेतकऱ्याची प्रतिष्ठा	१०	१०
शेतकऱ्यामधील स्पर्धा	११	११
पाण्याचा खर्च	१२	१३
पाण्याच्या क्षारांचे प्रमाण	१३	१४
पाण्याची उपलब्धता व गुणवत्ता	१४	१४
पिक उत्पादन क्षमता व गुणवत्ता	१५	१५
मशागत क्षमता	१६	१६
मूलद्रव्ये नियंत्रण	१७	१७
मृदा संवर्धन	१८	१८
कमी खर्च	१९	१९
देखभाल खर्च	२०	२०
अधिकाधिक क्षेत्राला पाणी देण्याची क्षमता	२१	२१
गुंतवणूकीपासून चांगला लाभ	२२	२२
शासनाचे प्रोत्साहन	२३	२३
मशागत खर्चाची बचत	२४	२४
वीजेची बचत	२५	२५
पाण्याची बचत	२६	२६

१७. सूक्ष्मसिंचनाच्या वापराविषयीच्या मापदंडाची माहिती सांगा.

तपशिल	कोड
मृदा संवर्धन	
कामगार कपात	
खरीप पिकाखालील क्षेत्र	
रब्बी पिकाखालील क्षेत्र	
उन्हाळी पिकाखालील क्षेत्र	
हॉर्सपॉवर पंप	
वीज खर्च कमी करणे	
अखंड इंधन व वीजपुरवठा	
कार्यक्षम पाणी व्यवस्थापन	
जैविक खतांचे वापर व गुणवत्तापूर्ण उत्पादन	
शेतकऱ्यांची जाणिव जागृती व उच्च शिक्षण	

१८. आर्थिक आणि पर्यावरणीय घटकांचा विचार केल्यास तुम्हास सूक्ष्मसिंचन योजनेविषयी काय वाटते?

सर्वाधिक सुधारणा	उच्च सुधारणा	स्थिर	निकृष्ट	सर्वाधिक निकृष्ट	डिके /सीएस
१	२	३	४	५	९९

तपशिल	ठिबक सिंचन	तुषार सिंचन
लागवडीखालील जमिनीची बचत		
अगोदरच्या वर्षापेक्षा कमी देखभाल खर्च		
अगोदरच्या वर्षापेक्षा तुलनात्मक कमी देखभाल खर्च		
जमिनीतील पाण्याचा कमी उपसा		
वीजेचा कमी उपयोग		
पाणी उपसा मोटारीचा कमी वापर		
पाण्यातील क्षारांचे प्रमाण		
कमी औषधांचा वापर		

कमी खतांचा वापर		
कमी मशागत खर्च		
कमी मजूरी खर्च		
मोटारीची मोठी अश्वशक्ती		
अपेक्षेनुसार लाभ		
खंडीत वीजपुरवठा		
शेतकऱ्यांचे कमी स्थलांतर		
मातीच्या दर्जामध्ये सुधारणा		
अधिक पीके घेणे शक्य		
पिकांच्या गुणवत्तेत सुधारणा		

१९. सूक्ष्म सिंचन पध्दतीचा शेती उत्पादन वापरामधील प्रभाव कसा आहे?

प्रभाव	ठिबक सिंचन	तुषार सिंचन
अतिशय प्रभावी	१	१
खूप चांगला	२	२
साधारण	३	३
शून्य प्रभाव	४	४
ऋण / वजा परिणाम	५	५

२०. सूक्ष्म सिंचन पध्दतीच्या वापरामधील अडचणीबाबत तुमचे अनुभव काय आहेत?

सूक्ष्मसिंचन पध्दतीचे अडचणी	कोड
सुरूवातीचा जास्त खर्च	१
पिकांना पुरेशा प्रमाणात पाणी मिळत नाही	२
ठिबक सिंचनाचे पाईप खराब होतात	३
पाणी शुध्दतेसाठी जास्त खर्च	४
उच्च तज्ञांचा आकृतीबंधाची अंमलबजावणी	५
बँकमार्फत भांडवलाची कमतरता	६
अनुदानाची कमतरता	७



स्वदेशी उपकरणांचा अभाव	८
कमी कार्यक्षमता	९
सूक्ष्म सिंचन सेटची कमी उपलब्धता	१०
जास्त देखभाल खर्च	११
जर उत्कृष्ट खते व औषधे नसतील तर समाधाकारक नाही	१२
क्षारयुक्त जमीन	१३
मातीची झीज निर्माण करते	१४
मातीच्या गुणवत्तेचे नुकसान	१५
कीटकनाशकेसाठी प्रभावी नाही	१६
वारंवार दुरुस्तीची गरज	१७
पाणी पोचण्याची क्षमता कमी	१८
ग्रामीण भागातील कृषीक्षेत्रातील वादविवाद	१९
कृषी कार्यक्रमांवर राजकीय हस्तक्षेप	२०
विस्तार योजनांचा अभाव	२१
इतर	२२

### भाग ७ - पर्यावरणाचा परिणाम

२१. आपल्या परिसरात सिंचन पध्दतीशी निगडित पर्यावरणाशी संबंधित खालीलपैकी कोणती समस्या तुम्हाला भेडसावते ?

समस्या	कोड
मातीस नुकसान	१
पाणी नुकसान	२
अशुध्द हवामान	३
रोपांना नुकसान	४
मासे नष्ट	५
वन्यजीवांना नुकसान	६
सैद्रिय साहित्यांचे नुकसान	७
इतर	८

२२. खालीलपैकी कोणती पध्दत पर्यावरणास संरक्षण किंवा संरक्षणाच्या दृष्टीने अधिक उपयोगी आहे?

गुणधर्म	सूक्ष्मसिंचन	पारंपारिक	डिके सीएस
पर्यावरण संरक्षण किंवा सुधारणा	१	२	३
पाणी आणि उर्जा संरक्षण	१	२	३
मर्यादित पाणी पुरवठा वापर	१	२	३
मातीच्या उत्पादकतेची देखभाल	१	२	३
रासायनिक माती व्यवस्थापन (खारटपणा, ऑबटपणा, उपयोजित खत, इतर विषारी घटक)	१	२	३
मातीची झीज नियंत्रित	१	२	३
मृदा सुधारणा	१	२	३
वाढत्या हंगामात नियोजित निर्मितीसाठी आणि गुणवत्तेसाठी आवश्यक असलेल्या पाण्याचा पुरवठा करण्याची क्षमता	१	२	३
पोषक आणि कीटकनाशकांचे व्यवस्थापन	१	२	३
नैसर्गिक संसाधनांचे टिकाऊपणा	१	२	३
वन्यजीवन आणि पर्यावरणावर प्रतिकूल परिणाम नाही	१	२	३
उर्जेची बचत करणे	१	२	३

२२. आपल्या शेतीक्षेत्रापासून पुढील सुविधा किती अंतरावर आहेत?

सुविधा	उपलब्धता		शेतीपासून अंतर (कि.मी)
	होय	नाही	
बाजारपेठा	१	२	
साठवणूक/शीतगृहे	१	२	
मुख्य पक्का रस्ता	१	२	
कृषी प्रशिक्षण व विस्तार केंद्र	१	२	
बँक/ वित्तीय संस्था	१	२	
कृषी सहकारी सोसायटी	१	२	

२३. सूक्ष्मसिंचनासाठी तुम्हाला शासन व खाजगी संस्थेकडून प्रशिक्षण मिळाले होते का ?

१. होय संस्थेचे नाव.....
२. नाही

२४. सूक्ष्मसिंचन पध्दतीचा अवलंब करण्यापूर्वी तुम्हाला मार्गदर्शन किंवा माहिती पुस्तिका मिळाली होती का ?

त्याप्रमाणेच तुम्ही सूक्ष्मसिंचन पध्दतीचा अवलंब करित आहात का ?

सूक्ष्मसिंचन	माहितीपुस्तिका नुसार		मार्गदर्शनानुसार	
	होय	नाही	होय	नाही
ठिबक सिंचन	१	२	१	२
तुषार सिंचन	१	२	१	२
कारण				

२५. सूक्ष्मसिंचनासाठी आपणास सरकारकडून प्रोत्साहन व पुरेशी मदत मिळत आहे का ?

- होय १ नाही २

२६. तुम्ही शेतीमध्ये पाणी देण्यासाठी कोणत्या पध्दतीला पसंती देताल ?

शिफारस	कोड
मी फक्त ठिबक सिंचनालाच प्राधान्य देईल	१
मी फक्त तुषार सिंचनालाच प्राधान्य देईल	२
सारे किंवा सरीपध्दतीने	३
मोघळ व इतर	४

२७. जर आपणास एखाद्याने सूक्ष्मसिंचन करण्यासाठी शिफारस केली असेल तर आपण कोणती पध्दती

निवडाल ?

शिफारस	कोड
मी फक्त ठिबक सिंचनालाच प्राधान्य देईल	१
मी फक्त तुषार सिंचनालाच प्राधान्य देईल	२
सारे किंवा सरीपध्दतीने	३
मोघळ व इतर	४

## परिशिष्ट क्र.२ (Annexure – II)

### Hypothesis Testing

#### Test procedure:

All hypotheses were tested with the use of appropriate statistical tools. Both the descriptive and inferential statistics were used to test corresponding hypothesis. Among inferential statistics T-test and Chi square test were applied to test our hypothesis. And in case of descriptive statistic mean and standard deviation were compared to test the hypothesis.

### परिशिष्ट क्र.२.१ Water productivity among user and non user farmer (Rs/Acer ))

Table 4.9

T-test is conducted to know whether MIS has any significant difference in water productivity over conventional method or not.

Ho=Null hypothesis : There is no difference in water productivity among MIS user and non user farmer in the study area.

H1 =Alternative hypothesis : Adoption of MIS has improved the water productivity among the MIS user farmer over the non user farmer in the study region.

The following table provides the test results about the relationship between the adoption of micro irrigation and enhancement of water productivity.

Table:xxx.: Cross Analysis of water productivity among user and non user farmer and comparison of mean, S.D. (T- test result)

**Table 2.1**

#### Water productivity among user and non user farmer (Rs/Acer ))

Sr. no	crops	Irrigation Cost (Rs/Acer ))			
		Micro irrigation	conventional irrigation	Difference In Rs	
				Difference In Rs	Percentage %
1	Sugarcane	3434.74	5398.1	1963.36	36.37
2	Grapes	2823.33	4425	1601.67	36.20
3	Pomegranate	3173.12	5090	1916.88	37.66
4	Onion	2810.35	3245.83	435.48	13.42
5	Custard apple	2599.16	3500	900.84	25.74
6	Total	2968.14	4331.79	1363.65	29.87
7	Average	2968.14	4331.78	1363.64	29.88

	Mean	2968.14	4331.79
	Standard Deviation	110436.56	897942.81
	The mean of MIS minus Conventional	-1363.65	
	T-statistic	-3.04	
	Degree of freedom(df)	4	
	SE of difference	100837.94	
	P-value	.008074	
	Note: Significant level at 5%		

The t-value is -3.03651. The p-value is .008074. The result is significant at  $p < .05$ .

### T- Test Result:

The difference between mean of irrigation cost under MIS situation over conventional situation is -1363.65. The T-test result showed a very smaller value of -3.04 and the p-value is calculated at 0.008074 only. By conventional criteria at 5% level of significant, this difference is to be very statistically significant.

Conclusion: On the basis of the T- test result the null hypothesis is rejected. Hence it can be conclude that adoption of MIS improves water productivity over conventional method of irrigation in the drought prone talukas of Pune district of Maharashtra.

### Annexure:

T-Test Calculator for 2 Independent Means

Explanation of results

summary data

Treatment 1(X)-- (MIS)

3434.74

2823.33

3173.12

2810.35

2599.16

Diff (X - M)

466.60

-144.81

204.98

-157.79

-368.98

M: 2968.14

Sq. Diff (X - M)<sup>2</sup>

217715.56

20969.94

42016.80

24897.68

136146.24

SS: 441746.22

Treatment 2 (X)-conventional

5398.1

4425

5090

3245.83

3500

Diff (X - M)

1066.31

93.21

758.21

-1085.96

-831.79

M: 4331.79

Sq. Diff (X - M)<sup>2</sup>

1137025.55

8688.85

574888.47

1179300.43

691867.95

SS: 3591771.25

## Difference Scores Calculations

### **Treatment 1**

$N_1: 5$

$df_1 = N - 1 = 5 - 1 = 4$

$M_1: 2968.14$

$SS_1: 441746.22$

$s^2_1 = SS_1/(N - 1) = 441746.22/(5-1) = 110436.56$

### **Treatment 2**

$N_2: 5$

$df_2 = N - 1 = 5 - 1 = 4$

$M_2: 4331.79$

$SS_2: 3591771.25$

$s^2_2 = SS_2/(N - 1) = 3591771.25/(5-1) = 897942.81$

## T-value Calculation

$s^2_p = ((df_1/(df_1 + df_2)) * s^2_1) + ((df_2/(df_1 + df_2)) * s^2_2) = ((4/8) * 110436.56) + ((4/8) * 897942.81) = 504189.68$

$s^2_{M1} = s^2_p/N_1 = 504189.68/5 = 100837.94$

$s^2_{M2} = s^2_p/N_2 = 504189.68/5 = 100837.94$

$t = (M_1 - M_2)/\sqrt{(s^2_{M1} + s^2_{M2})} = -1363.65/\sqrt{201675.87} = -3.04$

Significance Level:

.01

.05

.10

One-tailed or two-tailed hypothesis?:

One-tailed

Two-tailed

source of calculator: <https://www.socscistatistics.com/tests/studentttest/default.aspx>

## 2.2 MIS enhances energy saving:

T-test is conducted to know whether there is a significant difference between the mean values of energy cost between the MIS user and non –user groups. Therefore we produce the following two hypothesis to check the statement.

Ho=Null hypothesis : There is no improvement in energy saving among MIS user over non user.

H1 =Alternative hypothesis :Energy saving MIS is higher than non user farmer.

The following table provides the test results to accept or reject the alternative hypothesis.

**Table 2.2**

**Cross analysis of energy cost under different irrigation method (in RS)(Rs/Acer )**

Sr. no	crops	Energy cost (in Rs/acre)				Saving over conventional (in %)	
		DRIP	Sprinkler	Micro irrigation	conventional irrigation	Difference In Rs	Percent age %
1	Sugarcane	772.63	716.66	765.93	1703.12	937.19	55.02
2	Grapes	590	0	590	1050	460	43.81
3	Pomegranate	456.04	750	603.02	1525	921.98	60.45
4	Onion	0	625.14	625.14	1002.08	376.94	37.61
5	Custard apple	502.5	762.5	632.5	906.25	273.75	30.20
6	Total	2321.17	2854.3	3216.59	6186.45	2969.86	227.11
7	Average	464.23	570.86	643.31	1237.29	593.97	45.42
	Mean			643.32	1237.29		
	Standard Deviation			124940.85	64963.91		
	The mean of MIS minus Conventional			-593.97			
	T-statistic			-3.68			
	Degree of freedom(df)			4			
	SE of difference			12992.78			
	P-value			.003089			



### **T- Test Result:**

The difference between mean of energy cost under MIS situation over conventional situation is -593.97. The T-test result showed a very smaller value of -3.68 and the p-value is calculated at 0.003089 only. By conventional criteria at 5% level of significant, this difference is to be very statistically significant. Hence it has been proved that adoption of MIS has significantly lowered down the energy cost among the cultivators of selected crops within the study region as compared to the conventional method.

### **Conclusion:**

By conventional criteria, at 5% level of significant, this difference is considered to be very significant. Hence we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis. Hence we can conclude that that MIS enhances energy saving over conventional method..

### **T-Test Calculator for 2 Independent Means**

#### **Explanation of results**

##### summary data

##### Treatment 1(X)-- (MIS)

765.93

590

603.02

625.14

632.5

##### Diff (X - M)

122.61

-53.32

-40.30

-18.18

-10.82

M: 643.32

##### Sq. Diff (X - M)<sup>2</sup>

15033.70

2842.81

1623.93

330.44

117.03

SS: 19947.91

**Treatment 2 (X)-conventional**

1703.12

1050

1525

1002.08

906.25

Diff (X - M)

465.83

-187.29

287.71

-235.21

-331.04

M: 1237.29

Sq. Diff (X - M)<sup>2</sup>

216997.59

35077.54

82777.04

55323.74

109587.48

SS: 499763.40

**Difference Scores Calculations**

**Treatment 1**

N<sub>1</sub>: 5

df<sub>1</sub> = N - 1 = 5 - 1 = 4

M<sub>1</sub>: 643.32

SS<sub>1</sub>: 19947.91

s<sup>2</sup><sub>1</sub> = SS<sub>1</sub> / (N - 1) = 19947.91 / (5 - 1) = 4986.98

**Treatment 2**

N<sub>2</sub>: 5

df<sub>2</sub> = N - 1 = 5 - 1 = 4

M<sub>2</sub>: 1237.29

SS<sub>2</sub>: 499763.4

$$s^2_2 = SS_2 / (N - 1) = 499763.4 / (5 - 1) = 124940.85$$

### **T-value Calculation**

$$s^2_p = ((df_1 / (df_1 + df_2)) * s^2_1) + ((df_2 / (df_1 + df_2)) * s^2_2) = ((4/8) * 4986.98) + ((4/8) * 124940.85) = 64963.91$$

$$s^2_{M1} = s^2_p / N_1 = 64963.91 / 5 = 12992.78$$

$$s^2_{M2} = s^2_p / N_2 = 64963.91 / 5 = 12992.78$$

$$t = (M_1 - M_2) / \sqrt{(s^2_{M1} + s^2_{M2})} = -593.97 / \sqrt{25985.57} = -3.68$$

Significance Level:

.01  
 .05  
 .10

**One-tailed or two-tailed hypothesis?:**

One-tailed  
 Two-tailed

The t-value is -3.68468. The p-value is .003089. The result is significant at p < .05.

source of calculator: <https://www.socscistatistics.com/tests/studentttest/default.aspx>

### **परिशिष्ट क्र. २.३**

Cross analysis of Labour cost under different irrigation method Adoption of MIS lower down labour cost in cultivation cost over conventional method of irrigation system.

T-test is conducted to know whether there is any significant difference in labour cost in cultivation and irrigation due to a course of micro irrigation in their farm.

Ho = Null hypothesis : There is no difference in labour cost in cultivation and irrigation post adoption of micro irrigation in region.

H1 = Alternative hypothesis : Adoption of MIS lower down labour cost in cultivation & Irrigation in the region.

The following table provides the test results about the relationship between the adoption of micro irrigation and saving of labour cost in cultivation and irrigation area.

**Table 2.3****Cross analysis of Labour cost under different irrigation method (in RS) (Rs/Acer )**

Sr.no	Crops	Labor cost (Rs/Acer )		Difference Labor cost	
		Micro irrigation	conventional irrigation	Difference In Rs	Percentage %
1	Sugarcane	807.39	1524.3	716.92	47.03
2	Grapes	877.5	1125	247.5	22.00
3	Pomegranate	737.67	1837.5	1099.8	59.85
4	Onion	661.94	929.17	267.23	28.76
5	Custard apple	677.29	968.75	291.46	30.09
6	Total	3761.79	6384.72	2622.91	41.08
7	Average	752.36	1276.94	524.58	41.08
	Mean	752.36	1276.94		
	Standard Deviation	8178.85	153606.32		
	The mean of MIS minus Conventional	-524.58			
	T-statistic	-2.92			
	Degree of freedom(df)	4			
	SE of difference	16178.52			
	P-value	.0097			

To test if the difference between mean values of labour cost between MIS user and non user groups is significant or not, we conduct T-test for two independent variables and checked at 5% level of significant test.

**T- Test Result:**

According to the table there is a significant difference in mean values of non user and user farmer. The mean of labour cost in MIS situation in case of selected crop cultivation is found 752.36 as against 1276.94 under conventional method of irrigation. The mean of MIS minus conventional is -524.58.

The T-test result showed a very smaller value of p (0.0097) and T- statistic is - 2.92, Standard Error of difference (S.E) at 16178.52 for both the variables. The smaller T- statistic and P-values in T-test at 5% level of significant proved that there exists higher possibility of real differences between the mean values.

Conclusion: On the basis of the T- test result the null hypothesis is rejected. Hence it can be conclude that adoption of MIS lower down the labour cost in cultivation & Irrigation process in selected crops in the study region.

## T-Test Calculator for 2 Independent Means

Explanation of results

summary data

Treatment 1(X)-- (MIS)

807.39

877.5

737.67

661.94

677.29

Diff (X - M)

55.03

125.14

-14.69

-90.42

-75.07

M: 752.36

Sq. Diff (X - M)<sup>2</sup>

3028.52

15660.52

215.74

8175.41

5635.20

SS: 32715.40

**Treatment 2 (X)-conventional**

1524.3

1125

1837.5

929.17

968.75

Diff (X - M)

247.36

-151.94

560.56

-347.77

-308.19

M: 1276.94

Sq. Diff (X - M)<sup>2</sup>

61184.99

23086.98

314223.03

120946.76

94983.54

SS: 614425.30

### **Difference Scores Calculations**

#### **Treatment 1**

N<sub>1</sub>: 5

df<sub>1</sub> = N - 1 = 5 - 1 = 4

M<sub>1</sub>: 752.36

SS<sub>1</sub>: 32715.4

s<sup>2</sup><sub>1</sub> = SS<sub>1</sub>/(N - 1) = 32715.4/(5-1) = 8178.85

#### **Treatment 2**

N<sub>2</sub>: 5

df<sub>2</sub> = N - 1 = 5 - 1 = 4

M<sub>2</sub>: 1276.94

SS<sub>2</sub>: 614425.3

s<sup>2</sup><sub>2</sub> = SS<sub>2</sub>/(N - 1) = 614425.3/(5-1) = 153606.32

### **T-value Calculation**

s<sup>2</sup><sub>p</sub> = ((df<sub>1</sub>/(df<sub>1</sub> + df<sub>2</sub>)) \* s<sup>2</sup><sub>1</sub>) + ((df<sub>2</sub>/(df<sub>1</sub> + df<sub>2</sub>)) \* s<sup>2</sup><sub>2</sub>) = ((4/8) \* 8178.85) + ((4/8) \* 153606.32) = 80892.59

s<sup>2</sup><sub>M1</sub> = s<sup>2</sup><sub>p</sub>/N<sub>1</sub> = 80892.59/5 = 16178.52

s<sup>2</sup><sub>M2</sub> = s<sup>2</sup><sub>p</sub>/N<sub>2</sub> = 80892.59/5 = 16178.52

t = (M<sub>1</sub> - M<sub>2</sub>)/√(s<sup>2</sup><sub>M1</sub> + s<sup>2</sup><sub>M2</sub>) = -524.59/√32357.03 = -2.92

**Significance Level:**
 .01  
 .05  
 .10
**One-tailed or two-tailed hypothesis?:**
 One-tailed  
 Two-tailed

The t-value is -2.9163. The p-value is .0097. The result is significant at  $p < .05$ .

source of calculator: <https://www.socscistatistics.com/tests/studentttest/default.aspx>

**परिशिष्ट क्र.२.४ Productivity gained per acre of crop cultivation****Table No-2.4****Productivity gained per acre of crop cultivation (Quintal /Per acre)**

Crops	Total Productivity		Difference Quintal /Acer	
	Micro irrigation	conventional irrigation	Production	Percentage %
Sugarcane	700.79	622.01	78.78	12.66
Grapes	152.76	135.51	17.25	12.73
Pomegranate	75.20	64.03	11.17	17.45
Onion	120.97	119.33	1.63	1.37
Custard apple	57.08	51.65	5.43	10.51

MIS enhances crop productivity hence increases income of farmer.

**Test method:**

The hypothesis was tested using descriptive statistics by estimating and assessing the average value difference of the data of the variables, and comprising the same between user and non user groups. For each sample group Mean were calculated to compare the average values of the variables and differences were calculated to check how the mean value are differ from each sample groups.

The variable hypothesized are summarized in the below table to test it's significant. Table:2.3 provides the test results about the relationship between the adoption of micro irrigation and status of the farmer considering productivity gain.

Ho=Null hypothesis : There is no difference in crop productivity between MIS and conventional irrigation

H1 =Alternative hypothesis : Crop productivity under MIS is higher than conventional Irrigation.

The following table provides the test results about the relationship between the adoption of micro irrigation and increase in crop productivity.

The table:2.3 shows that mean crop productivity in all the crops are higher among the MIS user farmer than the non user farmer. The mean productivity (quintal/acre) among user farmer for sugarcane, grapes, pomegranate, onion and custard apple were calculated 700.79, 152.76, 75.20, 120.97 and 57.08, quintal/acre respectively as against 622.01, 135.51, 64.03, 119.33, 51.65 quintal/acre for non user farmer. According to the table there is a significant difference in mean crop productivity of non user and user farmer for each of the crops. In case of sugarcane the difference is as much as 78.78 quintal/acre. Similarly, for grapes and pomegranate the productivity gain for user farmer were found 17.25 quintal/acre and 11.17 quintal/acre as compared to non user farmer. Even the MIS user farmer of custard apple and onion farmer were also gained by 5.3 quintal/acre and 1.63 quintal/acre over non user farmer. This result proved that Crop productivity under MIS is higher than conventional Irrigation for all the study crops hence we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis.

#### परिशिष्ट क्र.२.५ Income of use of Micro and conventional irrigation

**Table 2.5**  
**Income of use of Micro and conventional irrigatioRs/Acer)**

Crops	Total income		Difference	
	Micro irrigation	Conventional irrigation	Income	Percentage %
1	10	11	12	13
Sugarcane	146301.15	128757.15	17544	13.62
Grapes	488832	433632	55200	12.73
Pomegranate	569031	504774	64256	12.73
Onion	165564	143196	22368	15.62
Custard apple	199780	180775	19005	10.51
Mean	313901.63	278226.83	35674.8	

**Adoption of MIS improves income of farmer**



**Test method:**

The hypothesis was tested using descriptive statistics by estimating and assessing the average income value and the difference of the data between the two groups i.e., user and non user. For each sample group total income were calculated to compare the values of the variables and differences were calculated to check how the farmer gains from each of the situation.

The variable hypothesized are summarized in the below table to test it's significant. Table:2.4 provides the test results about the relationship between the adoption of micro irrigation and status of the farmer considering income gain.

Ho=Null hypothesis: There is no improvement of income of farmer in the selected crop in study area.

H1=Alternative hypothesis : Adoption of MIS improves the income of farmer for the selected crops in the study area.

The following table provides the test results about the relationship between the adoption of micro irrigation and income of farmer..

The table:2.4 shows that mean farmers income in all the crops are higher among the MIS user farmer than the non user farmer. The farmer's income (Rs/acre ) among user farmer for sugarcane, grapes, pomegranate, onion and custard apple were calculated Rs 1,46,301/-, Rs 4,88,832/-,Rs 5,69,031/-, Rs 1,65,564/-, and Rs 1,99,780/-, quintal/acre respectively as against Non user income of Rs 128757.15, RS 433632, Rs 504774, Rs 143196 and Rs 180775 per acre respectively.

According to the table there is a significant difference in farmer's income among user and non user and user farmer for each of the crops. In case of pomogranate the difference is as much as Rs 64256 per Acre higher income enjoyed by user farmer followed by grapes income gain of Rs55200 / acre. Similarly for onion custard apple and sugarcane farmer enjoyed a gain of Rs 22368, Rs19005, and Rs17544/acre respectively over the non user farmer. This result proved that farmer's income under MIS is higher than conventional Irrigation for all the study crops hence we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis.