लघु सिंचाई (माइक्रो इरिगेशन) तकनीशियन

(जॉब रोल)

योग्यता पैक : संदर्भ आईडी एजीआर / क्यू 1002

क्षेत्र : कृषि (**Agriculture**)

कक्षा 11 के लिए पाठ्य पुस्तक

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

आईएसबीएन 978–93–5292–146–1

प्रथम संस्करण

जून 2019, जेष्ठ 1941

पीडी 5टी एसयू

© ***राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, 2019***

110.00 रुपए

एनसीईआरटी वॉटरमार्क के साथ 80 जीएसएम पेपर पर प्रिंट

सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद, श्री अरबिंदो मार्ग, नई दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशन प्रभाग में प्रकाशित और लक्ष्मी प्रिंट इंडिया, 519/1/23, संसार इंडस्ट्रियल कॉम्प्लेक्स, दिलशाद गार्डन, दिल्ली 110095 में मुद्रित

सर्वाधिकार सुरक्षित

- इस प्रकाशन का कोई भी हिस्सा प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना, किसी भी रूप में या किसी भी तरह से, इलेक्ट्रॉनिक, मैकेनिकल, फोटोकॉपी, रिकॉर्डिंग या अन्यथा किसी पुनर्प्राप्ति प्रणाली में संग्रहीत या प्रेषित किया जा सकता है।
- इस पुस्तक को इस शर्त के अधीन प्रदान किया जाता है कि इसे व्यापार, किराए, पुनः बिक्री में या अन्यथा प्रकाशक की सहमति के बिना नहीं उपयोग किया जाएगा, यदि यह उस बाइंडिंग या आवरण के रूप में है जिसमें इसे प्रकाशित किया गया है।
- इस प्रकाशन का सही मूल्य इस पेज पर मुद्रित मूल्य है। रबर की मुहर या स्टिकर द्वारा या अन्य किसी तरीके से कोई मूल्य संशोधित करना गलत है और इसे स्वीकार नहीं किया जाए।

प्रकाशन प्रभाग,
एनसीईआरटी का कार्यालय
एनसीईआरटी परिसर
श्री अरबिंदो मार्ग
नई दिल्ली 110016 **फोन : 011–26562708**
108, 100 फीट रोड
होसदाकेरे हल्ली एक्सटेंशन
बनाशंकरी 3 स्टेज
बेंगलुरु 560 085 **फोन : 080–26725740**
नवजीवन ट्रस्ट बिल्डिंग
पी. ओ. नवजीवन
अहमदाबाद 380 014 **फोन : 079–27541446**
सीडब्ल्यूसी परिसर
धानकल बस स्टॉप के सामने
पनीहाटी
कोलकाता 700114 **फोन : 033–25530454**
सीडब्ल्यूसी कॉम्प्लेक्स
मलीगांव
गुवाहाटी 781021 **फोन : 0361–2674869**

प्रकाशन टीम

प्रमुख, प्रकाशन प्रभाग : *एम. सिराज अनवर*
मुख्य संपादक : *श्वेता उप्पल*
मुख्य उत्पादन अधिकारी : *अरुण चितकारा*
मुख्य व्यापार प्रबंधक : *बिदाश कुमार दास*
उत्पादन अधिकारी : *अब्दुल नैन*

कवर और लेआउट

डीटीपी प्रकोष्ठ, प्रकाशन प्रभाग

प्रस्तावना

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा, 2005 (एनसीएफ–2005) में पाठ्यक्रम के प्रक्षेत्र में कार्य और शिक्षा को जोड़ने, इन्हें अधिगम के सभी क्षेत्रों में आपस में मिलाने के साथ संगत चरणों पर अपनी एक पहचान देने की सिफारिश की गई है। इसमें समझाया गया है कि कार्य से ज्ञान अनुभव में परिवर्तित होता है तथा इससे महत्वपूर्ण व्यक्तिगत और सामाजिक मान्यताएं पैदा होती है, जैसे आत्म निर्भरता, रचनात्मकता और सहयोग। कार्य के जरिए व्यक्ति समाज में अपनी जगह बनाना सीखता है। यह एक शैक्षिक गतिविधि है जिसमें समावेश की अंतर्निहित संभाव्यता है। अतः, एक शैक्षिक व्यवस्था में उत्पादक कार्य में शामिल होने के अनुभव से व्यक्ति सामाजिक जीवन के महत्व को समझता है और समाज में किसका महत्व है और किसे महत्व देना है, इसे जानता है। कार्य में सामग्री या अन्य लोगों (अधिकांशतः दोनों) का मेल जोल शामिल है, इस प्रकार प्राकृतिक पदार्थों और सामाजिक संबंधों की गहरी व्याख्या एवं उन्नत प्रायोगिक ज्ञान का सृजन होता है।

कार्य और शिक्षा के माध्यम से स्कूल के ज्ञान को बड़ी आसानी से छात्र के स्कूल से बाहर के जीवन से जोड़ा जा सकता है। इससे किताबी विद्या से हटकर स्कूल, घर, समुदाय और कार्यस्थल के बीच का अंतर मिट जाता है। एनसीएफ–2005 में उन सभी बच्चों के लिए व्यावासायिक शिक्षा और प्रशिक्षण (वीईटी) में भी बल दिया गया है जो या तो अपनी स्कूली पढ़ाई बीच में रोक कर या इसे पूरा करने के बाद व्यावसायिक शिक्षा के माध्यम से अतिरिक्त कौशल हासिल करना चाहते हैं और / या आजीविका कमाना चाहते हैं। वीईटी से एक अंतिम या ''अंतिम आश्रय'' विकल्प के स्थान पर एक ''वरीयता प्राप्त और प्रतिष्ठित'' विकल्प प्रदान करने की उम्मीद की जाती है।

इसके अनुवर्तन के रूप में, एनसीईआरटी ने विषय क्षेत्रों में कार्य को शामिल करने का प्रयास किया है तथा देश के लिए राष्ट्रीय कौशल योग्यता रूपरेखा (एनएसक्यूएफ) के विकास में भी योगदान दिया है, जिसे 27 दिसंबर 2013 को अधिसूचित किया गया था। यह गुणवत्ता आश्वासन रूपरेखा है जिसमें ज्ञान, कौशलों और मनोवृत्ति के स्तरों के अनुसार सभी योग्यताएं हासिल की जाती हैं। ये स्तर, एक से दस तक ग्रेड किए गए हैं, जिन्हें अधिगम के परिणामों के संदर्भ में परिभाषित किया जाता है, जिन्हें छात्र को सीखना अनिवार्य है, चाहे वे इसे औपचारिक, गैर–औपचारिक या अनौपचारिक तरीके से हासिल करते हैं। एनएसक्यूएफ में स्कूलों, व्यावसायिक शिक्षा तथा प्रशिक्षण संस्थानों, तकनीकी शिक्षा संस्थानों, महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों को शामिल करते हुए राष्ट्रीय तौर पर मान्यता प्राप्त योग्यता प्रणाली के लिए सामान्य सिद्धांत और दिशानिर्देश तैयार किए गए हैं।

इस पृष्ठभूमि के तहत, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् (एनसीईआरटी) की घटक इकाई, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान (पीएसएससीआईवीई), भोपाल, द्वारा कक्षा 9 से 12 के लिए व्यावसायिक विषयों हेतु मॉड्यूलर पाठ्यचर्या आधारित अधिगम परिणामों का विकास किया है। इसे

शिक्षा मंत्रालय पूर्व मानक संसाधन विकास मंत्रालय की माध्यमिक और उच्चतर माध्यमिक शिक्षा के व्यावसायीकरण की केंद्रीय प्रायोजित योजना के तहत विकसित किया गया है।

इस पाठ्यपुस्तक में व्यापक तरीके से विभिन्न जॉब रोल में निहित जैनरिक कौशलों को विचार में लिया गया है तथा छात्रों को अधिक अवसर और विस्तार प्रदान करने के साथ उन्हें इन सामान्य और अनिवार्य कौशलों में संलग्न किया गया है, जैसे संचार, तर्क संगत सोच और विभिन्न जॉब रोल से संबंधित अलग अलग परिस्थितियों में निर्णय लेना।

मैं इसके विकास दल, समीक्षकों और सभी संस्थानों एवं संगठनों के योगदान के प्रति आभार व्यक्त करता हूं, जिन्होंने इस पाठ्यपुस्तक के विकास में समर्थन दिया है।

एनसीईआरटी छात्रों, अध्यापकों और अभिभावकों के सुझावों का स्वागत करती है, जिससे हमें अगले संस्करणों में इस सामग्री की गुणवत्ता के सुधार में मदद मिलेगी।

हृषिकेश सेनापति
निदेशक
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्

नई दिल्ली,
जनवरी, 2018

पाठ्यपुस्तक के बारे में

सिंचाई का अर्थ पौधों को आवश्यक अंतराल पर नियंत्रित मात्रा में पानी का प्रयोग करना है। सिंचाई के कई तरीके हैं। भराव द्वारा सिंचाई, जिसमें पौधों की सिंचाई के लिए एक खेत में पानी भरना शामिल है, इसमें बड़ी मात्रा में पानी की आवश्यकता होती है। भारत में किसान, आम तौर पर बहाव सिंचाई का अभ्यास करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप पानी की बर्बादी होती है और पानी का कम उपयोग होता है। इसके परिणामस्वरूप सतह से अपवाह (run-off) और मूल्यवान ऊपरी मिट्टी और पोषक तत्वों का क्षरण (erosion) होता है।

लघु सिंचाई, जिसमें ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई शामिल है, किसानों को पानी बचाने में मदद कर सकती है और साथ ही फसल उत्पादकता में वृद्धि हो सकती है, क्योंकि पानी पौधों के जड़ क्षेत्र में ही पहुंचाया जाता है।

लघु सिंचाई प्रणाली जल संरक्षण और जल उपयोग दक्षता में सुधार हेतु एक प्रभावी टूल के रूप में उभरी है, जिसमें मुख्य रूप से ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई शामिल हैं। लघु सिंचाई प्रणाली में, पानी पंप, फिल्टर, वॉल्व, पाइप और ड्रिपर्स या एमिटर के नेटवर्क के माध्यम से पहुंचाया जाता है। लघु सिंचाई प्रौद्योगिकी के बारे में जागरूकता और ज्ञान की कमी, और इसके उपयोग और रखरखाव से जुड़ी समस्याएं हमारे देश में किसानों द्वारा इस तकनीक को अपनाने में बड़ी बाधा हैं।

एक 'लघु सिंचाई तकनीशियन', जो एक सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली का डिजाइन और लेआउट तैयार करता है, उसे एक खेत में सिस्टम का इंस्टॉलेशन, परीक्षण और कमिशनिंग करने के लिए आवश्यक सामग्री की खरीद का काम करना होता है। तकनीशियन किसानों को सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली का कुशलतापूर्वक और प्रभावी ढंग से उपयोग करने में मदद कर सकता है। इसे खेत में पौधों को निर्बाध जल आपूर्ति सुनिश्चित करने हेतु रखरखाव सेवाएं प्रदान करने के बारे में जानकारी होती है।

'लघु सिंचाई तकनीशियन' की कार्य (जॉब) की भूमिका के लिए पाठ्यपुस्तक इन सब गतिविधियों और व्यावहारिक अनुभव के माध्यम से छात्रों को ज्ञान और कौशल प्रदान करने के लिए विकसित की गई है। इसे विषय और उद्योग के विशेषज्ञों के साथ–साथ शिक्षाविदों के योगदान के साथ विकसित किया गया है ताकि यह उन छात्रों के लिए उपयोगी और समृद्ध अध्यापन–अधिगम की संसाधन सामग्री बन सके, जो इस कार्य (जॉब) की भूमिका का विकल्प चुनते हैं। कार्य (जॉब) की भूमिका के लिए पाठ्यपुस्तक की सामग्री को राष्ट्रीय व्यावसायिक मानकों (एनओएस) के साथ संरेखित करने का ध्यान रखा गया है ताकि छात्र योग्यता पैक (क्यूपी) में उल्लिखित एनओएस के अनुसार ज्ञान और कौशल प्राप्त कर सकें। पाठ्यपुस्तक की समीक्षा भी विशेषज्ञों द्वारा की गई है ताकि इसे एक गुणवत्तापूर्ण पठन सामग्री बनाया जा सके।

इस पाठ्यपुस्तक में तीन इकाइयां हैं। इकाई 1 में सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली का परिचय दिया गया है। इसमें छात्रों को विभिन्न प्रकार की सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों से परिचित कराया जाता है और उनसे कृषि में कैसे मदद मिलती है। यह भूमि के ढाल और सिंचाई प्रणालियों की उपयुक्तता से भी संबंधित है ताकि छात्र सतही सिंचाई प्रणालियों पर सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों के लाभों को समझ सकें। इसके अलावा, इसमें सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के डिजाइन और लेआउट के बारे में जानकारी प्रदान की गई है। इकाई 2 में, स्प्रिंकलर (छिड़काव) सिंचाई प्रणाली के घटक; सिस्टम के इंस्टॉलेशन के लिए आवश्यक टूल, उपकरण और सामग्री; पम्प का चयन और उपयुक्तता; और पाइप नेटवर्क और राइज़र के इंस्टॉलेशन के बारे में बताया गया है। इकाई 3 में स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के संचालन और निगरानी और स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई प्रणाली के रखरखाव को शामिल किया गया है ताकि छात्र लघु सिंचाई प्रणाली को शेड्यूल करने और उसके रखरखाव के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल विकसित कर सकें।

विनय स्वरूप महरोत्रा
प्रोफेसर और प्रमुख
कृषि और पशुपालन विभाग
पं. सुं. श. केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, भोपाल

पाठ्यपुस्तक विकास दल

सदस्य

अप्पासाहेब मारुति रनसिंग, वरिष्ठ एसोसिएट इंजीनियर, जैन इरिगेशन सिस्टम्स लिमिटेड, जैन प्लास्टिक पार्क, एनएच नंबर 6, पी.ओ. बॉक्स–72, जलगांव, महाराष्ट्र

कोंडापल्ली वी. रमण राव, प्रधान वैज्ञानिक, सिंचाई और ड्रेनेज अभियांत्रिकी विभाग, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (पूर्ववर्ती, केंद्रीय कृषि इंजीनियरिंग संस्थान), बेरसिया रोड, नबी बाग, भोपाल, मध्य प्रदेश

पी. के. सिंह, प्रोफेसर, सिंचाई और ड्रेनेज अभियांत्रिकी विभाग, जी. बी. पंत कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर, उत्तराखंड

सतीश चंद्र, पूर्व सहायक महानिदेशक (फसल सुधार), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान), 210 बी, पॉकेट 1, मयूर विहार फेज– I, नई दिल्ली

वी. रवि कुमार आर., प्रोफेसर और प्रमुख, मृदा और जल संरक्षण अभियांत्रिकी विभाग, कृषि इंजीनियरिंग कॉलेज और अनुसंधान संस्थान, कुमलूर, त्रिची, तमिलनाडु

समीक्षक

मुर्तज़ा हसन, प्रधान वैज्ञानिक, संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी केंद्र, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली

सदस्य–संयोजक

विनय स्वरूप मेहरोत्रा, प्रोफेसर और प्रमुख, कृषि और पशुपालन विभाग, पाठ्यचर्या विकास और मूल्यांकन केंद्र और एनएसक्यूएफ प्रकोष्ठ, पं. सुं. श. केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, भोपाल, मध्य प्रदेश

आभार

परिषद् अधिगम के परिणाम – आधारित पाठ्यचर्या के विकास में सहयोग करती है और पाठ्यक्रम उपलब्ध कराने के लिए परियोजना अनुमोदन बोर्ड (पीएबी) के सभी सदस्यों और मानव संसाधन विकास मंत्रालय (एमएचआरडी), भारत सरकार के अधिकारियों के प्रति आभार व्यक्त करती है।

इस पाठ्यपुस्तक को विकसित करने में अथक सहयोग देने के लिए श्री राजेश पी. खंबायत, संयुक्त निदेशक, पं. सुं. श. केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, भोपाल के प्रति हार्दिक आभार व्यक्त किया जाता है। परिषद इस पाठ्यपुस्तक की समीक्षा और अंतिम रूप देने के लिए कार्यशालाओं के समन्वय में उनके प्रयासों के लिए डॉ.सरोज यादव, प्रोफेसर और डीन (अकादमिक), एनसीईआरटी, और डॉ. रंजना अरोड़ा, प्रोफेसर और प्रमुख, पाठ्यचर्या अध्ययन विभाग (डीसीएस) के प्रति भी आभार व्यक्त करती है, जिन्होंने इसे सफलतापूर्वक पूर्ण किया।

हमारे अनुरोधों पर प्रतिक्रिया देकर अपने ज्ञान, विशेषज्ञता और समय को साझा करने के लिए एनसीईआरटी में सभी योगदानकर्ताओं और हमारे सहयोगियों के लिए धन्यवाद।

हम आर. एम. सिंह, प्रोफेसर, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी; सुधीर सिंह धाकड़, वैज्ञानिक, कृषि विज्ञान केंद्र, शाजापुर; के सी महाजन, सहायक प्रोफेसर, कृषि महाविद्यालय, गंज बासोदा; के. एस. भार्गव, वैज्ञानिक, कृषि विज्ञान केंद्र, देवास; और अफसा एम. यासीन, पूर्व प्रोफेसर, पं. सुं. श. केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, भोपाल इस पाठ्यपुस्तक के विकास में उनके योगदान के प्रति आभार व्यक्त करते हैं।

हम राष्ट्रीय कौशल विकास एजेंसी (एनएसडीए), राष्ट्रीय कौशल विकास निगम (एनएसडीसी) और कौशल विकास और उद्यमिता मंत्रालय के अधिकारियों के समर्थन के लिए भी उनके आभारी हैं। सुनीता कोली, कंप्यूटर ऑपरेटर (ग्रेड ।।।), पं. सुं. श. केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, भोपाल, को पांडुलिपि टाइप करने के लिए धन्यवाद किया जाता है।

पाठ्यपुस्तक में उपयोग किए गए चित्र क्रिएटिव कॉमन्स लाइसेंस से लिए गए हैं और विद्यार्थियों की स्पष्ट समझ के लिए सावधानी और परिश्रम के साथ चुने गए हैं। कॉपीराइट का किसी भी तरह उल्लंघन नहीं करने का ध्यान रखा गया है। चित्र शैक्षिक उद्देश्य के लिए हैं और विद्यार्थियों और अध्यापकों के व्यक्तिगत उपयोग के लिए प्रदान किए जा रहे हैं।

इस पांडुलिपि को एक आकर्षक पाठ्यपुस्तक में बदलने के लिए प्रकाशन प्रभाग, एनसीईआरटी के प्रति भी आभार व्यक्त किया जाता है। देवांशी त्यागी, सहायक संपादक (संविदात्मक) एवं चंचल चौहान, प्रूफरीडर (संविदात्मक) द्वारा प्रति संपादन हेतु विशेष धन्यवाद है। डीटीपी ऑपरेटर्स पवन कुमार बरियार, प्रकाशन प्रभाग, नितिन कुमार गुप्ता और राजश्री सैनी, डीटीपी ऑपरेटर्स (संविदात्मक) के प्रयासों के परिणाम स्वरूप त्रुटि रहित लेआउट डिजाइन तैयार किया जा सका है।

इस पांडुलिपि को एक आकर्षक पाठ्यपुस्तक में बदलने के लिए प्रकाशन प्रभाग, एनसीईआरटी के प्रति भी आभार व्यक्त किया जाता है। श्वेता झा, संपादक (संविदात्मक) द्वारा प्रति संपादन हेतु विशेष धन्यवाद है। पवन कुमार बरियार, डीटीपी ऑपरेटर, और नितिन कुमार गुप्ता, डीटीपी ऑपरेटर (संविदात्मक), प्रकाशन विभाग, एनसीईआरटी के प्रयासों के परिणाम स्वरूप त्रुटि रहित लेआउट डिजाइन तैयार किया जा सका है।

विषय सूची

प्रस्तावना *iii*

पाठ्यपुस्तक के बारे में *v*

इकाई 1 : लघु सिंचाई प्रणाली का परिचय 1

सत्र 1 : लघु सिंचाई प्रणाली 2

सत्र 2 : भूमि के ढाल और सिंचाई प्रणाली की उपयुक्तता 19

सत्र 3 : लघु सिंचाई प्रणाली का डिजाइन और लेआउट 29

इकाई 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का ले आउट और इंस्टॉलेशन **43**

सत्र 1 : स्प्रिंकलर (छिड़काव) सिंचाई प्रणाली में घटकों का इंस्टॉलेशन 43

सत्र 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के इंस्टॉलेशन के लिए टूल और सामग्री 52

सत्र 3 : पंपों का वर्गीकरण और उपयुक्तता 55

इकाई 3 : लघु सिंचाई प्रणाली का संचालन और रखरखाव **67**

सत्र 1 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का संचालन और निगरानी 67

सत्र 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का रखरखाव 70

सत्र 3 : ड्रिप सिंचाई प्रणाली का रखरखाव 79

शब्दावली 85

उत्तर कुंजी 90

क्या आप जानते हैं?

संविधान के 86वें संशोधन अधिनियम, 2002 के अनुसार अब 6 से 14 वर्ष के आयु समूह में सभी बच्चों के लिए मुफ्त और अनिवार्य शिक्षा संविधान के अनुच्छेद 21–ए के तहत एक बुनियादी अधिकार है।

शिक्षा न तो एक विशेष अधिकार है और न ही एक अनुग्रह है बल्कि यह एक मूलभूत मानव अधिकार है जिसकी पात्रता सभी बालिकाओं और महिलाओं से है।

बालिकाओं को एक मौका दें।

इकाई 1

लघु सिंचाई प्रणाली का परिचय

(Introduction to Microirrigation System)

परिचय

भारत में उपलब्ध पानी का संभवतः 80 प्रतिशत से अधिक हिस्सा सिंचाई के लिए उपयोग किया जाता है। सिंचाई का अर्थ कृषि की जल आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु मानव निर्मित प्रणालियों के माध्यम से पानी का नियंत्रित अनुप्रयोग करना है। सिंचाई फसलों या पौधों के लिए पानी का एक कृत्रिम (artificial) अनुप्रयोग है, खास तौर पर जब एक कृषि क्षेत्र को बारिश के माध्यम से पर्याप्त पानी नहीं मिलता है। दुनिया में शायद सबसे बड़ा वर्षा सिंचित क्षेत्र होने के कारण, भारत पानी की गंभीर कमी का सामना कर रहा है। हमें सिंचाई के तरीकों को अपनाने की जरूरत है जो न केवल मीठे पानी को बचाने में मदद करते हैं, बल्कि पौधों को विकास के लिए पर्याप्त पानी भी उपलब्ध कराते हैं। ऐसी ही एक विधि 'लघु सिंचाई ' अब भारत में अपनाई जा रही है।

इस इकाई में आप ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली की मुख्य विशेषताओं और कार्यों के बारे में जानेंगे। इकाई में लघु सिंचाई प्रणाली के वर्गीकरण, ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के प्रकार, भूमि के ग्रेडिएंट या ढलान की विशेषताएं, लघु सिंचाई प्रणाली के तहत उगाई जाने वाली फसलों और प्रणाली के लेआउट और डिजाइन से संबंधित विभिन्न पहलुओं से भी संबंधित जानकारी दी गई है।

लॉन, बगीचों और कृषि क्षेत्रों में स्प्रिंकलर से पानी का छिड़काव शहरी और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में आम नजारा है। इनसे न केवल समान रूप से पानी का छिड़काव होता है बल्कि ये मूल्यवान प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण में भी मदद करते हैं। स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली में, स्प्रिंकलर नोजल के माध्यम से हवा में पानी का छिड़काव करते हैं, जो बाद में बूंदों में टूट जाते हैं और फसल की कैनोपी (छत्र) के साथ–साथ खेत की सतह पर गिर जाते हैं।

भारत सरकार ने जुलाई 2015 में प्रधान मंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) कार्यक्रम, 'प्रति बूंद अधिक फसल' के नारे के साथ शुरू किया। यह कृषि में पानी बचाने और फसल की उपज को बढ़ावा देने के लिए लघु सिंचाई की ओर स्थानांतरित करने की एक नीतिगत पहल है।

टिप्पणियां

आपने नर्सरी और कृषि क्षेत्रों में कुछ उपकरण, पाइप और ड्रिपर देखे होंगे, जिनके माध्यम से सीधे पौधों की सिंचाई हेतु पानी की आपूर्ति की जाती है। यह ज्यादातर ड्रिप सिंचाई प्रणाली में होता है, जिसमें प्लास्टिक पाइप, पार्श्व ट्यूब, वॉल्व और उत्सर्जक या एमिटर के नेटवर्क के माध्यम से सीधे पौधों की जड़ों को पानी की आपूर्ति की जाती है।

सत्र 1 : लघु सिंचाई प्रणाली (Microirrigation SysteMS)

लघु सिंचाई का अर्थ मिट्टी की सतह के ऊपर या नीचे निरंतर ड्रिप, छोटी धाराओं या पानी के लघु स्प्रे का धीमा अनुप्रयोग है। इस सत्र में आप लघु सिंचाई प्रणाली की मुख्य विशेषताओं और इसके वर्गीकरण के बारे में जानेंगे।

लघु सिंचाई प्रणाली पारंपरिक सतह सिंचाई विधि की तुलना में पानी बचाने और जल उपयोग दक्षता बढ़ाने में प्रभावी है। इसके अलावा, इससे पानी की खपत, अनचाहे पौधों (खरपतवार) की वृद्धि, मिट्टी के कटाव और खेती की लागत को कम करने में मदद मिलती है।

लघु सिंचाई को सभी प्रकार की भूमि में अपनाया जा सकता है, विशेषकर जहां सिंचाई की बहाव विधि का प्रभावी तरीके से उपयोग करना संभव नहीं है। सिंचाई की बहाव विधि में, एक खेत में पानी भर दिया जाता है। इसके परिणामस्वरूप महत्वपूर्ण अपवाह, मिट्टी में और जड़ क्षेत्र के आसपास अवायवीय (anaerobic) स्थिति, और जड़ क्षेत्र के नीचे गहरी सिंचाई होती है, जो पौधों को पर्याप्त पानी की आपूर्ति नहीं करती है। इसलिए, यह सतही सिंचाई की सबसे अप्रभावी विधियों में से एक है।

लघु सिंचाई लहरदार भूभाग (undulating terrain), रोलिंग स्थलाकृति, पहाड़ी क्षेत्रों, बंजर भूमि और उथली मिट्टी वाले क्षेत्रों में उपयोगी हो सकती है। गहराई के अनुसार, मिट्टी के प्रकारों को उथली (22.5 से. मी. से कम गहराई), मध्यम गहरी (22.5–45 से. मी.) और गहरी मिट्टी (45 से. मी. से अधिक) के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

लघु सिंचाई प्रणाली की विशेषताएं (Features of microirrigation system)

- इसमें प्रेशराइज़्ड पाइपिंग सिस्टम के जरिए पानी डाला जाता है। लघु सिंचाई के लिए पाइपलाइनों के माध्यम से पानी पहुंचाने हेतु आवश्यक दबाव विकसित करने के लिए पंपों की आवश्यकता होती है, भले ही पानी का स्रोत सतही हो या भूमिगत।

- ड्रिप सिंचाई प्रणाली के मामले में लंबे समय तक बूंद–बूंद पानी डाला जाता है।
- जड़ क्षेत्र के अंदर अनुकूलतम वायु–जल संतुलन बनाए रखने के लिए पानी को कम दर पर लगाया जाता है।
- पौधों की आवश्यकता के अनुसार लगातार अंतराल पर पानी डाला जाता है।
- पानी की आपूर्ति सीधे पौधों को की जाती है न कि खेत के अन्य क्षेत्रों में, इस प्रकार, अपव्यय को कम किया जाता है।
- मिट्टी में नमी की मात्रा हमेशा मिट्टी की 'क्षेत्र क्षमता' के स्तर पर बनी रहती है। इसलिए, फसलें तेज दर से, लगातार और समान रूप से बढ़ती हैं।

खेत की क्षमता वह नमी या पानी की मात्रा है जो मिट्टी में मौजूद अतिरिक्त पानी के निकल जाने के बाद और नीचे की ओर जाने की दर कम हो जाती है, जो बारिश या सिंचाई के बाद 2–3 दिनों के अंदर होती है। इसका अर्थ है कि जल निकासी (drainage) बंद होने के बाद, मिट्टी के बड़े छिद्र हवा और पानी दोनों से भर जाते हैं, जबकि छोटे छिद्र अभी भी पानी से भरे होते हैं। इस स्तर पर, मिट्टी को खेत की क्षमता पर कहा जाता है और इसे फसल की वृद्धि के लिए आदर्श माना जाता है।

लघु सिंचाई प्रणाली का वर्गीकरण

लघु सिंचाई प्रणाली को मोटे तौर पर दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है :

(1) ड्रिप सिंचाई प्रणाली

(2) स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली

हालांकि, ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणालियों के बीच जल प्रवाह दर, परिचालन दबाव की आवश्यकता और गीले क्षेत्र की माप में अलग–अलग अंतर हैं। जल प्रवाह दर का अर्थ है किसी क्षेत्र में एक विशेष समय में छोड़े गए पानी की मात्रा। इसे लीटर/मिनट (एलपीएम) या गैलन/मिनट (जीपीएम) में व्यक्त किया जाता है। सिस्टम ऑपरेटिंग दबाव को सिस्टम घटकों और क्षेत्र उन्नयन प्रभावों के माध्यम से दबाव के नुकसान की भरपाई करनी चाहिए।

ड्रिप सिंचाई प्रणाली (Drip irrigation system)

ड्रिप इरिगेशन सिस्टम, जिसे 'ट्रिकल इरिगेशन सिस्टम' के रूप में भी जाना जाता है, लगातार अंतराल पर ड्रिपर्स या एमिटर के माध्यम से पौधों के जड़ क्षेत्रों में सीधे पानी की आवश्यक मात्रा को डालने की एक विधि है। इस प्रणाली में, पानी को

ड्रॉप–बाय–ड्रॉप (एक एक बूंद) या माइक्रो जेट द्वारा मिट्टी की सतह या उप–सतह पर मिट्टी की इंफिल्ट्रेशन दर से कम दर पर लगाया जाता है। उत्सर्जक या एमिटर्स वितरण प्रणाली से छिद्रों (orifices), भंवरों (vortexes) और टेड़े मेढ़े (tortuous) या लंबे प्रवाह पथ के माध्यम से दबाव को नष्ट कर देते हैं, इस प्रकार, पानी की एक सीमित मात्रा बहने दी जाती है। अधिकांश उत्सर्जक जमीन पर रखे जाते हैं लेकिन उन्हें दबाया (buried) भी जा सकता है। उत्सर्जित किया गया जल मुख्यतः असंतृप्त प्रवाह द्वारा मृदा प्रणाली के अंदर प्रवाहित होता है। पानी मिट्टी में चला जाता है और पौधों के जड़ वाले क्षेत्रों को गुरुत्वाकर्षण (gravity) द्वारा लंबाई में और बाद में कैपेलरी की गतिविधि द्वारा गीला किया जाता है। सतह के नीचे पानी की पार्श्व गति रेतीली मिट्टी की तुलना में मध्यम से भारी प्रकार की मिट्टी में अधिक होती है। व्यापक रूप से दूरी वाले उत्सर्जकों हेतु गीली मिट्टी वाला क्षेत्र, सामान्य रूप से, आकार में अण्डाकार होगा। ड्रिप सिंचाई का उपयोग हवा बहने के दिनों में और विभिन्न भूमि कार्यों के दौरान किया जा सकता है।

चित्र 1.1: बगीचे में ड्रिप सिंचाई प्रणाली

ड्रिप सिंचाई प्रणाली के प्रकार (Types of drip irrigation system)

ड्रिप सिंचाई प्रणाली को निम्नलिखित में वर्गीकृत किया जा सकता है :

- सतही ड्रिप सिंचाई
- उप–सतह ड्रिप सिंचाई
- फैमिली ड्रिप
- ऑनलाइन ड्रिप
- इन–लाइन ड्रिप

भूतल या सरफेस ड्रिप सिंचाई (Surface drip irrigation)

सरफेस ड्रिप इरिगेशन का उपयोग बहुवर्षीय फसलों (दो वर्ष से अधिक जीवित रहने वाले पौधे) और एकवर्षीय फसलों (एक वर्ष में अंकुरित होने, बीज उत्पादित करने, फूल निकलने और मरने वाले पौधे) की सिंचाई के लिए किया जाता है। विशिष्ट सतह ड्रिप सिंचाई प्रणाली में निम्नलिखित शामिल हैं।

चित्र 1.2 : भूतल ड्रिप सिंचाई प्रणाली

पंप यूनिट : इसमें पंप को बिजली की आपूर्ति करने के लिए एक पंप और एक बिजली इकाई शामिल है। पंप स्रोत से पानी खींचता है और पाइप सिस्टम में इसकी प्रदायगी (डिलीवरी) के लिए सही दबाव प्रदान करता है।

हेड कंट्रोल यूनिट : इसमें शट–ऑफ, एयर और चेक (नॉन–रिटर्न) वॉल्व होते हैं जो पूरे सिस्टम में पानी के डिस्चार्ज और प्रेशर को नियंत्रित करते हैं। जब सिस्टम अपनी पूरी क्षमता से संचालित नहीं होता है तो अतिरिक्त पानी वापस करने के लिए पंप यूनिट के बाद एक दबाव राहत (प्रेशर रिलीफ) वॉल्व स्थापित किया जाता है। इसमें पानी को साफ करने के लिए फिल्टर भी हो सकते हैं। फिल्टर तलछट और मलबे को हटाते हैं, जो सिस्टम में रुकावट डाल सकते हैं। डिस्क फिल्टर आम तौर पर तालाबों (ponds), जलाशयों (reservoirs), टैंकों और अन्य स्रोतों से पानी को फिल्टर करने हेतु उपयोग किया जाता है जिनमें शैवाल होते हैं। कुछ प्रमुख नियंत्रण इकाइयों में पौधों को उर्वरक घोल की आपूर्ति करने हेतु उर्वरक या पोषक तत्व टैंक होते हैं।

ट्यूबिंग : इसमें एक मेन लाइन, सब–मेन लाइन या सब–मेन और लेटरल होते हैं। मुख्य लाइन स्रोत से पानी लाती है और इसे उप–मुख्य मार्गों में वितरित करती है। सब–मेन्स पाइप पानी को लेटरल पाइप तक पहुंचाते हैं, जो आगे चलकर इसे एमिटर या ड्रिपर्स को सप्लाई करते हैं। आमतौर पर लेटरल पाइप 13–32 मि. मी. व्यास के होते हैं और हेड कंट्रोल यूनिट के माध्यम से खेतों में पानी की आपूर्ति करते हैं।

उत्सर्जक (एमिटर्स) या ड्रिपर्स (Emitters or drippers) : इन डिवाइसों का उपयोग लेटरल पाइप से पौधों तक पानी के बहाव को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। वे उच्च घनत्व पॉलीथिलीन (एचडीपीई) प्लास्टिक से बने होते हैं। पानी लगभग 1 किलो ग्राम/ वर्ग से. मी. दबाव पर ड्रिपर्स में प्रवेश करता है और शून्य दबाव पर बूंदों के रूप में 1–2.4 लीटर/घंटा की कम दर पर वितरित किया जाता है। एमिटर्स मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं।

(क) ऑनलाइन उत्सर्जक (Online emitters) : ये छोटे प्लास्टिक डिवाइस हैं, जो पॉलीथीन (पीई) ट्यूबिंग से पानी की छोटी धाराओं को मिट्टी में पहुंचाते हैं। पानी, फिर, केशिका प्रवाह के माध्यम से मिट्टी के माध्यम से चलता है और एक गीला चक्र बनाता है, जिसका आकार मिट्टी के प्रकार, प्रवाह दर और सिंचाई समय सारणी पर निर्भर करता है। एक छिद्रित छेद के माध्यम से उत्सर्जक के बार्ब–आकार के आधार को सम्मिलित करके ऑनलाइन उत्सर्जक पीई ट्यूबिंग दीवार से जुड़े होते हैं। इन्हें पाइप की लंबाई के साथ कहीं भी रखा जा सकता है। कुछ उत्सर्जकों में सेल्फ–पियर्सिंग बार्ब्स होते हैं। ऑनलाइन एमिटर लगाने के लिए उपयोग किए जाने वाले पाइपों का व्यास आम तौर पर 12 से 20 मि. मी. के बीच होता है।

चित्र 1.3 : सतही ड्रिप सिंचाई प्रणाली के घटक

(ख) इन–लाइन एमिटर या ड्रिप लाइन : इनमें छोटे प्लास्टिक उत्सर्जन उपकरण होते हैं, जो टयूबिंग को बाहर निकालने (extrusion) की प्रक्रिया के दौरान विशिष्ट अंतराल पर पीई ट्यूबिंग में पूर्व–सम्मिलित होते हैं। उनके जल प्रवाह की दर इनलेट दबाव पर निर्भर करती है। कम इनलेट दबाव के साथ, पानी का प्रवाह कम हो जाता है, जबकि उच्च दबाव के साथ यह बढ़ जाता है। यह एमिटर 0.8 लीटर प्रति घंटे से 4 लीटर प्रति घंटे की डिस्चार्ज दर में उपलब्ध है।

सतही ड्रिप सिंचाई प्रणाली, आम तौर पर टमाटर, हरी फूलगोभी (ब्रोकली), अजमोदा, फूलगोभी, पालक, बन्दगोभी, सलाद पत्ता आदि जैसे उच्च मूल्य वाली सब्जी फसलों की सिंचाई के लिए प्रयोग की जाती है।

उप–सतह ड्रिप सिंचाई (Sub-surface drip irrigation)

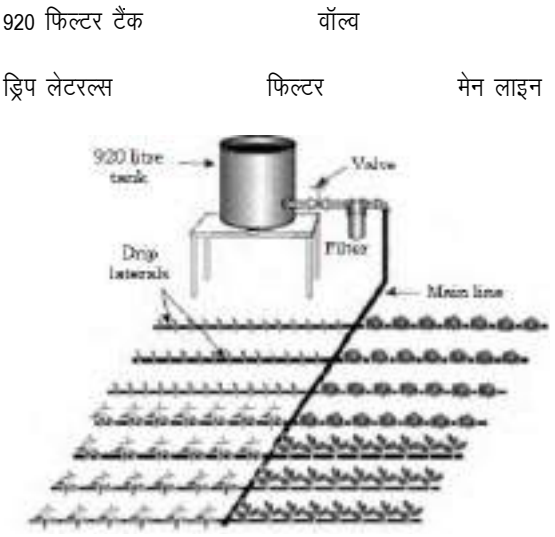
उप–सतह ड्रिप सिंचाई, दबी हुई प्लास्टिक ट्यूबों के माध्यम से फसलों की सिंचाई करने की एक विधि है, जिसमें नियमित अंतराल पर स्थित एम्बेडेड उत्सर्जक होते हैं। एक उप–सतह ड्रिप सिंचाई प्रणाली में सतह ड्रिप सिंचाई प्रणाली के समान डिजाइन होता है। किन्तु इस मामले में, ड्रिप ट्यूब आम तौर पर 38–84'' (97–213 से. मी.) की दूरी पर और 6–10'' (15–25 से. मी.) मिट्टी की सतह के नीचे स्थित होते हैं। उप–सतह ड्रिप सिंचाई में, वाष्पीकरण (evaporation) कम से कम होता है और सतही सिंचाई की तुलना में पानी का अधिक कुशलता से उपयोग किया जाता है।

चित्र 1.4 : उप–सतह ड्रिप सिंचाई

उप–सतह सिंचाई में, सतही इंफिल्ट्रेशन जैसे पपड़ी बनना (क्रस्टिंग), वाष्पीकरण के माध्यम से पानी की हानि और सतही अपवाह के प्रभाव समाप्त हो जाते हैं। सतही सिंचाई के विपरीत फसल के जड़ क्षेत्र में सीधे पानी डाला जाता है, जिसमें अधिकांश खरपतवार बीज शीतनिद्रा (हाइबरनेट) करते हैं। इस प्रणाली में जल अनुप्रयोग कुशल और एक समान है। उप–सतह ड्रिप सिंचाई खुले क्षेत्र की कृषि में जल संरक्षण में मदद करती है, जिसके परिणामस्वरूप अक्सर पानी के भराव वाली सिंचाई प्रणाली की तुलना में 25–50 प्रतिशत तक पानी की बचत होती है।

पारिवारिक (फैमिली) ड्रिप या ग्रेविटी फेड ड्रिप इरिगेशन (Family drip or gravity fed drip irrigation)

फैमिली ड्रिप या 'ग्रेविटी फेड ड्रिप इरिगेशन' प्रणाली छोटे परिवार के भूखंडों के लिए विकसित एक कम लागत वाली प्रणाली है। यह हाउस गार्डनिंग और पेरी–अर्बन कृषि के लिए उपयुक्त है।



चित्र 1.5 : फैमिली ड्रिप सिंचाई

चित्र 1.6 : ऑनलाइन ड्रिप सिंचाई

इसका उपयोग ड्रिप सिंचाई प्रणाली के कार्यों को प्रदर्शित करने हेतु भी किया जा सकता है। फैमिली ड्रिप सिस्टम को 500–1000 वर्ग मीटर मापने वाले क्षेत्रों के लिए डिजाइन किया गया है। इसमें पांच घटक – एलिवेटेड टैंक, शट–ऑफ वॉल्व, फिल्टर, मेन लाइन और ड्रिप लाइन होते हैं।

आम तौर पर, एक पारिवारिक ड्रिप सिंचाई प्रणाली में एक ड्रम, नियंत्रण या शट–ऑफ वॉल्व, फिल्टर (छोटी डिस्क या स्क्रीन फिल्टर), मुख्य लाइन और ड्रिप लेटरल शामिल होते हैं। ड्रिप आउटलेट्स को 30 से. मी. की दूरी पर रखा गया है। इस प्रणाली में किसी केंद्रीय दबाव वाली जल प्रणाली या बिजली स्रोत की आवश्यकता नहीं होती है। इसलिए, यह सस्ता, इंस्टॉल करने और संचालित करने में आसान है।

ऑनलाइन ड्रिप सिंचाई (Online drip irrigation)

इस प्रणाली में, उत्सर्जक या ड्रिपर बाहरी रूप से डिजाइन किए गए स्पेसिंग पर लेटरल पाइप पर फिक्स किए जाते हैं। इस प्रकार, बंद होने की स्थिति में ड्रिपरों को आसानी से जांचा और साफ किया जा सकता है। पौधे के बढ़े हुए जड़ क्षेत्र को कवर करने के लिए ड्रिपर के खाली स्थान को किसी भी समय बदला जा सकता है। ऑनलाइन ड्रिपर सिस्टम का उपयोग बागों, अंगूर के बागों, कृत्रिम परिदृश्य और नर्सरी में किया जाता है। यह आम तौर पर आम, नारियल, संतरा, नींबू, केला, अंगूर, अनार, पपीता, सपोटा, अमरूद, सागौन की लकड़ी, बांस, आंवला (भारतीय आंवला), आदि जैसे बागवानी पौधों की सिंचाई हेतु उपयोग किया जाता है।

इन–लाइन ड्रिप सिंचाई (In-line drip irrigation)

इस प्रणाली में, विभिन्न फसलों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए निर्माण के समय डिजाइन किए गए अंतराल पर बगल के ट्यूब में ड्रिपर्स लगाए जाते हैं। यह कतार में लगाई गई फसलों जैसे कपास, गन्ना, मूंगफली, सब्जियों और फूलों की फसलों के लिए प्रभावी है। ड्रिपर की दूरी फसल की पानी की आवश्यकता और

मिट्टी की जल धारण क्षमता पर निर्भर करती है। एक बार इंस्टॉल्ड होने के बाद, ड्रिपर स्पेसिंग को बदला नहीं जा सकता है।

चित्र 1.7 : इन–लाइन ड्रिप सिंचाई

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली (Sprinkler irrigation system)

स्प्रिंकलर सिंचाई बारिश की तरह पानी देने की एक विधि है। यह अधिकांश लाइन (row), खेत और वृक्ष फसलों के लिए उपयुक्त है। फसल के ऊपर या नीचे पानी का छिड़काव किया जा सकता है। यदि किसी स्थान पर अधिकांश समय हवा चलने की जानकारी होती है तो उस जगह के लिए स्प्रिंकलर सिंचाई उपयुक्त नहीं होगी। स्प्रिंकलर से पानी को 0.5–4 मि. मी. आकार की बूंदों में तोड़ा जाता है। ड्रॉप का आकार स्प्रिंकलर के दबाव और नोजल के आकार से नियंत्रित होता है। फसलों पर पानी के छिड़काव (स्प्रिंकलर) की औसत दर मि. मी./घंटा में मापी जाती है।

स्प्रिंकलर के अनुप्रयोग की दर स्प्रिंकलर नोजल के आकार, ऑपरेटिंग दबाव और स्प्रिंकलर के बीच की दूरी पर निर्भर करती है। अनुप्रयोग दर मिट्टी के प्रकार के लिए अधिकतम स्वीकार्य इंफिल्ट्रेशन दर से अधिक नहीं होनी चाहिए। अधिक अनुप्रयोग दर के परिणामस्वरूप पानी की हानि, मिट्टी का कटाव और सतह की सीलिंग होगी। सिंचाई के बाद फसलों या पौधों के जड़ क्षेत्र में अपर्याप्त नमी हो सकती है और वे क्षतिग्रस्त हो सकते हैं।

स्प्रिंकलर से पानी जिस बल से बहता है, उसे 'वॉटर प्रेशर (पानी का दबाव)' कहते हैं। पानी का दबाव पाउंड प्रति वर्ग इंच (पीएसआई) में मापा जाता है। इसलिए, स्प्रिंकलर को कुछ दबाव स्तरों पर काम करने के लिए डिजाइन किया गया है, जिन्हें उनके ऑपरेटिंग दबाव के रूप में अनुशंसित किया जाता है। यदि दबाव अनुशंसित स्तर से ऊपर या नीचे है, तो पानी का वितरण प्रभावित होगा। जब दबाव कम होता है, तो पानी की बूंदें बड़ी हो जाती हैं और इनसे उन फसलों की सिंचाई नहीं हो पाती हैं जो सिस्टम से दूर स्थित हैं। यदि दबाव अधिक होता है, तो बूंदें छोटी होंगी और फसलों की समान रूप से सिंचाई नहीं होगी। इससे स्प्रिंकलर हेड्स को भी नुकसान पहुंच सकता है। हालांकि स्प्रिंकलर अधिकांश मिट्टी के अनुकूल होते हैं, वे रेतीली मिट्टी हेतु सबसे उपयुक्त होते हैं। इनका उपयोग लॉन, बगीचों और कृषि क्षेत्रों की सिंचाई के लिए किया जा सकता है।

चित्र 1.8 : स्प्रिंकलर से सिंचाई

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के प्रकार

(i) सेंटर पाइवोट

(ii) टॉवेबल पाइवोट

(iii) रेन गन

(iv) प्रभाव स्प्रिंकलर

(v) पॉप अप स्प्रिंकलर

(vi) लीनियर मूव स्प्रिंकलर

सेंटर पाइवोट (Centre pivot)

सेंटर पाइवोट अधिकांश खेत की फसलों की सिंचाई करने में सक्षम होता है। इसमें एक सिंगल स्प्रिंकलर लेटरल होता है जो टावरों की एक श्रृंखला द्वारा समर्थित होता है। यह एक छोर पर अटका हुआ होता है और एक निश्चित केंद्रीय बिंदु के चारों ओर घूमता है जिसे 'सेंटर पाइवोट' कहा जाता है। पाइवोट बिन्दु से जुड़ा कंट्रोल पैनल सेंट्रल पाइवोट मशीन को कमांड देता है। एक ड्राइव यूनिट या ड्राइव टावर जमीन को छूता है, जिसमें मशीन को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक घटक होते हैं। इसमें एक बेस बीम, ड्राइव ट्रेन, पहिए और अन्य संरचनात्मक समर्थन उपकरण शामिल हैं। टावरों को स्वचालित बनाया जाता है ताकि बगल के सिंचित क्षेत्र के केंद्र में स्थापित पाइवोट बिन्दु के चारों ओर घूमता है। ड्राइव इकाइयों के बीच लंबे पाइप को 'स्पैन' कहा जाता है।

स्पैन में पानी की मुख्य लाइन, स्प्रिंकलर और टावरों के बीच वज़न रखने के लिए एक सहायक संरचना होती है। एक टावर बॉक्स से दिशा और अवधि के संबंध में ड्राइव यूनिट घटकों को नियंत्रित किया जाता है।

(क)

(ख)

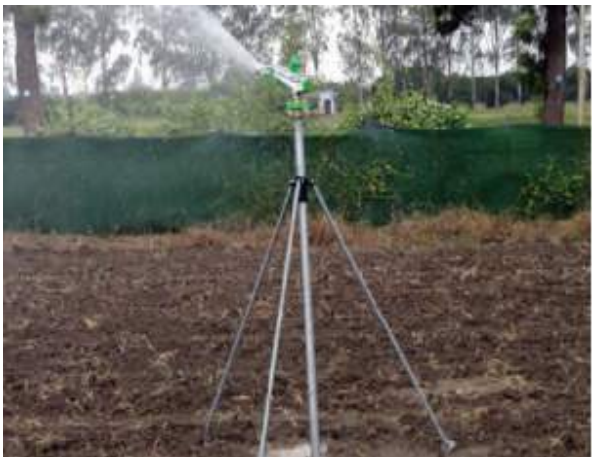
चित्र.1.9 (क और ख) : सेंटर पाइवोट

टॉवेबल पाइवोट (Towable pivot)

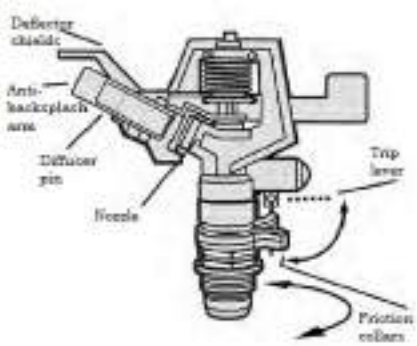
टॉवेबल पाइवोट सेंटर पाइवोट के समान होता है। लेकिन यहां ट्रैक्टर से पाइवोट को खींचकर ले जाया जाता है। पाइवोट के केंद्र में 3–4 पहिए होते हैं, जो ट्रैक्टर की मदद से पाइवोट को खींचकर एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाना संभव बनाते हैं। यह किसानों को किफायती तरीके से यंत्रीकृत सिंचाई करने में मदद करता है। इसकी मदद से आसानी से खेतों की सिंचाई की जा सकती है क्योंकि मशीन को कम से कम समय में एक खेत से दूसरे खेत में ले जाया जा सकता है।

रेन गन (Rain gun)

रेन गन का उपयोग वाटर स्प्रे मिस्ट या फॉग बीम के रूप में किया जाता है। यह 175 लीटर प्रति घंटा की दर से कम दर पर पानी छोड़ता है। इसका उपयोग पेड़ों और अन्य फसलों को व्यापक रूप से अलग करने के लिए किया जाता है। खट्टे फल, आम, अमरूद, एवोकैडो आदि फलों के पेड़ की फसलों को रेन गन से सिंचित किया जा सकता है। रेन गन का मार्ग व्यास छोटा होता है। इसलिए, फिल्टर किए गए पानी के निकलने के लिए 60–80 जाल (250 से 177 माइक्रोन) की आवश्यकता होती है।



चित्र 1.10 रेन गन



चित्र 1.11 : प्रभाव स्प्रिंकलर

चित्र 1.12: पॉप अप स्प्रिंकलर

न्यूनतम ऑपरेटिंग दबाव 1.5–2 कि. ग्रा. / वर्ग सें. मी. होता है। रेन गन के हेड्स जमीन से 20–30 सेंटीमीटर ऊपर प्लास्टिक वेजेज़ (या पाइल्स) पर लगे होते हैं। रेन गन मूंगफली, प्याज, आलू, गन्ना, कपास और बागान फसलों जैसे कॉफी और चाय जैसी खेतों की फसलों के लिए उपयुक्त है।

प्रभाव स्प्रिंकलर (Impact sprinkler)

यह स्प्रिंकलर बाहर जाने वाले पानी के बल द्वारा एक गोलाकार गति में संचालित होता है, और इसकी कम से कम एक शाखा हेड से फैली होती है। स्प्रिंकलर आर्म को बार–बार एक स्प्रिंग द्वारा पानी की धारा (stream) में वापस धकेला जाता है। जब शाखा पानी की धारा से टकराती है, तो यह धारा बिखेर जाती है और प्रवाह को फिर से दूसरी दिशा में भेजा जाता है, जिससे स्प्रिंकलर के चारों ओर एक समान जल क्षेत्र बन जाता है। आलू, पत्तेदार सब्जियां, कपास, तिलहन, दलहन, अनाज, चारा फसलों आदि जैसे निकट दूरी वाली खेतों की फसलों के लिए इम्पैक्ट स्प्रिंकलर की सिफारिश की जाती है।

पॉप अप स्प्रिंकलर (Pop up sprinkler)

पॉप अप स्प्रिंकलर में एक इनलेट, बॉडी, कैप, वाइपर सील, राइज़र, नोजल और रेडियस एडजस्टमेंट स्क्रू होता है। ऐसा स्प्रिंकलर पोर्टेबल और स्थापित करने में आसान है, जिससे यह लॉन, मौसमी फूलों और रोपण बेड की सिंचाई के लिए आदर्श बन जाता है।

लीनियर मूव स्प्रिंकलर (Linear move sprinkler)

लीनियर मूव स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली निर्माण में सेंटर पाइवोट प्रणाली के समान है, सिवाय इसके कि पार्श्व पाइपलाइन का कोई भी छोर फिक्स नहीं होता है। यह टावरों की एक सीरिज से बना होता है जो लटका होता है और बाद में लाइनों (rows)

की दिशा में आगे बढ़ते हैं। पूरी लाइन पार्श्व पाइप के लंबवत क्षेत्र को नीचे ले जाती है। लगातार चलने वाले पार्श्व पाइप में जल वितरण एक लचीली नली या खुली खाई के पिकअप द्वारा होता है। सेंटर पाइवोट और लीनियर मूव सिस्टम दोनों ही उच्च दक्षता वाले पानी के अनुप्रयोग में सक्षम हैं। 'जल दक्षता' से इसका अर्थ है किसी विशिष्ट उद्देश्य के लिए आवश्यक पानी की मात्रा और वितरित या उपयोग किए गए पानी की मात्रा को मापकर पानी की बर्बादी को कम करना। ऐसी प्रणाली के लिए उच्च पूंजी निवेश की आवश्यकता होती है, लेकिन यह श्रम सघन (labour intensive) नहीं है।

माइक्रो स्प्रिंकलर (Micro-sprinklers)

माइक्रो–स्प्रिंकलर उत्सर्जक होते हैं, जिन्हें आम तौर पर स्प्रिंकलर या स्प्रे हेड के रूप में जाना जाता है। वे हवा के माध्यम से आम तौर पर, पूर्व निर्धारित पैटर्न में पानी फैलाकर काम करते हैं। पानी फेंकने के पैटर्न के आधार पर, माइक्रो–स्प्रिंकलर को 'मिनी–स्प्रे', 'लघु–स्प्रे', 'जेट्स' या 'स्पिनर' के रूप में जाना जाता है। स्प्रिंकलर हेड बाहरी एमिटर्स होते हैं जो व्यक्तिगत रूप से पार्श्व पाइप से जुड़े होते हैं, आमतौर पर, जिसे 'लघु–ट्यूब' या एक छोटे व्यास के ट्यूबिंग कहा जा सकता है। स्प्रिंकलर हेड्स को सप्लाई पाइप से जुड़े 25–30 सेंटीमीटर ऊंचाई के सपोर्ट स्टेक पर लगाया जा सकता है। लघु स्प्रिंकलर प्रणाली में कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है, और आम तौर पर, 1–3 कि. ग्रा./ वर्ग से. मी. की दबाव सीमा और 40–75 लीटर प्रति घंटे की बहाव सीमा पर संचालित होती है। लघु–स्प्रिंकलर वांछनीय हैं क्योंकि बड़े क्षेत्र को कवर करने के लिए कम स्प्रिंकलर हेड्स की आवश्यकता होती है। यह प्रणाली लहसुन, प्याज आदि जैसे उथले जड़ पैटर्न वाली फसलों के लिए अनुकूल है।

चित्र 1.13 : लीनियर मूव स्प्रिंकलर

अन्य प्रकार की लघु सिंचाई प्रणाली (Other types of micro irrigation system)

बबलर से सिंचाई (Bubbler irrigation)

बबलर का उपयोग बड़े क्षेत्रों की सिंचाई और 'प्रति पौधे' के आधार पर पानी लगाने के लिए किया जाता है। बबलर हेड से पानी या तो उत्सर्जन डिवाइस से नीचे चला जाता है या व्यापकता (umbrella) के पैटर्न में कुछ इंच फैल जाता है।

चित्र 1.14 : बबलर सिंचाई

बबलर उत्सर्जक विभिन्न प्रकार के डायाफ्राम सामग्री (पानी के उत्पादन को विनियमित करने के लिए एक एमिटर फ्लेक्स के अंदर एक सिलिकॉन डायाफ्राम) के माध्यम से पानी के दबाव को नष्ट कर देता है और छोटे छिद्रों के माध्यम से पानी को विक्षेपित (दूसरी दिशा में फेंकना) करता है। बबलर एमिशन डिवाइस सिंगल या मल्टीपल पोर्ट आउटलेट से लैस हैं। बबलर समायोज्य (एडजस्टेबल) प्रवाह और दबाव क्षतिपूर्ति प्रकारों में उपलब्ध हैं।

चित्र 1.15 : स्प्रे सिंचाई

स्प्रे (छिड़काव) सिंचाई (Spray irrigation)

इस प्रणाली में, जेट, फॉगर्स या मिस्टर, जिन्हें 'स्पिटर्स' भी कहा जाता है, का उपयोग किया जाता है। पानी केवल जमीन की सतह के एक अंश पर ही लगाया जाता है। जबकि, संकरे छिद्र उत्सर्जक से पानी टपकने के बजाय, लघु–स्प्रेयर सिस्टम ठीक जेट को बाहर निकालते हैं जो नोजल की एक श्रृंखला से बाहर निकलते हैं। प्रत्येक नोजल कई वर्ग मीटर के एक क्षेत्र में पानी दे सकता है, जो एक एकल ड्रिप उत्सर्जक द्वारा गीले किए गए अलग–अलग क्षेत्रों की तुलना में बहुत बड़ा होता है।

लघु सिंचाई प्रणाली के लाभ (Advantages of microirrigation system)

जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, सतही सिंचाई प्रणाली की तुलना में लघु सिंचाई प्रणाली के कई फायदे हैं। सतही सिंचाई प्रणाली की तुलना में लघु सिंचाई प्रणाली के कुछ लाभों का वर्णन इस प्रकार है।

पानी बचाने में मदद करता है (Helps in saving water)

सिंचाई के किसी अन्य पारंपरिक तरीके की तुलना में ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई में पानी की आवश्यकता बहुत कम होती है। यह भूमि के एक छोटे हिस्से की सिंचाई, मिट्टी की सतह से वाष्पीकरण में कमी और अपवाह में कमी या उन्मूलन के कारण है। जलभराव, जो समतल सतही बाढ़ सिंचाई के तहत किया जाता है, लघु सिंचाई के मामले में बहुत कम होता है। चूंकि लघु सिंचाई प्रणाली से उच्च स्तर के जल नियंत्रण अनुप्रयोग की सुविधा मिलती है, पानी केवल तभी उपयोग किया जा सकता है जब आवश्यकता हो और गहरे रिसाव (लीकेज) के कारण होने वाले नुकसान को कम या टाला जा सकता है। लघु सिंचाई से ओवरहेड सिस्टम की तुलना में पानी के उपयोग को 25–40 प्रतिशत और सतही सिंचाई की तुलना में 45–60 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है।

समान जल अनुप्रयोग (Uniform water application)

लघु सिंचाई प्रणाली में जल का एक समान अनुप्रयोग सुनिश्चित किया जाता है। इसलिए, एक खेत के सभी पौधों को समान मात्रा में पानी मिलता है। उच्च एकरूपता के परिणामस्वरूप सिंचाई दक्षतापूर्वक होती है, जिससे पानी, बिजली और उर्वरकों की कम बर्बादी होती है। लगातार पानी के उपयोग से फसल की पैदावार बेहतर और समान होती है क्योंकि प्रत्येक पौधे को अनुकूल विकास के लिए आवश्यक मात्रा में पानी और पोषक तत्व दिए जाते हैं। फसल की उपज प्रति इकाई क्षेत्र में कटाई किए गए कृषि उत्पादन की मात्रा का माप है।

बिजली बचाने में मदद करता है (Helps in saving electricity)

अन्य प्रणालियों की तुलना में लघु सिंचाई प्रणालियों को कम बिजली की आवश्यकता होती है। आम तौर पर, लघु सिंचाई प्रणालियों में वितरण पाइप कम दबाव (2–4 बार) पर संचालित होता है। इसलिए, इन्हें पम्प करने हेतु कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

रासायनिक अनुप्रयोग में सुधार (Improves chemical application)

माइक्रो इरिगेशन सिस्टम द्वारा फर्टिगेशन यूनिट के माध्यम से पौधों में रसायनों का उपयोग किया जा सकता है। 'फर्टिगेशन' पौधों की वृद्धि में सुधार के लिए मिट्टी में संशोधन करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उर्वरकों का अनुप्रयोग है। चूंकि उर्वरक सीधे पौधों के जड़ क्षेत्रों में डाले जाते हैं, इसलिए उर्वरक की कुल मात्रा में कमी संभव है, जिससे कुल लागत में औसतन 25–50 प्रतिशत की बचत होती है। लघु सिंचाई प्रणाली द्वारा एक निश्चित समय में पौधों को सही उर्वरक डाला जाता है। लघु सिंचाई प्रणालियों के माध्यम से शाकनाशी, कीटनाशकों और कवकनाशी का भी उपयोग किया जा सकता है, और इस प्रकार, फसल की उपज में सुधार करने में मदद मिलती है।

खरपतवार और रोगों को कम करता है (Reduces weeds and diseases)

खरपतवार अनचाहे पौधे हैं जो लॉन, बगीचों और कृषि क्षेत्रों में उगते हैं। वे पोषक तत्वों, नमी और धूप के लिए फसलों के साथ प्रतिस्पर्धा करते हैं, जिससे फसल की गुणवत्ता और उपज कम हो सकती है। ये बीमारियों और कीटों के आवास के रूप में भी काम करते हैं, जो मुख्य फसल पर हमला करते हैं। ड्रिप सिंचाई से सिंचित क्षेत्रों में खरपतवार की वृद्धि बाधित होती है क्योंकि केवल एक सीमित क्षेत्र ही सिंचित होता है। इसलिए, खरपतवार और बीमारियों का खतरा कम हो जाता है।

टिप्पणियां

मिट्टी की लवणता के प्रति फसलों की सहनशीलता में सुधार आता है (Improves tolerance of crops to soil salinity)

लघु सिंचाई से पौधों के जड़ क्षेत्रों में उच्च नमी सामग्री के कारण खारे पानी या मिट्टी–पानी की स्थिति में अधिकांश फसलों की संवेदनशीलता कम हो जाती है। लघु सिंचाई (विशेष रूप से, ड्रिप सिंचाई) से जड़ क्षेत्र के पास मिट्टी की नमी को लगातार उच्च स्तर पर रखा जाता है, और इस प्रकार, लवण की सांद्रता का निम्न स्तर बनाए रखा जाता है। इसलिए, लघु सिंचाई प्रणाली के तहत फसलें खारे पानी के प्रति अधिक सहिष्णु होती हैं।

विभिन्न स्थलाकृति और मिट्टी के प्रकार के लिए उपयुक्त (Suitable to various topography and soil type)

यदि लघु सिंचाई प्रणाली को उचित रूप से डिजाइन और प्रबंधित किया जाए तो इसके जरिए किसी भी स्थलाकृति पर कुशलता से कार्य कर सकते हैं। लघु सिंचाई प्रणालियों के साथ कम पानी की अनुप्रयोग दर चिकनी मिट्टी के लिए आदर्श है क्योंकि पानी को धीरे–धीरे डाला जा सकता है ताकि किसी सतह के अपवाह के बिना मिट्टी इसे अवशोषित कर सके।

स्वचालन के माध्यम से पानी को नियंत्रित करता है (Regulates water through automation)

लघु सिंचाई प्रणाली अर्ध या पूर्ण स्वचालित हो सकती है। इसमें स्वचालित प्रणाली में नियंत्रक का उपयोग किया जाता है, जो साधारण यांत्रिक घड़ियां या टाइमर हो सकते हैं जो पूर्व–निर्धारित समय सारिणी पर वॉल्व को खोलते या बंद करते हैं। इन्हें वाष्पीकरण कम होने पर रात में चलाने के लिए प्रोग्राम किया जा सकता है। विद्युत सोलनॉइड वॉल्व और एक नियंत्रक (कंट्रोलर) का उपयोग करते हुए एक लघु सिंचाई प्रणाली को आसानी से स्वचालित किया जा सकता है। इससे सिस्टम को दिन के किसी भी समय और किसी भी अवधि हेतु संचालित करने की सुविधा मिलती है।

श्रम लागत में कमी आती है (Reduces labour costs)

लघु सिंचाई प्रणाली का एक प्रमुख लाभ यह है कि इसमें श्रम लागत को कम किया जाता है। श्रम की आवश्यकता कम हो जाती है क्योंकि यह एक स्वचालित प्रणाली है और श्रमिकों को एक क्षेत्र की सिंचाई करने की आवश्यकता नहीं होती है। लघु सिंचाई प्रणाली से भूमि के एक बड़े क्षेत्र को एक साथ सिंचित किया जा सकता है।

गुणवत्ता और उपज में सुधार आता है (Improves quality and yield)

लघु सिंचाई प्रणाली के तहत पानी और पोषक तत्वों के धीमे, नियमित और समान उपयोग के कारण फसल की गुणवत्ता और उपज में सुधार होता है। इसके अलावा, फल या पत्ते के साथ पानी के संपर्क के कारण होने वाली क्षति और हानि व्यावहारिक रूप से समाप्त हो जाती है।

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि

एक खेत पर जाएँ, जहाँ एक लघु सिंचाई प्रणाली स्थापित की गई है। खेत के मालिक के साथ निम्नलिखित पर चर्चा करें।

(i) ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के क्या लाभ हैं?

(ii) किस फसल (फसलों) में, ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली अधिक उपयोगी रही है?

(iii) ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का रखरखाव करने में आपके सामने आने वाली सामान्य समस्याएं क्या हैं?

अपनी प्रगति जांचें

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. यदि किसी स्थान पर अधिकांश समय हवा चलती रहती है, तो वहां . . . . . सिंचाई उपयुक्त नहीं होगी।
   (क) छिड़काव
   (ख) ड्रिप
   (ग) दोनों (क) और (ख)
   (घ) इनमे से कोई भी नहीं

2. . . . . सिंचाई प्रणाली में बहुत कम दबाव का उपयोग किया जाता है।
   (क) रेन गन
   (ख) गुरुत्वाकर्षण (ग्रेविटी) ड्रिप
   (ग) ड्रिप
   (घ) स्प्रिंकलर

3. ड्रिप सिंचाई प्रणाली में व्यापक रूप से दूरी वाले एमिटर या उत्सर्जक के लिए गीली मिट्टी क्षेत्र सामान्य रूप से आकार में . . . . . होगा।
   (क) मैदान
   (ख) अण्डाकार
   (ग) गोलाकार
   (घ) त्रिकोणीय

4. स्प्रिंकलर पानी को 0.5 से . ..मिमी आकार की छोटी बूंदों में तोड़ देता है।
   (क) 3
   (ख) 5
   (ग) 4
   (घ) 2

टिप्पणियां

टिप्पणियां

ख. रिक्त स्थान भरें

1. . . . उत्सर्जक छोटे छिद्रों के माध्यम से पानी के दबाव को समाप्त करते हैं।
2. लघु सिंचाई . . . . . खपत, खरपतवार, मिट्टी के कटाव और खेती की कुल लागत को कम करने में मदद करती है।
3. . . . . सिंचाई प्रणाली का उपयोग हवा के दिनों में और विभिन्न भूमि कार्यों के दौरान किया जा सकता है।
4. लघु सिंचाई प्रणाली में, पानी को . . . . . पाइपिंग सिस्टम के माध्यम से लगाया जाता है।

ग. सही और गलत बताएं

1. सतही सिंचाई प्रणाली की तुलना में लघु सिंचाई प्रणाली का एक प्रमुख लाभ यह है कि इससे श्रम लागत को कम करने में मदद मिलती है।
2. विद्युत सोलनॉइड वॉल्व और एक नियंत्रक का उपयोग करते हुए एक लघु सिंचाई प्रणाली को आसानी से स्वचालित नहीं किया जा सकता है।
3. लघु सिंचाई प्रणाली के तहत पानी और पोषक तत्वों के अनियमित उपयोग से फसल की गुणवत्ता और उपज में सुधार होता है।

घ. विषय संबंधी प्रश्न

1. स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के विभिन्न घटक क्या हैं?
2. लघु सिंचाई प्रणाली के क्या लाभ हैं?
3. निम्नलिखित पर एक संक्षिप्त टिप्पणी (100 शब्द) लिखिए :
   (i) सेंटर पाइवोट
   (ii) रेन गन
   (iii) प्रभाव स्प्रिंकलर
   (iv) पॉप अप स्प्रिंकलर

आपने क्या सीखा?

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे :

- लघु सिंचाई प्रणाली की मुख्य विशेषताओं का वर्णन करें।
- लघु सिंचाई प्रणाली के घटकों की पहचान करें।
- विभिन्न प्रकार की ड्रिप सिंचाई प्रणाली की पहचान करें।
- स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के विभिन्न प्रकारों की पहचान करें।
- लघु सिंचाई प्रणाली के चयन के लिए मानदंड का वर्णन करें।
- लघु सिंचाई प्रणाली का उपयोग करने के लाभ बताएं।

सत्र 2 : भूमि के ढाल और सिंचाई प्रणाली की उपयुक्तता (Land Gradient and Suitability of Irrigation System)

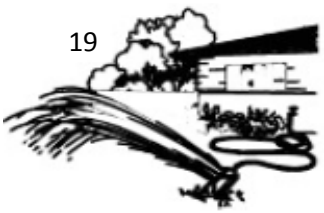
कृषि फसलों की खेती विभिन्न कृषि जलवायु परिस्थितियों और स्थलाकृतियों में की जाती है। फसलें बारिश पर निर्भर होने के साथ–साथ बेहतर पैदावार के लिए सिंचित परिस्थितियों में उगाई जाती हैं। विभिन्न प्रकार की फसल और भूमि के लिए उपयुक्त विभिन्न सिंचाई विधियां होती हैं। सिंचाई का एक उपयुक्त और कुशल तरीका चुनने हेतु, किसान को सिंचाई के विभिन्न तरीकों के फायदे और नुकसान के बारे में पता होना चाहिए। सिंचाई प्रणाली मुख्य रूप से पानी बचाने और कृषि में जल उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए अपनाई जाती है। 'जल उपयोग दक्षता' वास्तव में एक फसल की प्रति यूनिट पानी के बायोमास का उत्पादन करने की क्षमता है।

अपनाई जाने वाली सिंचाई की विधि, आम तौर पर, मिट्टी के प्रकार, भूमि की स्थलाकृति, जल स्रोत (सतह या भूमिगत) और सिंचित होने वाली फसल द्वारा निर्धारित की जाती है। 'स्थलाकृति' धरातल का ढलान है और यह कितनी असमान या समतल है। उसी के अनुसार सिंचाई विधि का चयन किया जाता है। एक स्थलाकृतिक मानचित्र वह होता है जिसमें किसी क्षेत्र की सामान्य स्थलाकृति के बारे में जानकारी होती है। मानचित्र में समोच्च रेखाएं, प्राकृतिक विशेषताओं जैसे नालियां और खाइयां, और मानव निर्मित विशेषताएं, जैसे भवन, सड़क, पुलिया, पुल आदि शामिल हैं। इनका उपयोग सिंचाई विधि की विस्तृत योजना के लिए आवश्यक है।

भूमि का ढलान (Land gradient)

भूमि या खेत की ढाल और एकरूपता इसके महत्वपूर्ण कारक हैं जिन पर अपनाई जाने वाली सिंचाई विधि के प्रकार को निर्धारित करने के लिए विचार किया जाता है। 'ग्रेडिएंट' का अर्थ 'भूमि की ढलान' से है। इसकी गणना रन (आड़े अंतर) द्वारा वृद्धि (खड़े अंतर) को विभाजित करके की जाती है। ढाल का परिमाण या आकार 'ढलान' है, जबकि जिस दिशा में इस परिमाण का अधिकतम मान होता है उसे 'पहलू' कहा जाता है। ढाल, ढलान की सापेक्ष स्थिरता को प्रभावित करने वाला एक महत्वपूर्ण कारक है। ढलान अक्सर अनियमित और जटिल होते हैं।

यदि भूमि का ढलान 0.4–8 प्रतिशत है, तो सिंचाई की नालीदार विधि (जैसे, फरो या खांच बनाकर सिंचाई) उपयुक्त है। यदि ढलान अधिक है, तो उथली और तेजी से पारगम्यता वाली मिट्टी के लिए स्प्रिंकलर विधि अधिक उपयुक्त है।



टिप्पणियां

आवश्यक सतह और जल निकासी प्राप्त करने हेतु सिंचित की जाने वाली भूमि को समतल किया जाता है। भूमि समतल बनाने में कुशल सतही सिंचाई के लिए भूमि की सतह को संशोधित किया जाता है। दबावयुक्त सिंचाई विधियों के लिए भूमि समतल बनाने के उच्च स्तर की आवश्यकता नहीं हो सकती है, जबकि सतही सिंचाई विधियों के लिए भूमि की मामूली ढलान और समतल बनाने की आवश्यकता होती है।

सिंचाई विधि का चयन (Selection of irrigation method)

सिंचाई विधि का चयन करते समय कई कारकों पर विचार किया जाना चाहिए। एक किसान या भूमि मालिक को मिट्टी की दशा, स्थलाकृति, आकृति और आकार, फसल प्रणाली और श्रम उपलब्धता का ज्ञान होना चाहिए।

दबाव वाली सिंचाई प्रणाली में, पाइप और पंपिंग सिस्टम के नेटवर्क के माध्यम से दबाव की मदद से पौधों को पानी दिया जाता है। यह प्रणाली तब तक व्यवहार्य नहीं हो सकती जब तक कि बिजली के संसाधन उचित लागत पर उपलब्ध न हों। उदाहरण के लिए, एक पंप इकाई चलाने के लिए एक किसान के पास बिजली की आपूर्ति होनी चाहिए, जो दबाव के साथ पानी की सिंचाई करने हेतु आवश्यक है।

सिंचाई विधि का चयन करते समय विकास और वार्षिक परिचालन लागत सबसे महत्वपूर्ण कारक हैं। इसमें न केवल उपकरण, निर्माण और इंस्टॉलेशन की लागत बल्कि संचालन लागत भी शामिल है जिसका ध्यान रखने की आवश्यकता है। इन लागतों की तुलना अपेक्षित उपज लाभों से की जानी चाहिए। किसान एक निश्चित विधि को लागू करने में तभी रुचि लेंगे जब उन्हें यह आर्थिक रूप से आकर्षक लगेगी।

सिंचाई प्रणालियां (Irrigation systems)

सिंचाई प्रणाली दो प्रकार की होती हैं – गुरुत्वाकर्षण प्रवाह या सतही सिंचाई और दबावयुक्त सिंचाई।

गुरुत्वाकर्षण प्रवाह सिंचाई प्रणाली (Gravity flow irrigation system)

गुरुत्वाकर्षण प्रवाह या 'सतही सिंचाई प्रणाली' का अर्थ है गुरुत्वाकर्षण प्रवाह द्वारा पानी का अनुप्रयोग और वितरण उच्च से निम्न स्थलाकृति तक करना। इस विधि में सिंचित होने वाली भूमि का ढाल हल्का होना चाहिए, अन्यथा भूमि को समतल करने और तैयार करने की लागत काफी बढ़ सकती है। यह अब तक दुनिया में सिंचाई विधि का सबसे आम रूप है। सतही सिंचाई के चार मूल तरीके हैं।

(i) बॉर्डर–स्ट्रिप सिंचाई
(ii) चेक बेसिन सिंचाई
(iii) खांच बनाकर सिंचाई
(iv) जंगली बाढ़ जैसी सिंचाई

सीमा सहित पट्टीदार सिंचाई (Border-strip irrigation)

सिंचाई की इस विधि में, खेत को कई लंबी समानांतर पट्टियों में विभाजित किया जाता है जिन्हें 'पट्टी' कहा जाता है। ये पट्टियां 2–10 मीटर चौड़ी और 52–300 मीटर लंबी होती हैं, जो मिट्टी के प्रकार और खेत की ढलान पर निर्भर करती हैं। आगे बढ़ने वाले पानी को रास्ता प्रदान करने के लिए धरती पर समानांतर बांध या लीव बनाए जाते हैं। इन पट्टियों को नीची मेड़ (रिज) से अलग किया जाता है। सीमा पट्टी में सिंचाई की दिशा में एक समान हल्का ढाल होता है। पानी फैलता है और पट्टियों की रिज द्वारा सीमित खेत में पट्टी के नीचे बहता है। इस विधि से सिंचित फसलों के उदाहरणों में गेहूं, पत्तेदार सब्जियां और चारा शामिल हैं। हालाँकि, विधि केवल इन पौधों तक ही सीमित नहीं है।

चेक बेसिन सिंचाई (Check basin irrigation)

इस विधि में, खेत को छोटे हिस्सों में विभाजित किया जाता है ताकि प्रत्येक की सतह लगभग समतल हो। प्रत्येक हिस्से के चारों ओर बांध या रिज बनाई जाती हैं, जिससे क्यारियां बनती हैं, जिसके अंदर सिंचाई के पानी को नियंत्रित किया जा सकता है। जरूरत के अनुसार गहराई पर लगाए गए पानी को तब तक बनाए रखा जा सकता है जब तक कि यह मिट्टी में प्रवेश न कर जाए।

चित्र 1.16 : चेक बेसिन सिंचाई

मिट्टी के प्रकार, स्थलाकृति, पानी की जलधारा के आकार और फसल के आधार पर क्यारी (बेसिन) का आकार 10–25 वर्ग मीटर होता है। यह सिंचाई का सबसे सामान्य तरीका है। क्यारियों की आकृति और आकार मुख्य रूप से भूमि ढलान, मिट्टी के प्रकार, उपलब्ध पानी की धारा के आकार, सिंचाई के अनुप्रयोग की आवश्यक गहराई और कृषि क्रियाओं द्वारा निर्धारित किया जाता है। इस विधि से सिंचित फसलों के उदाहरणों में मक्का, चावल, गेहूँ, जौ आदि शामिल हैं।

चित्र 1.17 : नाली सिंचाई

नाली सिंचाई (Furrow irrigation)

सतही सिंचाई की इस विधि में, पानी को नालियों के माध्यम से खेत में दिया जाता है, जो जल प्रवाह की दिशा में निरंतर या लगभग समान ढलान वाली छोटी नहरें होती हैं। आम तौर पर नालियां अनुप्रस्थ काट में वी–आकार या यू–आकार की होती हैं और शीर्ष पर 15–30 से. मी. गहरी और 25–40 से. मी. चौड़ी होती हैं। नाली में बहने वाला पानी नाली के बीच के क्षेत्र को सिंचित करने के लिए बगल की ओर फैलता है। मिट्टी में पानी के बगल की तरफ प्रसार की दर मिट्टी के प्रकार पर निर्भर करती है, अर्थात्, एक निश्चित समय के लिए, पानी चिकनी मिट्टी की तुलना में अपेक्षाकृत रेतीली मिट्टी में लंबाई में अधिक और बगल की दिशा में कम अंतःस्रावित (इंफिल्ट्रेट) करेगा। नाली की दूरी फसल के प्रकार और खेती और रोपण हेतु उपयोग की जाने वाली मशीनरी के प्रकार पर निर्भर करती है। उथली जड़ों वाली फसलों को उथली नालियों की आवश्यकता होती है। इस विधि से सिंचित फसलों के उदाहरणों में कपास, गन्ना और आलू शामिल हैं। जबकि, विधि केवल इन पौधों तक ही सीमित नहीं है।

जंगली बहाव सिंचाई (Wild-flooding irrigation)

सिंचाई की इस विधि में, पानी के प्रवाह या नियंत्रण को निर्देशित करने के लिए इसे रिज के बिना खेत की छोटी नहरों में दिया जाता है। यह सतही सिंचाई की सबसे अक्षम विधि है।

दबावयुक्त सिंचाई प्रणाली (Pressurised irrigation system)

दबावयुक्त सिंचाई प्रणाली में ड्रिप, स्प्रिंकलर और एक समान प्रणालियों की एक क्रम (array) शामिल है, जिसमें पाइप के दबाव वाले नेटवर्क के माध्यम से खेत में पानी वितरित किया जाता है।

सिंचाई प्रणाली की उपयुक्तता को प्रभावित करने वाले कारक (Factors influencing suitability of irrigation system)

विभिन्न सिंचाई विधियों, जैसे, सतह, छिड़काव (sprinkler) या ड्रिप की उपयुक्तता मुख्य रूप से निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करती है।

(i) प्राकृतिक स्थितियां
(ii) फसलें
(iii) प्रौद्योगिकी
(iv) श्रम का इनपुट
(v) लागत

स्वाभाविक परिस्थितियां (Natural conditions)

प्राकृतिक परिस्थितियों, जैसे मिट्टी के प्रकार, ढलान, जलवायु, पानी की गुणवत्ता और उपलब्धता का सिंचाई विधि के चयन पर निम्नलिखित प्रभाव पड़ता है।

मिट्टी के प्रकार	रेतीली मिट्टी में जल भंडारण क्षमता कम होती है, जिसमें द्रव्यमान द्वारा 85 प्रतिशत से अधिक मानकीकृत कण होते हैं, और उच्च इंफिल्ट्रेशन दर होती है। इसलिए, उन्हें लगातार लेकिन छोटे सिंचाई अनुप्रयोग की आवश्यकता होती है, खास तौर पर जब मिट्टी उथली हो। इन परिस्थितियों में, सतही सिंचाई की तुलना में स्प्रिंकलर या ड्रिप सिंचाई अधिक उपयुक्त है। दोमट या चिकनी मिट्टी में, तीनों सिंचाई विधियों का उपयोग किया जा सकता है लेकिन सतही सिंचाई सबसे आम है। कम इंफिल्ट्रेशन दर वाली चिकनी मिट्टी के लिए सतही सिंचाई अच्छी है।
ढलान	खड़ी या असमान ढलान वाली भूमि पर सतही सिंचाई के लिए स्प्रिंकलर या ड्रिप सिंचाई को प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि उन्हें बहुत कम या बिल्कुल भी समतल करने की आवश्यकता नहीं होती है। यदि सिंचित किए जाने वाले क्षेत्र में उच्च ढलान प्रवणता है, तो पाइप की लागत को कम करने हेतु एक पतला पाइपलाइन का उपयोग किया जा सकता है और वांछित सीमा के अंदर दबाव हेड की भिन्नता को बनाए रखा जा सकता है।

जलवायु	प्रमुख जलवायु कारक, जो फसल की पानी की जरूरतों को प्रभावित करते हैं, वे हैं धूप, तापमान, आर्द्रता (humidity) और हवा की गति। उदाहरण के लिए, तेज हवाएं स्प्रिंकलर द्वारा पानी के छिड़काव को बाधित कर सकती हैं। इसलिए, हवा ज्यादा चलने की स्थिति में ड्रिप या सतही सिंचाई विधियों को प्राथमिकता दी जाती है। पूरक सिंचाई के क्षेत्रों में, स्प्रिंकलर या ड्रिप सिंचाई सतही सिंचाई की तुलना में अधिक उपयुक्त हो सकती है क्योंकि इन्हें खेत में सिंचाई की अलग – अलग मांगों को पूरा करने के लिए अनुकूलित किया जा सकता है।
जल अनुप्रयोग दक्षता	सतही सिंचाई की तुलना में स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई में जल अनुप्रयोग दक्षता सामान्य रूप से अधिक होती है। इसलिए, पानी की कमी होने पर इन विधियों को प्राथमिकता दी जाती है।
पानी की गुणवत्ता	यदि सिंचाई के पानी में तलछट (sediment) हो तो सतही सिंचाई को प्राथमिकता दी जाती है। तलछट ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली को रोक सकती है। यदि सिंचाई के पानी में घुले हुए लवण हैं, तो ड्रिप सिंचाई उपयुक्त है क्योंकि सतही सिंचाई की तुलना में मिट्टी में कम पानी लगाया जाता है। स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली सतही सिंचाई की तुलना में अधिक कुशल है, जहां पोषक तत्वों के बाहर निकलने की समस्या होने की संभावना है।

आइए अब हम भूमि ढाल की तुलना में कुछ सतही सिंचाई विधियों की उपयुक्तता पर एक नजर डालते हैं।

सिंचाई के तरीके	भूमि प्रवणता (ढाल) (Land gradients)
बेसिन सिंचाई	यह सभी सतही सिंचाई विधियों में सबसे सरल है। 0.1 प्रतिशत या उससे कम ढलान वाली समतल भूमि बेसिन सिंचाई के लिए उपयुक्त है। ऐसे मामले में, थोड़ी भूमि समतलन की आवश्यकता होती है। यदि ढलान 1 प्रतिशत से अधिक है, तो छतों का निर्माण किया जा सकता है।
फरो सिंचाई	इस सिंचाई विधि का उपयोग समतल (छोटी और निकट क्षैतिज खांचे) और अधिकतम 0.5 प्रतिशत ढलान वाली हल्की ढलान वाली भूमि पर किया जा सकता है। खड़ी ढलान वाली भूमि पर, समोच्च खांचों का उपयोग अधिकतम 3 प्रतिशत भूमि ढलान तक किया जा सकता है।
बॉर्डर सिंचाई	इसका उपयोग ढलान वाली भूमि पर भी किया जा सकता है। पर्याप्त जल निकासी सुनिश्चित करने के लिए 0.05 प्रतिशत की न्यूनतम ढलान की सिफारिश की जाती है। यदि इंफिल्ट्रेशन की दर 30 मि. मी./घंटा से अधिक है, तो छिड़काव या ड्रिप सिंचाई का उपयोग किया जाना चाहिए।

फसलें (Crops)

अलग–अलग फसलों की पानी की अलग–अलग जरूरतें होती हैं। उन्हें अपने विकास और पकने के विभिन्न चरणों में विशिष्ट मात्रा में पानी की आवश्यकता होती है। कुछ फसलों को अधिक पानी की आवश्यकता होती है, जबकि अन्य को कम पानी की आवश्यकता होती है। उदाहरण हेतु, धान को भरे हुए पानी में प्रत्यारोपित किया जाता है और इसके लिए निरंतर सिंचाई की आवश्यकता होती है, जबकि गेहूं, चना और अधिकांश सब्जियों जैसी फसलों को उतने पानी की आवश्यकता नहीं होती है।

फसलों की वृद्धि अवस्था (Growth stage of crops)

आम तौर पर, फसलों की चार वृद्धि अवस्था (चरण) होती हैं, जिसके दौरान पानी की आवश्यकता भिन्न होती है।

आरंभिक चरण (Initial stage)

बुवाई या रोपाई से लेकर फसल तक जमीन के लगभग 10 प्रतिशत हिस्से को कवर करने तक की अवधि। इस अवस्था के दौरान फसल कम पानी का उपयोग करती है।

फसल विकास चरण (Crop development stage)

यह चरण प्रारंभिक चरण के अंत में शुरू होता है और तब तक रहता है जब तक कि पूर्ण वनस्पति चरण (70–80 प्रतिशत) तक नहीं पहुंच जाता। इस स्तर पर, पानी की खपत बढ़ जाती है।

मध्य–मौसम चरण (Mid-season stage)

यह फसल के विकास के चरण के अंत में शुरू होता है और परिपक्वता तक रहता है, जिसमें फूल और अनाज–सेटिंग शामिल है। इस दौरान पानी की खपत अपने चरम पर पहुंच जाती है।

पछेती – मौसम चरण (Late-season stage)

यह चरण मध्य–मौसम चरण के अंत में शुरू होता है और फसल के अंतिम दिन तक रहता है, जिसमें पकना भी शामिल है। इस अवस्था में पकने वाली फसल को कम पानी की आवश्यकता होती है।

फसल संवेदनशीलता (Crop sensitivity)

पानी के दबाव के प्रति फसल की संवेदनशीलता एक वृद्धि की अवस्था से दूसरी अवस्था में भिन्न होती है। 'फसल–जल उपयोग', जिसे 'वाष्पीकरण' (ईटी) के रूप में भी जाना जाता है, एक फसल द्वारा वृद्धि और शीतलन के लिए उपयोग किया जाने वाला पानी है। यह पानी जड़ क्षेत्र से जड़ प्रणाली द्वारा खींचा जाता है, जो वाष्पोत्सर्जन का प्रतिनिधित्व करता है। महत्वपूर्ण वृद्धि चरणों में फसल–पानी का उपयोग सिंचाई समय–तालिका (scheduling) में फसलों के तनाव से बचाने हेतु किया जा सकता है। फसल संवेदनशीलता मौसम पर निर्भर होने के साथ – साथ

टिप्पणियां

मिट्टी, पानी और पौधे पर निर्भर करती है।

सिंचाई समय सारणी योजना (Irrigation scheduling scheme)

एक सिंचाई समय–सारणी योजना में वृद्धि के विभिन्न चरणों में पानी के दबाव के प्रति फसल की संवेदनशीलता पर विचार किया जाना चाहिए। सिंचाई समय–तालिका का उद्देश्य मूल क्षेत्र में जल की मात्रा को स्वीकार्य जल अवक्षय स्तर से ऊपर रखना है। इससे सुनिश्चित किया जाता है कि फसल पानी के तनाव से ग्रस्त नहीं होगी और अनुकूल उपज पैदा होगी। सिंचाई की समय–तालिका हेतु यह जानना आवश्यक है कि प्रति सिंचाई अनुप्रयोग में कितना पानी (मि.मी. में) देना है।

सिंचाई की आवश्यकता (Irrigation requirement)

सिंचाई में फसल–पानी की आवश्यकता को खुले मैदान की परिस्थितियों में फसल के वृद्धि के लिए एक निश्चित समय पर आवश्यक पानी की मात्रा के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसमें वाष्पीकरण और पानी के अन्य नुकसान शामिल हैं, जिन्हें टाला नहीं जा सकता है। पानी की आवश्यकता को प्रति इकाई क्षेत्र में पानी की गहराई में व्यक्त किया जाता है। सिंचाई की आवश्यकता फसल के प्रकार, मिट्टी और जलवायु पर आधारित होती है। पानी की असल सिंचाई आवश्यकता वास्तव में सिंचाई के पानी की गहराई है, जो वर्षा के पानी को छोड़कर, संग्रहीत नमी या भूजल है, जो कि फसल उत्पादन और अन्य उद्देश्यों के लिए खपत रूप से आवश्यक है, जैसे कि बाहर निकलने वाला पानी। इसमें मिलीमीटर प्रति वर्ष में व्यक्त किया जाता है।

सिंचाई अनुप्रयोगों की आवश्यक गहराई (Required depth of irrigation application)

सतही सिंचाई का उपयोग सभी प्रकार की फसलों के लिए किया जा सकता है। मक्के, सब्जियों और पेड़ों जैसी एक ही कतार वाली फसलों की सिंचाई के लिए नाली में की जाने वाली सिंचाई का सबसे अच्छा उपयोग किया जाता है। सीमा सिंचाई, विशेष रूप से, निकटवर्ती फसलों के लिए उपयुक्त है, लेकिन इसका उपयोग एक ही कतार वाली फसलों और पेड़ों के लिए भी किया जा सकता है।

सतही सिंचाई विधियों के मामले में, प्रति सिंचाई अधिकतम पानी का प्रयोग किया जाता है। आम तौर पर 40–70 मि.मी. पानी बेसिन सिंचाई में, 30–60 मि.मी. सीमा सिंचाई में और 20–50 मि.मी. नाली में की जाने वाली सिंचाई में लगाया जाता है। उदाहरण के लिए, रेतीली मिट्टी और उथली जड़ वाली फसल पर, नाली में की जाने वाली सिंचाई सबसे उपयुक्त होगी। यदि प्रति अनुप्रयोग बड़ी मात्रा में पानी देना है, उदाहरण के लिए, मिट्टी की मिट्टी और गहरी जड़ वाली फसल,

सीमा या बेसिन सिंचाई अधिक उपयुक्त होगी। स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई का उपयोग ज्यादातर उच्च मूल्य वाली नकदी फसलों के लिए किया जाता है क्योंकि इनमें उपकरणों की स्थापना और संचालन के लिए उच्च निवेश शामिल होता है। भूमि को समतल करने की संभावना को समाप्त करने के लिए छिड़काव वाली सिंचाई का चयन किया जा सकता है जब :

- मिट्टी बहुत उथली है।
- यह बहुत खड़ी है (1 प्रतिशत से अधिक ढलान)।
- हल्की (5 से.मी. से कम) और बार–बार सिंचाई करनी चाहिए।
- मिट्टी रेतीली (तेजी से पारगम्य मोटी बनावट वाली मिट्टी) है जिसमें कम पानी का चयन होता है।
- सूखी भूमि की फसलों में लंबे समय तक सूखे के दौरान बिना किसी भूमि की तैयारी के पूरक सिंचाई की जानी चाहिए।

ड्रिप सिंचाई व्यक्तिगत पौधों, पेड़ों या एक साथ लगी हुई (row) फसलों, जैसे सब्जियों और गन्ने की सिंचाई के लिए उपयुक्त है। इसे चावल जैसी निकट उगाने वाली फसलों के लिए कम उपयुक्त और किफायती माना जाता है।

तकनीकी (Technology)

सिंचाई विधि का चयन भी तकनीक से प्रभावित होता है। सामान्य तौर पर, ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई के लिए उन्नत तकनीकी जानकारी की आवश्यकता होती है। ये तरीके न केवल अधिक पूंजी की जरूरत वाले हैं बल्कि इन्हें नियमित रखरखाव की भी आवश्यकता है। सतही सिंचाई प्रणाली, आम तौर पर निर्माण और रखरखाव के लिए कम परिष्कृत उपकरणों की आवश्यकता होती है। जबकि, ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणालियों में उपयोग किए जाने वाले उपकरणों की तुलना में उपकरण कम सक्षम होते हैं।

श्रम इनपुट (Labour inputs)

सतही सिंचाई में अक्सर स्प्रिंकलर या ड्रिप सिंचाई की तुलना में निर्माण, संचालन और रखरखाव के लिए अधिक श्रम लागत की आवश्यकता होती है। इसके लिए काफी भूमि समतलन और नियमित रखरखाव की आवश्यकता होती है, जबकि स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई के लिए बहुत कम भूमि समतल बनाने और रखरखाव की आवश्यकता होती है, और इसलिए, कम श्रम–प्रधान होता है। नाली (furrow) सिंचाई के मामले में श्रम और पानी की आवश्यकता अधिक होती है। खड़ी या अनियमित ढलान वाली मिट्टी के मामले में, उच्च इंफिल्ट्रेशन दर और पानी की कमी, छिड़काव और ड्रिप सिंचाई अधिक उपयुक्त हो सकती है।

टिप्पणियां

लागत (Costs)

एक लघु सिंचाई प्रणाली के इंस्टॉलेशन के लिए अधिक पूंजी की आवश्यकता है क्योंकि इसमें सतही सिंचाई प्रणाली की तुलना में अधिक निवेश की आवश्यकता होती है। जबकि, यदि लागत लाभ विश्लेषण के आधार पर निवेश का मूल्यांकन किया जाता है, तो लघु सिंचाई प्रणाली का एक बड़ा लाभ होता है। एक किसान, लघु सिंचाई प्रणाली का उपयोग करते हुए, अनुभव और फसल की पैदावार में वृद्धि करता है, जिससे वार्षिक आय में वृद्धि होती है।

लघु सिंचाई से महत्वपूर्ण लाभ संभव है यदि किसान फसलों का विवेकपूर्ण चयन करता है और मानक संचालन प्रक्रियाओं का पालन करता है।

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि

पास के कृषि क्षेत्र में जाएं और निम्नलिखित का अध्ययन करें :

(i) मिट्टी के प्रकार, जल स्रोत और उगाई जाने वाली फसलें।

(ii) वहां काम करने वाले किसानों द्वारा इस्तेमाल की जाने वाली विभिन्न सिंचाई विधियां।

(iii) किसानों द्वारा एक विशेष सिंचाई विधि का उपयोग करने के कारण।

अपनी प्रगति जांचें

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. रेतीली मिट्टी में . . . . . होते हैं।
   (क) कम जल भंडारण क्षमता
   (ख) उच्च इंफिल्ट्रेशन दर
   (ग) द्रव्यमान द्वारा 85 प्रतिशत से अधिक रेत कण
   (घ) उपरोक्त सभी
2. स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई का उपयोग ज्यादातर उच्च मूल्य वाली नकदी फसलों, जैसे सब्जियों और फलों के लिए किया जाता है, क्योंकि . . . . .।
   (क) उच्च पूंजी निवेश
   (ख) कम पूंजी निवेश
   (ग) पानी की कम आवश्यकता
   (घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

ख. रिक्त स्थान भरें

1. एक . . . . . मिट्टी में जल संग्रहण क्षमता कम होती है और इंफिल्ट्रेशन दर उच्च होती है।
2. मजबूत . . . . स्प्रिंकलर द्वारा पानी के छिड़काव को बाधित कर सकता है।

3. सतही सिंचाई को प्राथमिकता दी जाती है, यदि सिंचाई के पानी में . . . . . अधिक हो।
4. सतही सिंचाई के लिए अक्सर स्प्रिंकलर या ड्रिप सिंचाई की तुलना में निर्माण, संचालन और रखरखाव के लिए अधिक . . . . . .इनपुट की आवश्यकता होती है।
5. सतही सिंचाई के लिए सटीक . . . . . .समतल बनाने और नियमित रखरखाव की आवश्यकता होती है।
6. स्प्रिंकलर और . . . . . .सिंचाई के लिए सतही सिंचाई की तुलना में कम भूमि समतल बनाने की आवश्यकता होती है।
7. खड़ी या अनियमित ढलान वाली मिट्टी में, उच्च इंफिल्ट्रेशन दर और . . . . . .की कमी, स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई अधिक उपयुक्त हो सकती है।

ग. सही और गलत बताएं

1. तेज हवाएं स्प्रिंकलर से पानी के छिड़काव को बाधित नहीं कर सकती हैं।
2. तेज हवा की स्थिति में, ड्रिप या सतही सिंचाई विधियों को प्राथमिकता नहीं दी जाती है।
3. आम तौर पर, सतही सिंचाई प्रणाली में निर्माण और रखरखाव दोनों हेतु कम परिष्कृत उपकरणों की आवश्यकता होती है।

आपने क्या सीखा?

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे :

1. तेज हवाएं स्प्रिंकलर से पानी के छिड़काव (spraying) को बाधित नहीं कर सकती हैं।
2. तेज हवा की स्थिति में, ड्रिप या सतही सिंचाई विधियों को प्राथमिकता नहीं दी जाती है।
3. आम तौर पर सतही सिंचाई प्रणाली के निर्माण और रखरखाव दोनों के लिए कम परिष्कृत उपकरणों की आवश्यकता होती है।

सत्र 3 : लघु सिंचाई प्रणाली का डिजाइन और लेआउट (Design and Layout of Microirrigation System)

लघु सिंचाई प्रणालियों का लक्ष्य लाभ को अधिकतम करना और उपयोग किए गए पानी की प्रति इकाई (UNIT) मात्रा की लागत को कम करना है, इस प्रकार, कुल निवेश में समग्र कमी में योगदान करना चाहिए। लघु सिंचाई प्रणाली की स्थापना और सुचारू कार्यों हेतु सही घटकों की योजना बनाना और खरीदना महत्वपूर्ण कारक है।

टिप्पणियां

सिस्टम को इंस्टॉल करने के लिए आवश्यक टूल, उपकरण और सामग्री की एक जांचसूची (चेकलिस्ट) उन्हें खरीदने से पहले तैयार की जानी चाहिए।

डिजाइन और लेआउट (Design and layout)

प्राथमिक उद्देश्य उच्च दक्षता पर पूरे क्षेत्र में पानी और पोषक तत्वों का पर्याप्त और समान वितरण प्राप्त करने के लिए लघु सिंचाई प्रणाली इंस्टॉल करने हेतु आवश्यक उपयुक्त लेआउट और घटकों का चयन करना है। लघु सिंचाई प्रणाली के लेआउट और डिजाइन की योजना बनाने के लिए फसल, फसल पैटर्न, सिंचाई के पानी की गुणवत्ता, स्थलाकृति, मिट्टी की विशेषताओं और जलवायु पर डेटा द्वारा समर्थित सूचना की आवश्यकता होती है।

लघु सिंचाई प्रणाली के डिजाइन और लेआउट की योजना बनाते समय जिन मूल चरणों का पालन किया जाना चाहिए, वे इस प्रकार हैं।

मूल कृषि डेटा का संग्रह (Collection of basic farm data)

फार्म डेटा में क्षेत्र का लेआउट, जल स्रोत का विवरण, मिट्टी का प्रकार, कृषि संबंधी विवरण (उगाए जाने वाले पौधे, फसल की दूरी, फसल की अवधि, आदि) और जलवायु डेटा (तापमान, वर्षा, वाष्पीकरण, आदि) शामिल हो सकते हैं। इसमें एक खेत का स्थलाकृतिक मानचित्र भी शामिल हो सकता है, जिसमें सिंचित क्षेत्र दिखाया जा सकता है। मानचित्र में समोच्च रेखाएं, खेत की सीमाएं, जल स्रोत, सड़कें और बिजली की लाइनें शामिल हैं। मूल कृषि डेटा में उपलब्ध पानी की मात्रा और गुणवत्ता, क्षेत्र की जलवायु और चयनित फसलों की पानी की आवश्यकताओं पर इसका प्रभाव, मिट्टी की विशेषताएं, उगाई जाने वाली फसलों के प्रकार और वर्तमान कृषि क्रियाएं शामिल हैं।

डेटा का विश्लेषण (Analysis of the data)

एकत्र किए गए कृषि डेटा का विश्लेषण फसलों की सिंचाई आवश्यकताओं, सिंचित होने वाली मिट्टी में पानी अंदर जाने की दर, प्रति सिंचाई पानी के अनुप्रयोग की गहराई, सिंचाई आवृत्ति और चक्र, प्रणाली क्षमता आदि को समझने के लिए किया जाता है। 'सिंचाई आवृत्ति' वह समय है जो मिट्टी की नमी में दिए गए कमी के स्तर पर मिट्टी की नमी को कम करने के लिए एक फसल द्वारा लगाया जाता है। पानी के अनुप्रयोग की गहराई का अर्थ पानी की मात्रा से होता है, जिसे सिंचाई के दौरान उपयोग करने की आवश्यकता होती है ताकि वाष्पीकरण के दौरान फसल द्वारा उपयोग किए गए पानी को फिर से भरने हेतु उपयोग किया जा सके।

लघु सिंचाई प्रणाली लेआउट की तैयारी (Preparation of microirrigation system layout)

किसान की सामर्थ्य को ध्यान में रखते हुए खेत के लिए लघु सिंचाई प्रणाली का लेआउट तैयार किया जाता है। लघु सिंचाई प्रणाली का डिजाइन एमिटर के चयन से शुरू होता है, जो फसल के प्रकार, पानी की आवश्यकता, संचालन समय, मिट्टी के प्रकार और पानी की गुणवत्ता पर निर्भर करता है। इसके लेआउट में मुख्य, उप–मुख्य और पार्श्व पाइपों के नेटवर्क का एलाइनमेंट और जल स्रोत के साथ उनका कनेक्शन शामिल है। पंप की पंपिंग क्षमता को ध्यान में रखते हुए, इंस्टॉल किए जाने वाले सब–मेन की संख्या के आधार पर पूरे क्षेत्र को इकाइयों में विभाजित किया जाता है। फिर मुख्य लाइन को कम से कम संभव मार्ग पर विचार करके सब–मेन से जोड़ने की योजना बनाई जाती है। मुख्य लाइन की लंबाई जल प्रवाह दर के आधार पर निर्धारित की जाती है ताकि हेड के घर्षण का नुकसान निर्दिष्ट सीमा के अंदर हो और सिस्टम के लिए आवश्यक कुल दबाव हेड पंप क्षमता के अंदर हो।

जल के स्रोत (Water sources)

सतही और भूजल कृषि उद्देश्यों के लिए जल आपूर्ति के मुख्य स्रोत हैं। लघु सिंचाई प्रणाली स्थापित करने से पहले हमेशा जल स्रोत का पता लगाने की आवश्यकता होती है। जल स्रोत के स्थान को मानचित्र पर अंकित करने की आवश्यकता है। जल स्रोत के संबंध में निम्नलिखित जानकारी एकत्र की जानी चाहिए।

- जमीनी स्तर से ऊंचाई या जमीन की सतह से गहराई
- स्थापित किए जाने वाले पंप का विवरण
- मौजूद अशुद्धियों (रेत, गाद, शैवाल, आदि) के संदर्भ में पानी की गुणवत्ता

सतही और भूमिगत जल के विभिन्न स्रोत, जिनका उपयोग सिंचाई के लिए किया जा सकता है, वे टैंक, नहरें, कुएँ, झीलें, नदियाँ, पोखर, जलाशय, नाले आदि हैं। सतही जल में बड़ी मात्रा में अशुद्धियां होती हैं, इसलिए उपयोग करने से पहले इसे फिल्टर किया जाना चाहिए। चित्र 1.18 उस प्रतीक को दर्शाता है जो आमतौर पर एक सिंचाई योजना पर जल स्रोत का प्रतिनिधित्व करने हेतु उपयोग किया जाता है।

चित्र 1.18 : जल स्रोत के लिए प्रतीक

तालाब (Tanks)

भारत में तालाब से सिंचाई करना खास तौर पर राज्यों में जैसे तमिलनाडु, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और महाराष्ट्र का सबसे लोकप्रिय स्रोत हैं।

टिप्पणियां

अधिकांश तालाब आकार में छोटे होते हैं और व्यक्तियों या किसानों के समूहों द्वारा मौसमी जलधाराओं में बांध बनाकर बनाए जाते हैं। उथले पानी के बड़े विस्तार के कारण तालाबों में पानी का वाष्पीकरण अपेक्षाकृत तेजी से होता है। जबकि, तालाब बारहमासी पानी की आपूर्ति प्रदान नहीं करते हैं। छोटे खेतों में, प्लास्टिक के ओवरहेड टैंक लघु सिंचाई प्रणाली की मुख्य और उप–मुख्य लाइनों को पानी की आपूर्ति के उद्देश्य से भी काम कर सकते हैं।

नहरें (Canals)

नहरें भारत में सिंचाई का दूसरा सबसे महत्वपूर्ण स्रोत हैं। नहर सिंचाई उन क्षेत्रों में संभव है जो मैदानों की तरह व्यापक हैं और इनमें बारहमासी नदियों, जैसे कि उत्तरी मैदान, तटीय मैदान, डेल्टा और भारतीय प्रायद्वीप की व्यापक घाटियों द्वारा पानी लाया जाता है। भारत के मैदानी क्षेत्र ज्यादातर नहर से सिंचित होते हैं। नहर सिंचाई प्रणाली का उपयोग करने वाले राज्य आंध्र प्रदेश, असम, हरियाणा, पश्चिम बंगाल, पंजाब, राजस्थान, बिहार, कर्नाटक, तमिलनाडु और उत्तर प्रदेश हैं।

कुएं (Wells)

कुएं सिंचाई का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं। कुओं में पानी मिट्टी की सतह के नीचे से प्राप्त किया जाता है और इसे बैलों की ताकत की मदद से या पंपों का उपयोग करते हुए मैन्युअल रूप से निकालना पड़ता है। जलोढ़ मैदानी क्षेत्रों में कुओं की सिंचाई सबसे आम है, जहां जल स्तर अधिक है। पंजाब, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, गुजरात, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश और तमिलनाडु में कुओं और नलकूपों के तहत 50 प्रतिशत या अधिक सिंचित क्षेत्र वाले राज्य हैं।

ड्रिप सिंचाई प्रणाली का डिजाइन (Design of drip irrigation system)

ड्रिप सिंचाई, जिसे 'ट्रिकल इरिगेशन' के रूप में भी जाना जाता है, एक नियोजित सिंचाई प्रणाली है, जिसमें कम दबाव में संचालित एप्लिकेटर (छिद्र, उत्सर्जक, छेद वाली ट्यूबिंग, छिद्रित पाइप, आदि) के माध्यम से पानी सीधे पौधों के जड़ क्षेत्रों में डाला जाता है। एप्लिकेटर को या तो जमीन के ऊपर या सतह के नीचे रखा जाता है। जैसा कि पहले ही सत्र 1 में उल्लेख किया गया है, ड्रिप सिंचाई प्रणाली में पंप यूनिट, हेड कंट्रोल यूनिट, मेन लाइन, सब–मेन लाइन या सब–मेन, लेटरल और एमिटर या ड्रिपर शामिल हैं।

सतही ड्रिप सिंचाई प्रणाली के डिजाइन में पंप की आवश्यकताओं का वर्णन होना चाहिए। फिल्टर के प्रकार के लिए कई विकल्प हैं। मेश, डिस्क और मीडिया टाइप वाले फिल्टर हैं। सतही ड्रिप सिंचाई प्रणाली के डिजाइन में एक प्रमुख विचार ड्रिप ट्यूबिंग लेटरल स्पेसिंग है। सामान्य सिंचाई डिजाइन में, पाइप का आकार आर्थिक और घर्षण हानि, और वॉटर हैमर के विचारों के आधार पर निर्दिष्ट किया जाना चाहिए। ड्रिप लाइन की गहराई मिट्टी की विशेषताओं, जड़ों की गहराई और खेत में अपनाई जा रही कृषि क्रिया पर निर्भर करेगी। अधिक रेत वाली मिट्टी में ड्रिप टयूबिंग लेटरल के करीब अंतर की आवश्यकता होती है, जिससे ड्रिप सिंचाई प्रणाली की लागत बढ़ जाती है। भारी मिट्टी के साथ व्यापक अंतर संभव है, जिसमें अधिक मिट्टी (जैसे, काली मिट्टी) होती है, क्योंकि ऐसी मिट्टी में पानी की पार्श्व गति अधिक होती है।

4 लीटर प्रति घंटा (1.06 जीपीएच) एमिटर की विशिष्ट दूरी

मोटी मिट्टी (रेत) : 60 से. मी. (24'')

मध्यम मिट्टी : 1 मी (39'')

महीन मिट्टी (मिट्टी) : 1.3 मीटर (48'')

2 लीटर प्रति घंटा (0.53 जीपीएच) एमिटर की विशिष्ट दूरी

मोटी मिट्टी (रेत) : 30 से. मी. (12'')

मध्यम मिट्टी : 60 से. मी. (24'')

महीन मिट्टी (मिट्टी) : 1 मीटर (39'')

ड्रिप सिंचाई प्रणाली के घटक और प्रतीक (Components and symbols of drip irrigation system)

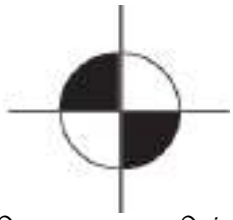
पंप इकाई (Pump unit)

पंप इकाई द्वारा पानी उठाया जाता है और उत्सर्जक के माध्यम से पानी के वितरण हेतु वांछित दबाव पैदा किया जाता है। इलेक्ट्रिक मोटर चालित पंपों को एक कंप्यूटर द्वारा सक्रिय किए गए पंप स्टार्ट रिले का उपयोग करते हुए सक्रिय किया जा सकता है।

हेड कंट्रोल यूनिट (Head control unit)

इसमें पूरे सिस्टम में पानी के बहाव और दबाव को नियंत्रित करने के लिए वॉल्व होते हैं। इसमें पानी को साफ करने के लिए फिल्टर भी हो सकते हैं। हेड कंट्रोल यूनिट नियंत्रण संकेतों के माध्यम से स्वचालित वॉल्वों को खोलता या बंद करता है। ये वॉल्व तब आवश्यकता वाले वर्गों में पानी चलाते हैं।

चित्र 1.19 : हेड कंट्रोल यूनिट के लिए प्रतीक

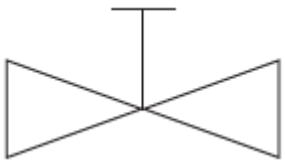


चित्र 1.20 : स्वतः नियंत्रण वॉल्व के लिए प्रतीक

चित्र 1.19 में दिया गया प्रतीक हेड कंट्रोल यूनिट को दर्शाता है।

स्वचालित नियंत्रण वॉल्व (Automatic control valve)

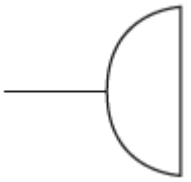
वॉल्व विभिन्न वर्गों को स्वचालित रूप से खोलने और बंद करने की सुविधा देते हैं। एक स्वचालित नियंत्रण वॉल्व का प्रतिनिधित्व करने हेतु प्रयुक्त प्रतीक, जिसे 'सोलेनॉइड' भी कहा जाता है, चित्र 1.20 में दिया गया है।



चित्र 1.21 : गेट वॉल्व के लिए प्रतीक

गेट वॉल्व (Gate valve)

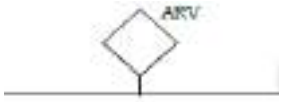
विभिन्न वर्गों को खोलने या बंद करने के लिए विद्युत वॉल्व के स्थान पर गेट वॉल्व का उपयोग किया जा सकता है। वे मैन्युअल रूप से संचालित आइसोलेशन वॉल्व हैं। गेट वॉल्व का प्रतिनिधित्व करने हेतु प्रयुक्त प्रतीक, जिसे 'हाथ से संचालित वॉल्व' के रूप में भी जाना जाता है, चित्र 1.21 में दिया गया है।



चित्र 1.22 : फ्लश वॉल्व के लिए प्रतीक

फ्लश वॉल्व (Flush valve)

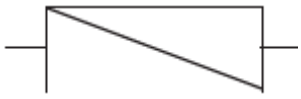
यह एक सेल्फ–ओपनिंग वॉल्व है जो पाइप के दबाव के कम होने पर लाइनों को फ्लश करने की सुविधा देता है। दबाव बढ़ने पर यह बंद हो जाता है। फ्लश वॉल्व का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.22 में दिया गया है।



चित्र 1.23 : स्वतः हवा निकलने वाले वॉल्व के लिए प्रतीक

स्वचालित हवा छोड़ने वाला (निर्मुक्ति) वॉल्व (Automatic air release valve)

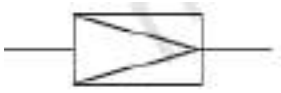
स्वचालित हवा छोड़ने वाला वॉल्व (एआरवी) का उपयोग सिंचाई प्रणाली के अंदर निहित हवा को विस्थापित करने के लिए किया जाता है, जो इसके निष्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकता है। स्वचालित वायु निर्मुक्ति वॉल्व का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.23 में दिया गया है।



चित्र 1.24 : चेक वॉल्व के लिए प्रतीक

वॉल्व की जांच (Check valve)

एक चेक वॉल्व, जिसे 'नॉन–रिटर्न वॉल्व' भी कहा जाता है, एक पाइप में एक यांत्रिक डिवाइस है जिससे केवल एक दिशा में पानी के प्रवाह की सुविधा मिलती है। इससे पानी के पीछे की ओर प्रवाह की रोकथाम होती है। फ्लश वॉल्व का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.24 में दिया गया है।



चित्र 1.25 : दबाव कम करने वाले वॉल्व का प्रतीक

दबाव को कम करने वाला वॉल्व (Pressure reducing valve)

आम तौर पर इसका उपयोग ड्रिप सिंचाई प्रणाली स्थापित करते समय किया जाता है या जहां उच्च दबाव समस्या पैदा कर सकता है। दबाव कम करने वाले वॉल्व का प्रतिनिधित्व करने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला प्रतीक चित्र 1.25 में दिया गया है।

फिल्टर (Filter)

सामान्य प्रकार के फिल्टर में स्क्रीन और ग्रेडेड सैंड फिल्टर शामिल हैं, जो पानी में निलंबित अच्छी सामग्री को हटाते हैं। फिल्टर विभिन्न मात्रा क्षमता और जाल आकार (छाने जाने वाले कण अलग करने की क्षमता) में आते हैं। फिल्टर को निरूपित करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.26 में दिया गया है।

चित्र 1.26 : फिल्टर के लिए प्रतीक

स्क्रीन फिल्टर (Screen filter)

इसमें पानी से अनचाहे तत्वों को छानने के लिए एक कॉलम में बनी बारीक जाली का उपयोग किया जाता है। स्क्रीन फिल्टर को निरूपित करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.27 में दिया गया है।

चित्र 1.27 : स्क्रीन फिल्टर के लिए प्रतीक

मेन्स, सब–मेन्स और लेटरल्स (Mains, sub-mains and laterals)

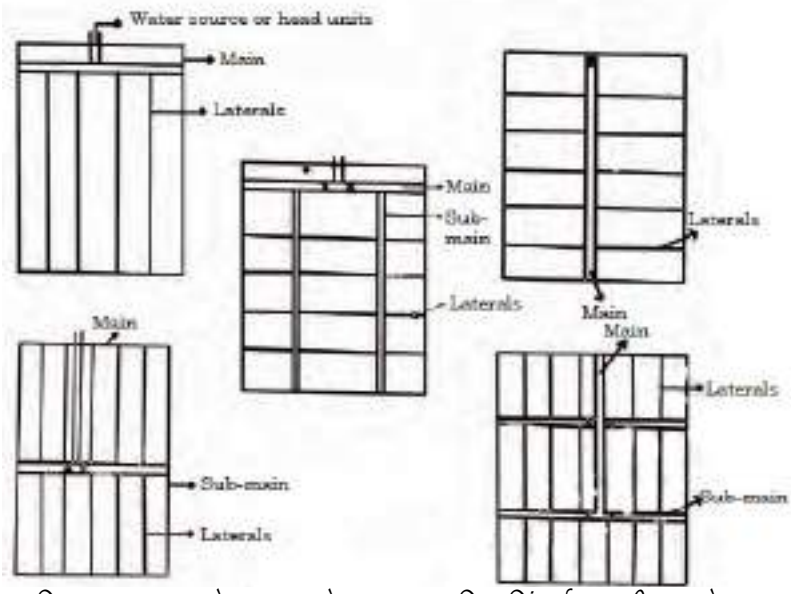
मेन लाइन (मुख्य लाइन), सब–मेन और लेटरल कंट्रोल हेड से खेतों में पानी की आपूर्ति करते हैं। वे आम तौर पर पीवीसी पाइप जैसे लचीली सामग्री से बने होते हैं। पार्श्व या ड्रिप लाइनें कम घनत्व वाले पॉलीथीन पाइप (एलडीपीई) से बनी कम व्यास (1–1.25 से. मी.) लचीली लाइनें होती हैं। आम तौर पर, मुख्य और उप–प्रमुख ढलानों पर रखे जाते हैं, जबकि पार्श्व ढलानों के साथ रखे जाते हैं। यदि किसी क्षेत्र को उप–ब्लॉक में विभाजित किया जाता है, तो प्रत्येक ब्लॉक में एक उप–मुख्य और एक नियंत्रण वॉल्व प्रदान किया जाता है। जल क्षमता के उपलब्ध आंकड़ों के आधार पर, एक संयंत्र की पानी की आवश्यकता और पार्श्व लेआउट पर आवश्यक दबाव, लघु सिंचाई प्रणाली के लिए डिजाइन तैयार किए जाते हैं।

चित्र : 1.28 : उप मुख्य और पार्श्विक लाइनें

मुख्य लाइन का प्रतिनिधित्व करने वाला प्रतीक, जो सिंचाई प्रणाली के विभिन्न वर्गों में पानी ले जाता है, चित्र 1.29 में दिया गया है।

चित्र 1.29 : मुख्य लाइन के लिए प्रतीक

पानी का स्रोत और हैड यूनिट्स मेन लेटरल्स
मेन सब – मेन
लेटरल्स लेटरल्स मेन



मेन
सब – मेन
लेटरल्स
लेटरल्स
सब – मेन

चित्र 1.30: जल स्रोत स्थान के आधार पर ड्रिप सिंचाई प्रणाली का लेआउट

सामान्य रूप से, पार्श्व लाइनें एक दूसरे के समानांतर रखी जाती हैं। आम तौर पर, प्रत्येक फसल लाइन के लिए एक पार्श्व लाइन होती है। **पार्श्व लाइन (lateral lines)** को निरूपित करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.31 में दिया गया है।

चत्र 1.31 : पार्श्व लाइनों के लिए प्रतीक

उत्सर्जक या ड्रिपर (Emitters or drippers)

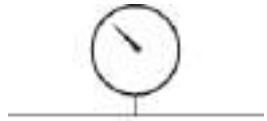
ये पार्श्व में नियमित अंतराल पर लगाए जाते हैं। वे आम तौर पर 1 मीटर से अधिक दूरी पर स्थित होते हैं। लाइन से लगाई गई फसलों के लिए, मिट्टी की एक पट्टी को गीला करने के लिए अधिक निकटता पर लगाए गए उत्सर्जक का उपयोग किया जा सकता है। वे एक खेत में पौधों को निर्दिष्ट मात्रा में पानी की आपूर्ति करते हैं।

चित्र 1.32 (क) : ड्रिप ऑनलाइन

चित्र 1.32 (ख) : इन–लाइन एमिटर

पौधों के जड़ क्षेत्रों में या उसके पास पानी ड्रॉप–बाय–ड्रॉप दिया जाता है। पीवीसी वॉल्व पानी को धीमी दर (2–16 लीटर प्रति घंटे) और विभिन्न आकृतियों (shapes) और डिजाइनों में बहने देते हैं। उत्सर्जक का चयन मिट्टी की बनावट और फसल की जड़ क्षेत्र प्रणाली के आधार पर किया जाता है।

उत्सर्जक में पानी के बहाव में प्रत्याशित भिन्नता को मापने के लिए, एक दबाव नापने का यंत्र का उपयोग किया जाता है। दबाव नापने का यंत्र चित्र 1.33 में दिखाया गया है।



चित्र 1.33 : दबाव नापने का यंत्र के लिए प्रतीक

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का डिजाइन (Design of sprinkler irrigation system)

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के लेआउट में भूमि को मापना और एक ग्राफ पेपर पर पैमाने पर उसका स्केच बनाना शामिल होगा। स्केच पर हेजेज, झाड़ियों, पेड़ों और दीवारों और ड्राइववे के स्थान को चिह्नित करें। मुख्य लाइनों और पार्श्व पाइपों को बिछाने (laying) के लिए क्षेत्र को जोनों में विभाजित करें। अगला चरण स्प्रिंकलर सिस्टम के लिए उपलब्ध जल प्रवाह का निर्धारण करना है ताकि यह पता लगाया जा सके कि एक समय में कितने स्प्रिंकलर हेड चल सकते हैं। राइज़र्स और स्प्रिंकलर हेड्स के स्थान के अनुसार पाइप लेआउट की योजना बनाएं।

स्प्रिंकलर सिंचाई सिस्टम में एक पंप यूनिट, मेन लाइन, लेटरल, रिसर्स और स्प्रिंकलर हेड्स के साथ फिल्टर स्क्रीन, डिसिल्टिंग डिवाइस, फ्लो रेगुलेटर और फर्टिलाइजर एप्लीकेशन सिस्टम शामिल हैं। इसका उपयोग ज्यादातर वातावरण को नम करने हेतु, विशेष रूप से नए पौधों, रेतीली दोमट मिट्टी, ग्रीनहाउस या पॉली–हाउस और ऊपर और नीचे ढलान वाली भूमि के लिए किया जाता है। स्प्रिंकलर सिंचाई में, पानी को पाइप के माध्यम से दबाव में सिंचित क्षेत्र में पहुंचाया जाता है, जहां इसे स्प्रिंकलर के माध्यम से छोड़ा जाता है।

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के घटक

पम्प यूनिट (Pump unit)

आवश्यक दबाव विकसित करने हेतु एक पंप का उपयोग किया जाता है। इसका उपयोग निम्नलिखित परिस्थितियों में किया जा सकता है।

- ऊंची नीची भूमि को समतल करने के लिए (समतल करने का कार्य अधिक लागत वाला होगा)।
- मिट्टी छिद्र युक्त (porous), क्षरण योग्य (erodible) और अभेद्य (impermeable) है (जिसके कारण इसे किसी अन्य विधि से सिंचाई करना मुश्किल हो जाता है)।
- सतही सिंचाई विधि को नियोजित करने के लिए प्रवाह दर बहुत कम है।

छानने का काम करने वाली इकाई (Filtration unit)

सिंचाई के पानी में मौजूद अशुद्धियों को दूर करने के लिए फिल्ट्रेशन यूनिट की जरूरत होती है। हाइड्रो–साइक्लोन, मीडिया और स्क्रीन विभिन्न प्रकार के फिल्टर हैं। फिल्टर का चयन पानी की गुणवत्ता पर निर्भर करता है। यदि पानी की गुणवत्ता खराब है, तो अधिक बारीक जाली आकार के फिल्टर का उपयोग किया जाता है।

पाइपलाइन (Pipeline)

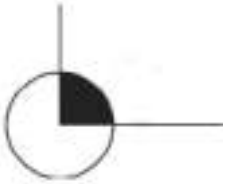
मेन, सब–मेन और लेटरल पाइप की लेआउट स्थानीय परिस्थितियों जैसे स्थलाकृति, मिट्टी की विशेषताओं और पानी के स्रोत पर निर्भर करती है। मुख्य लाइन को ढलान के साथ और लेटरल पाइप को ढलान के पार या लगभग समोच्च पर रखा जाना चाहिए। पोर्टेबल सिस्टम में, लेटरल पाइप को एक ही आकार का होना चाहिए ताकि उन्हें आसानी से बदला जा सके।

स्प्रिंकलर (Sprinklers)

स्प्रिंकलर का चयन उसके नोजल के आकार और उस दबाव पर निर्भर करता है जिसके साथ वह पानी छोड़ता है। यह भी सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि छोड़े गए पानी से फसलों का बहना या नुकसान न हो। इसके अलावा, इसे प्रचलित हवा की स्थिति के तहत समान रूप से एक खेत में बोई गई फसलों को पानी की आपूर्ति करनी चाहिए। यह एक फसल की सिंचाई पानी की आवश्यकता और सिंचाई आवृत्ति को पूरा करना चाहिए। स्प्रिंकलर सिंचाई योजनाओं को डिजाइन करते समय उपयोग किए जाने वाले सामान्य प्रतीक इस प्रकार हैं।

चित्र 1.34 : स्प्रिंकलर के लिए प्रतीक – पूर्ण

चित्र 1.35 : स्प्रिंकलर के लिए प्रतीक – आधा



चित्र 1.36 : स्प्रिंकलर के लिए प्रतीक – *चौथाई*

स्प्रिंकलर – पूर्ण (Sprinkler – full)

यह नोजल सामान्यतः अपने चारों ओर 360 डिग्री पर और 3.6–4.5 मीटर की दूरी पर पानी फेंकेगा। स्प्रिंकलर – फुल का प्रतिनिधित्व करने हेतु इस्तेमाल किया गया प्रतीक चित्र 1.34 में दिया गया है।

स्प्रिंकलर – आधा (Sprinkler – half)

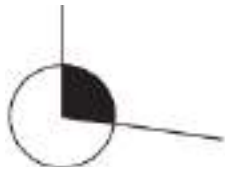
यह नोजल आम तौर पर 180 डिग्री पर और 3.6–4.5 मीटर की दूरी पर इसके चारों ओर पानी फेंकता है। स्प्रिंकलर–आधा का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.35 में दिया गया है।

स्प्रिंकलर – चौथाई (Sprinkler – quarter)

यह नोज़ल सामान्यतः अपने चारों ओर 90 डिग्री और 3.6–4.5 मीटर की दूरी पर पानी फेंकेगा। स्प्रिंकलर–क्वार्टर को दर्शाने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.36 में दिया गया है।

स्प्रिंकलर– एक तिहाई (Sprinkler – one-third)

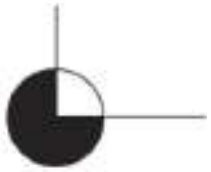
यह नोज़ल आम तौर पर अपने चारों ओर 120 डिग्री पर और 3.6–4.5 मीटर की दूरी पर पानी फेंकता है। स्प्रिंकलर – एक तिहाई का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.37 में दिया गया है।



चित्र 1.37 : स्प्रिंकलर के लिए प्रतीक – एक तिहाई

स्प्रिंकलर– तीन चौथाई (Sprinkler — three quarter)

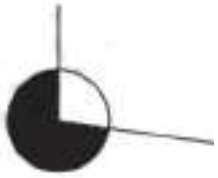
यह नोजल आम तौर पर इसके चारों ओर 270 डिग्री और 3.6–4.5 मीटर की दूरी पर पानी फेंकता है। इसका प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र में दिया गया है।



चित्र 1.38 : स्प्रिंकलर के लिए प्रतीक – तीन चौथाई

स्प्रिंकलर– दो तिहाई (*Sprinkler — two-third*)

यह नोज़ल आम तौर पर 240° पर और 3.6 से 4.5 मीटर की दूरी पर इसके चारों ओर पानी फेंकता है। स्प्रिंकलर – दो–तिहाई का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.39 में दिया गया है।



चित्र 1.39 : स्प्रिंकलर के लिए प्रतीक – दो तिहाई

चित्र 1.40 : स्प्रिंकलर – चर आर्क नोज़ल के लिए प्रतीक

स्प्रिंकलर – चर आर्क नोज़ल

स्प्रिंकलर – चर आर्क नोज़ल को दर्शाने के लिए प्रयुक्त प्रतीक चित्र 1.40 में दिया गया है। यह एक चर आर्क नोज़ल के साथ एक पॉप अप का प्रतिनिधित्व करता है, जिसका अर्थ है कि इसे 0 से 360 डिग्री तक समायोजित किया जा सकता है। यह नोज़ल आम तौर पर 3. 6–4.5 मीटर की दूरी पर पानी फेंकता है।

लघु सिंचाई प्रणाली में माप की इकाइयां (Units of measurement in microirrigation system)

किसी भी भौतिक मात्रा के मापन में एक निश्चित मूलभूत, मनचाहे तरीके से चुने गए, अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत संदर्भ मानक के साथ तुलना शामिल है जिसे 'इकाई' कहा जाता है। माप के मानक इनकी त्रुटियों को कम करने हेतु उपयोगी होते हैं। मौलिक या आधार मात्राओं की इकाइयों को 'मौलिक' या 'आधार' इकाइयां कहा जाता है। अन्य सभी भौतिक राशियों की इकाइयों को आधार इकाइयों के संयोजन के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। व्युत्पन्न मात्राओं के लिए प्राप्त ऐसी इकाइयां 'व्युत्पन्न इकाइयां' कहलाती हैं। इन इकाइयों का एक पूरा सेट, दोनों आधार और व्युत्पन्न इकाइयों को 'इकाइयों की प्रणाली' के रूप में जाना जाता है।

टिप्पणियां

ये इकाइयां, जिन्हें सिस्टम इंटरनेशनल 'यूनिट्स के तहत अंतरराष्ट्रीय उपयोग के लिए अपनाया गया है, अब सभी वैज्ञानिक और तकनीकी उद्देश्यों हेतु नियोजित की जाती हैं। सात मूलभूत इकाइयां – मीटर, किलोग्राम, सेकंड, एम्पीयर, केल्विन, कैंडेला और मोल, और दो पूरक इकाइयां – रेडियन और स्टेरेडियन हैं। अन्य सभी इकाइयां संख्यात्मक कारकों के उपयोग के बिना इन इकाइयों के गुणा या भाग द्वारा प्राप्त की जाती हैं।

तालिका 1.1: माप की इकाइयां

पा.व. इ. psi	पाउंड प्रति वर्ग इंच	Pound per square inch
कि.पा. kPa	किलोपास्कल	Kilopascal
गैल.	गैलन	Gallon
गै प्र. मि.	गैलन प्रति मिनट	Gallon per minute
गै. प्र. घं.	गैलन प्रति घंटा	Gallon per hour
ली.	लीटर	Litre
ली. प्र. घं.	लीटर प्रति घंटा	Litre per hour
ली. प्र. से.	लीटर प्रति सेकंड	Litre per second
मि.ली.	मिलीलीटर	Millilitre
मि.ली./मि.	मिलीलीटर प्रति मिनट	lilitre per minute
मि.मी./घं.	मिलीमीटर प्रति घंटा	Millimetre per hour
सें.मी.	सेंटीमीटर	Centimetre
मि.मी.	मिलीमीटर	Millimetre
मी.	मीटर	Metre
मी./से.	मीटर प्रति सेकंड	Metre per second
ए. A	क्षेत्र	Area
इं./घं.	इंच प्रति घंटा	Inches per hour
फी.	फीट	Feet
फी./से.	फीट प्रति सेकंड	Feet per second

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि 1

एक ड्रिप सिंचाई प्रणाली वाले कृषि फार्म का दौरा करें, और इसके लेआउट और डिजाइन का अध्ययन करें। निम्नलिखित नोट करें :

(i) पार्श्व पाइप की लंबाई
(ii) सब–मेन्स की संख्या
(iii) सब–मेन का व्यास
(iv) मुख्य लाइन की लंबाई
(v) पार्श्व पाइप की संख्या
(vi) पार्श्व पाइप का व्यास
(vii) सब–मेन्स की लंबाई
(viii) मेन लाइन की संख्या
(ix) मुख्य लाइन का व्यास
(x) पंप की कुल बिजली

गतिविधि 2

200×100 मीटर का ड्रिप सिंचाई लेआउट तैयार करें, जब पानी का स्रोत हो :

(i) कमान क्षेत्र के मध्य में

(ii) कमान क्षेत्र के कोने पर

(iii) कमान क्षेत्र के आसपास

गतिविधि 3

निम्नलिखित के लिए प्रतीकों को दर्शाने वाला एक चार्ट बनाइए :

(i) स्प्रिंकलर – पूर्ण

(ii) स्प्रिंकलर – आधा

(iii) दबाव नापने का यंत्र (प्रेशर गेज)

(iv) स्क्रीन फिल्टर

(v) हेड कंट्रोल यूनिट

(vi) फ्लश वॉल्व

अपनी प्रगति जांचें

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. इस प्रतीक का उपयोग . को दर्शाने हेतु किया जाता है।

(क) स्क्रीन फिल्टर
(ख) फिल्टर स्केल
(ग) नियंत्रण इकाई
(घ) माइक्रो स्प्रेयर

2. यह प्रतीक . . . . . का प्रतिनिधित्व करता है।

(क) मेन लाइन
(ख) चेक वॉल्व
(ग) हेड कंट्रोल यूनिट
(घ) फिल्टर

3. इस प्रतीक का उपयोग . को दर्शाने हेतु किया जाता है।

(क) स्प्रिंकलर – आधा
(ख) माइक्रो स्प्रेयर
(ग) गेट वॉल्व
(घ) फ्लश वॉल्व

ख. रिक्त स्थान भरें

1. एक प्रारूपिक ड्रिप सिंचाई प्रणाली में एक पंप इकाई, हेड . . . . . इकाई, मुख्य और उप–मुख्य लाइनें, पार्श्व लाइनें और उत्सर्जक या ड्रिपर होते हैं।

टिप्पणियां

1. आवश्यक पानी . . . . . विकसित करने हेतु एक पंप का उपयोग किया जाता है।
2. एक . . . . . फिल्टर पानी की आपूर्ति से अवांछित तत्वों को छानने के लिए एक कॉलम में बनी अच्छी जाली (mesh) का उपयोग करता है।

ग. कॉलम मिलान करें

ए	बी
1. स्प्रिंकलर – क्वार्टर	(क) 120 डिग्री
2. स्प्रिंकलर – तीन चौथाई	(ख) 360 डिग्री
3. स्प्रिंकलर – दो तिहाई	(ग) 270 डिग्री
4. स्प्रिंकलर – एक तिहाई	(घ) 90 डिग्री
5. स्प्रिंकलर – चर आर्क नोजल	(ङ) 240 डिग्री

घ. विषय संबंधी प्रश्न

1. निम्नलिखित के पूर्ण रूप लिखिए।
   (i) पीएसआई : . . . . . .
   (ii) एलपीएच : . . . . . .
   (iii) एलपीएस : . . . . . .
   (iv) जीपीएम : . . . . . .
2. किन्हीं तीन प्रकार के स्प्रिंकलर के नाम लिखिए।
3. सिंचाई विधि के चयन को प्रभावित करने वाले किन्हीं तीन कारकों की सूची बनाइए।
4. ड्रिप सिंचाई प्रणाली के निम्नलिखित घटकों के उद्देश्य का वर्णन करें।
   (i) पंप
   (ii) मुख्य लाइन
   (iii) फिल्ट्रेशन यूनिट

आपने क्या सीखा?

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे :

- उन मूल चरणों का वर्णन करें जिनका लेआउट करते समय पालन करने की आवश्यकता है और एक लघु सिंचाई प्रणाली को डिजाइन करें।
- सिंचाई योजना तैयार करने में उपयोग किए जाने वाले प्रतीकों की पहचान करें।
- लघु सिंचाई प्रणाली के डिजाइन पहलुओं पर विचार करते हुए एक लेआउट तैयार करें।

इकाई 2

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का इंस्टॉलेशन (Installation of Sprinkler Irrigation System)

एक स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली वह है, जिसे मानक प्रक्रियाओं के अनुसार डिजाइन और इंस्टॉल किया गया है तथा निर्धारित मापदंडों के अंदर संचालित किया जाता है, इसे काफी कम रखरखाव की आवश्यकता होती है। ब्लॉक और पाइप लेआउट योजना से समझने योग्य होना चाहिए। जैसा कि पहले ही इकाई 1 में उल्लेख किया गया है, एक सिंचाई डिजाइन योजना में पाइप और अन्य घटकों की स्थिति को संकेत करने हेतु विभिन्न प्रतीक (symbols) होते हैं। आम तौर पर, प्रतीकों और उनके अर्थों के साथ एक कीज़ (key) प्रदान की जाती है। सिंचाई डिजाइन योजना पर दी गई तालिका में अलग अलग सिंचाई ब्लॉकों के बारे में जानकारी प्रदान की जाती है, जिसमें आकार, पौधे की दूरी, उत्सर्जक (emitter) वितरण और अनुप्रयोग दर शामिल हैं। सिंचाई योजना शुरू करने हेतु सबसे अच्छी जगह एक पंप स्टेशन या मुख्य लाइन के पास है। मुख्य लाइन का पता पंप स्टेशन से लगाया जा सकता है। इंस्टॉलिंग करने वाले व्यक्ति के लिए सब–मेन तकनीशियन या सिस्टम को स्पष्ट होना चाहिए।

सत्र 1 : स्प्रिंकलर (छिड़काव) सिंचाई प्रणाली में घटकों का इंस्टॉलेशन (Installation of ComponentS in Sprinkler irrigation SyStem)

इंस्टॉलेशन के लिए जांच (Checks for installation)

- पता करें कि नामित भूखंड का डिजाइन या स्केच तैयार है या नहीं।
- इसके साथ ही यह देखें कि क्या साइट की भौतिक स्थितियां योजना में उल्लिखित आयामों (dimensions) को पूरा करती हैं।
- जांच करें कि क्या इंस्टॉलेशन के लिए आवश्यक सभी टूल, सामग्री और फिटिंग उपलब्ध हैं।

- पता करें कि डिजाइन और पाइप विनिर्देशों के अनुसार ट्रेंचिंग तैयार है या नहीं।

इंस्टॉलेशन के लिए आवश्यक टूल और उपकरण

लघु सिंचाई प्रणाली के इंस्टॉलेशन के लिए निम्नलिखित टूल्स और उपकरणों की आवश्यकता होती है।

(i) पाइप रिंच (18'', 24'' या 36'')
(ii) स्पैनर सेट (अधिमानतः स्लाय (sly) रिंच को समायोजित करना)
(iii) विभिन्न आकारों के ड्रिल बिट्स के साथ ड्रिल मशीन
(iv) ड्रिल गाइड
(v) स्क्रूड्राइवर और प्लायर
(vi) फ्रेम के साथ हेक्सॉ ब्लेड और एक अतिरिक्त ब्लेड
(vii) मापने वाला टेप और स्केल
(viii) सीधा या इजेक्टो पंच
(ix) हैंड पंच
(x) एस–नली पंप
(xi) प्लायर पंच
(xii) टेक–ऑफ टूल
(xiii) सॉलवेंट (विलायक) सीमेंट
(xiv) टेफ्लॉन टेप
(xv) जूट
(xvi) जीआई थ्रेडेड ज्वाइंट का सिंथेटिक कंपाउंड
(xvii) पेंसिल या मार्कर
(xviii) एडाप्टर और नोजल के साथ प्रेशर गेज

फिटिंग और अन्य सामान (Fittings and other accessories)

मेन, सब–मेन और स्प्रिंकलर हेड्स की स्थापना में उपयोग की जाने वाली कुछ महत्वपूर्ण फिटिंग और अन्य सामान इस प्रकार हैं।

पानी का मीटर (Water meter)

चित्र 2.1 : पानी का मीटर

इसका उपयोग वितरित पानी की मात्रा को मापने हेतु किया जाता है। आवश्यक मात्रा में पानी की आपूर्ति के लिए सिस्टम को संचालित करना आवश्यक है।

निकला हुआ किनारा, कपलर और निप्पल (Flange, coupler and nipple)

बोल्ट कनेक्शन और गास्केट के उपयोग से पाइप को जोड़ने के लिए 'निकला हुआ किनारा (फ्लेंज)' का उपयोग किया जाता है। एक 'कप्लर' एक छोटा पाइप होता है जिसमें एक या दोनों सिरों पर सॉकेट होता है और इससे दो

पाइपों को एक साथ जोड़ने की सुविधा मिलती है (चित्र 2.2)। 'निप्पल' एक छोटा पाइप होता है, जो आमतौर पर दोनों सिरों पर दो अन्य फिटिंग को जोड़ने हेतु एक मेल पाइप थ्रेड के साथ प्रदान किया जाता है।

चित्र 2.2 : कपलर

प्रेशर गेज (Pressure gauge)

इसका उपयोग स्प्रिंकलर सिस्टम के ऑपरेटिंग दबाव को मापने के लिए किया जाता है (चित्र। 2.3)। पानी के उपयोग में एकरूपता सुनिश्चित करने हेतु, स्प्रिंकलर सिस्टम को वांछित दबाव में संचालित किया जाता है।

चित्र 2.3 : दबाव नापने का यंत्र (प्रेशर गेज)

लेटरल कॉक, एल्बो, टी, रिड्यूसिंग जॉइनर, रिंग टेक–ऑफ और एंड कैप (Lateral cock, elbow, tee, reducing joiner, ring take-off and end cap)

पानी की दिशा बदलने के लिए बेण्ड्स और एल्बोस का उपयोग किया जाता है। पाइप मोड़ से बहते समय पानी एक घुमावदार रास्ता लेता है। टीज़ टी–आकार की पाइप फिटिंग होती हैं, जिसमें मुख्य लाइन से जुड़े 90 डिग्री पर दो आउटलेट होते हैं। एक रेड्यूसर एक घटक है जिसका उपयोग पाइप के आकार को बड़े से छोटे बोर में कम करने हेतु किया जाता है। एक बटरफ्लाय वॉल्व एक चौथाई–मोड़ वाला रोटरी गति वॉल्व है जिसका उपयोग पानी के प्रवाह को रोकने, विनियमित करने और शुरू करने के लिए किया जाता है। हैंडल का 90 डिग्री रोटेशन वॉल्व को पूरी तरह से बंद या खोल सकता है। पानी के प्रवाह को रोकने हेतु पाइप को दो छेदों में मोड़ने के लिए एक एंड कैप का उपयोग किया जाता है। गूफ प्लग का उपयोग उन छेदों को प्लग करने हेतु किया जा सकता है जहां से एमिटर्स या उत्सर्जक हटा दिए गए हैं।

चित्र 2.4 : बगल की टोंटी

चित्र 2.5 : टी

चित्र 2.6 : जॉइनर को कम करना

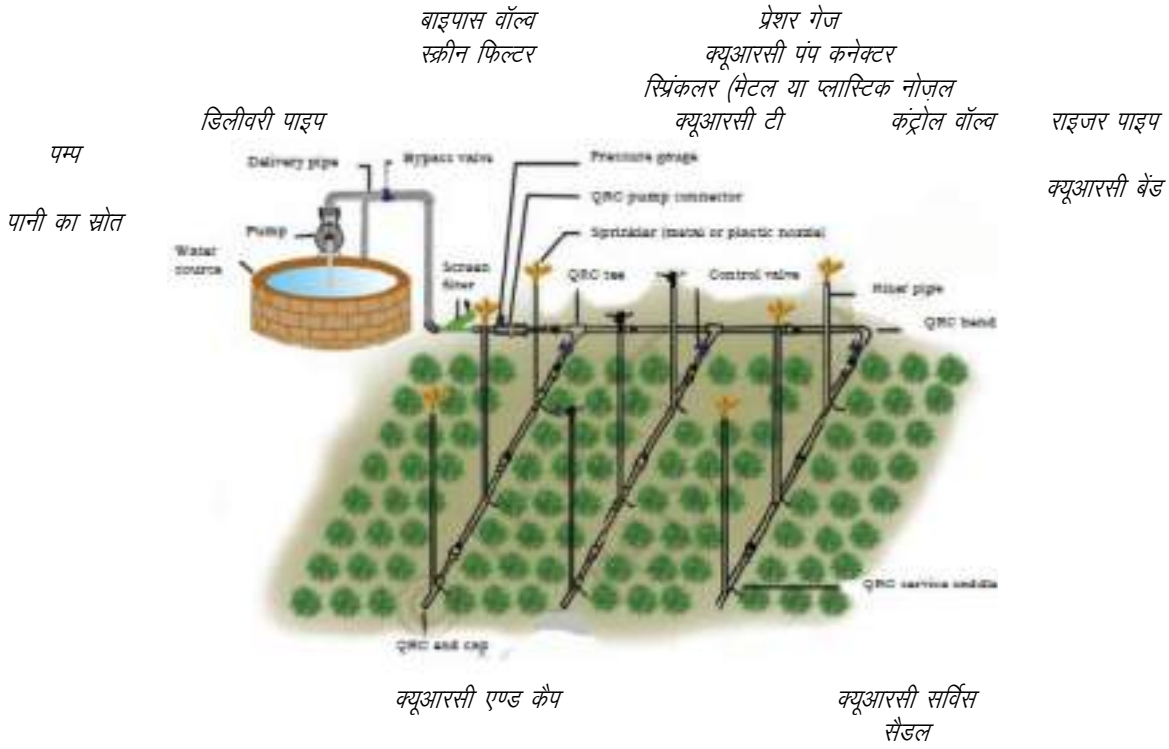
चित्र 2.7 : एल्बो

चित्र 2.8 : कपलर रिंग टेक–ऑ

चित्र 2.9 : एण्ड कैप

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली को इंस्टॉल करना (Installing sprinkler irrigation system)

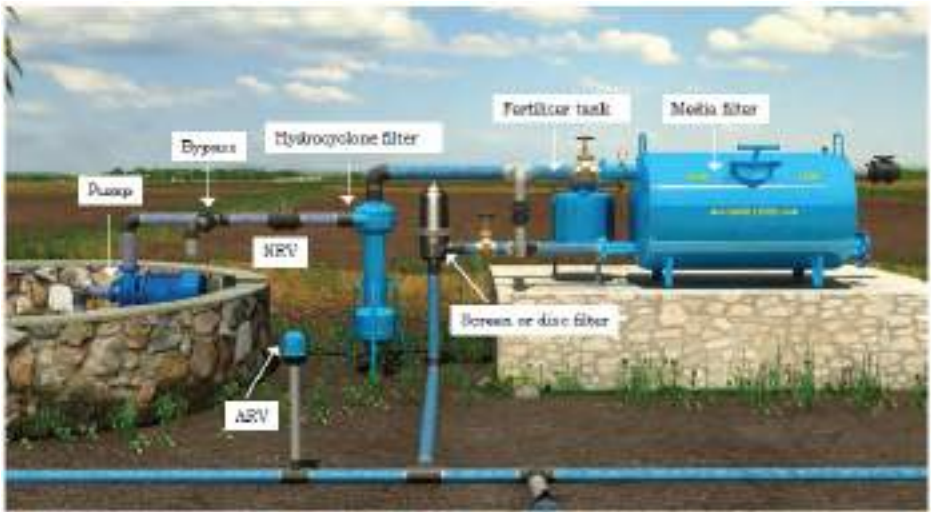
स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के घटकों को स्थापित करने से पहले परीक्षण किया जाता है। इंस्टॉलेशन के पूरा होने के बाद पूरे सिस्टम का परीक्षण (tested) किया जाता है। इंस्टॉलेशन कार्य को संस्थापन दिशानिर्देशों के अनुसार किया जाना चाहिए। सिस्टम को बनाए रखने हेतु दिशानिर्देश और इंस्टॉलेशन से शुरू होने वाली कुछ सावधानियां रखने से परेशानी मुक्त संचालन सुनिश्चित किया जा सकेगा।



चित्र 2.10 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का लेआउट और घटक

हेड कंट्रोल यूनिट का इंस्टॉलेशन (Installation of head control unit)

हेड कंट्रोल यूनिट के इंस्टॉलेशन के लिए एक सीमेंटेड प्लेटफॉर्म की आवश्यकता होती है। प्लेटफॉर्म का आकार इंस्टॉल किए जाने वाले विभिन्न घटकों जैसे पंप, बाईपास तंत्र, नॉन–रिटर्न वॉल्व, हाइड्रो साइक्लोन फिल्टर, फर्टिगेशन यूनिट, मीडिया फिल्टर, स्क्रीन या डिस्क फिल्टर और एयर रिलीज वॉल्व पर निर्भर करता है। जंग लगने से बचाने के लिए इन फिटिंग्स पर पेंट की परत का इस्तेमाल किया जाता है। प्रेशर रीडिंग की जांच के लिए जहां भी जरूरत होती है वहां प्रेशर गेज लगाए जाते हैं। चित्र 2.11 में हेड कंट्रोल यूनिट के विभिन्न घटकों को दर्शाया जाता है।



चित्र 2.11 : एक लघु सिंचाई प्रणाली के हेड कंट्रोल यूनिट के घटक

ट्रेंच (खाइयों) को तैयार करना (Preparation of trenches)

पाइपों के आसान संचालन की अनुमति देने के लिए खाइयां पर्याप्त चौड़ी होनी चाहिए। उन्हें पाइपों पर 60 से. मी. कवर की अनुमति देने के लिए पर्याप्त गहरा होना चाहिए। खाइयों का तल चिकना होना चाहिए और पत्थरों जैसी नुकीली चीजों से मुक्त होना चाहिए। खुदाई के दौरान, सभी बड़े पत्थरों (stones), जो पाइपों को नुकसान पहुंचा सकते हैं, को खाई के तट से हटा दिया जाना चाहिए। खाई की चौड़ाई 45–70 से. मी. और गहराई 75 से. मी. होनी चाहिए। खाइयों को एक सीधी रेखा (straight line) में खोदा जाना चाहिए।

पाइपों का इंस्टॉलेशन (Installation of pipes)

पीवीसी पाइप डिजाइन में निर्दिष्ट आकार और वर्ग के अनुसार रखे जाने चाहिए। गर्मी के दिनों में पाइप बिछाते समय सावधानी बरतनी चाहिए। तापमान में गिरावट के कारण संकुचन होने से पाइपों में ढीलापन आ सकता है।

चित्र 2.12 : पीवीसी पाइप

पीवीसी पाइप में शामिल होने से पहले, किनारों से खुरदुरापन (burr) हटा दें। सॉल्वेंट सीमेंट लगाने से पहले पाइप की बाहरी और अंदरी सतह को सैंडपेपर से साफ करना चाहिए। जोड़ों की जुड़ने वाली सतहों को साफ करने हेतु एक साफ कपड़े का इस्तेमाल करना चाहिए। सॉल्वेंट सीमेंट को प्रत्येक पाइप के स्पाइगोट सिरे के चारों ओर समान रूप से लगाया जाना चाहिए।

टिप्पणियां

पाइपों के स्पाइगोट के सिरे को प्रवेश के निशान की गहराई तक सॉकेट में डाला (pushed) जाना चाहिए। सॉल्वेंट सीमेंट को हमेशा आग और बच्चों की पहुंच से दूर ठंडी और सूखी जगह पर रखें। थ्रेडिड सिरों के माध्यम से रिसाव से बचने हेतु टेफ्लॉन टेप का प्रयोग करें। पाइप रिंच द्वारा इन फिटिंग्स को अधिक कसने से बचें। पीवीसी पाइप और कर्ब्स और वॉल्व पर फिटिंग्स को जोड़ने के तुरंत बाद ट्रेंचों को सहारा दें या भरें। परीक्षण समाप्त होने के बाद ही खाइयों की बैक फिलिंग की जानी चाहिए। सभी बैक फिलिंग सामग्री पत्थरों (stones) से मुक्त होनी चाहिए क्योंकि इनसे पाइप को नुकसान पहुंच सकता है।

वॉल्वों का इंस्टॉलेशन (Installation of valves)

मेनलाइन पर एयर वॉल्व हमेशा पाइपलाइन के सबसे ऊंचे बिंदु पर या ढलान में परिवर्तन के बिंदु पर इंस्टॉल किए जाने चाहिए। कंट्रोल वॉल्व को जमीनी स्तर से कम से कम एक फीट ऊपर इंस्टॉल किया जाना चाहिए और लंबवत और क्षैतिज दोनों तरह से सीधा होना चाहिए। रिसाव (लीकेज) से बचने के लिए इसे वॉल्वों में फिट करने हेतु एडॉप्टर के थ्रेडिड भागों को लपेटने हेतु टेफ्लॉन टेप का उपयोग करें। पाइप रिंच द्वारा अधिक कसने से बचें।

मुख्य, उप–मुख्य और पार्श्व पाइप का इंस्टॉलेशन (Installation of main, sub-mains and laterals)

मुख्य लाइन (Main line)

कठोर पॉली विनाइल क्लोराइड (पीवीसी) और उच्च घनत्व पॉलीथीन (एचडीपीई) पाइप आम तौर पर जंग और क्लॉगिंग को कम करने हेतु मेन लाइनों के रूप में उपयोग किए जाते हैं। मेन लाइनों के लिए 4–10 कि. ग्रा./वर्ग सें.मी. के दबाव के साथ 63 मि. मी. व्यास और उससे अधिक के पाइपों की सिफारिश की जाती है। मुख्य लाइन एक स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली की प्राथमिक धमनी है, जो आम तौर पर एक खेत की लंबाई के साथ रखी जाती है, जो आवश्यक दबाव पर पानी की कुल मात्रा को सब–मेन तक पहुंचाने के लिए एक परिवहन प्रणाली के रूप में कार्य करती है। सामान्य रूप से मेन लाइन, मिट्टी की सतह से लगभग 30 सें. मी. नीचे दबायी जाती है और सब–मेन मार्गों को पानी की आपूर्ति करती है।

उप मुख्य तार (Sub-mains)

लाइट पीवीसी, एचडीपीई या लीनियर लो डेंसिटी पॉली इथाइलीन (एलएलडीपीई) पाइप का उपयोग सब–मेन के रूप में किया जाता है। 2.5– 4.0 कि. ग्रा./वर्ग सें.मी. के दबाव के साथ 32–75 मि.मी. के बाहरी व्यास वाले पाइप, सामान्य रूप से, सब–मेन के रूप में उपयोग किए जाते हैं। मेन और सब–मेन का व्यास फसल की पानी की आवश्यकता और खेत के आकार पर निर्भर करता है। मेन

और सब–मेन दोनों तरह के आउटलेट में फ्लश वॉल्व प्रदान किए जाते हैं ताकि कभी–कभी तलछट और क्लॉगिंग को हटाने हेतु पाइप को फ्लश किया जा सके। प्रत्येक सब–मेन की शुरुआत में एक प्रवाह कंट्रोल वॉल्व (बॉल वॉल्व) लगाया जाता है। फ्लश वॉल्व को एल्बो को ठीक करने के बाद लंबवत नहीं बल्कि आड़े रूप से फिक्स किया जाना चाहिए ताकि फ्लश करते समय काम करने वाले व्यक्ति पर पानी न गिरे।

चित्र 2.13 : एचडीपीई पाइप

सब–मेन पाइप, जो पार्श्वों के लंबवत चलते हैं, लेटरल पाइप तक पानी पहुंचाते हैं। इंस्टॉलेशन स्केच के अनुसार सब–मेन पाइप को टी, एल्बो आदि फिटिंग्स का उपयोग करते हुए मेन लाइन से जोड़ा जाता है। सॉल्वेंट सीमेंट का उपयोग जोड़ों पर सही जॉइंट्स सुनिश्चित करने हेतु किया जाना चाहिए।

पार्श्व पाइप (Laterals)

पार्श्व शट–ऑफ वॉल्व और स्प्रिंकलर हेड्स के बीच ट्यूब स्थित होते हैं। आम तौर पर लेटरल पाइप एलडीपीई, रैखिक कम घनत्व पॉलीथीन (एलएलडीपीई) या 10 से 20 मि. मी. व्यास के एचडीपीई पाइप से बने होते हैं और 2.5 कि. ग्राम / वर्ग सें. मी. के दबाव रेटिंग के साथ 1–3 मि. मी. मोटी दीवार के साथ होते हैं। आम तौर पर लेटरल पाइप, लचीले, गैर–संक्षारक (non-corrodible), विकिरण के लिए प्रतिरोधी और तापमान में उतार–चढ़ाव के प्रभावों के लिए होते हैं। इन्हें इंस्टॉल करना आसान है। आम तौर पर लेटरल पाइप काले रंग के होते हैं। लेटरल पाइप के स्प्रिंकलर के माध्यम से एक खेत में पानी की आपूर्ति करते हैं। लेटरल पाइप इंस्टॉल करने के लिए, निम्नलिखित करने की आवश्यकता है।

(i) लेटरल (पॉली–ट्यूब) को सब–मेन से जोड़ने हेतु, ड्रिलिंग मशीन का उपयोग करते हुए पीवीसी सब–मेन पाइप पर छेद किए जाते हैं। छेद को फसल की रो स्पेसिंग के बराबर दूरी पर ड्रिल किया जाता है। छिद्रों का आकार लेटरल पाइप के आकार और ग्रोमेट टेक ऑफ (जीटीओ) पर निर्भर करता है।

(ii) ग्रोमेट्स को छिद्रों में और टेक–ऑफ को ग्रोमेट्स पर फिक्स किया जाता है। तब लेटरल पाइप टेक–ऑफ से जुड़े होते हैं।

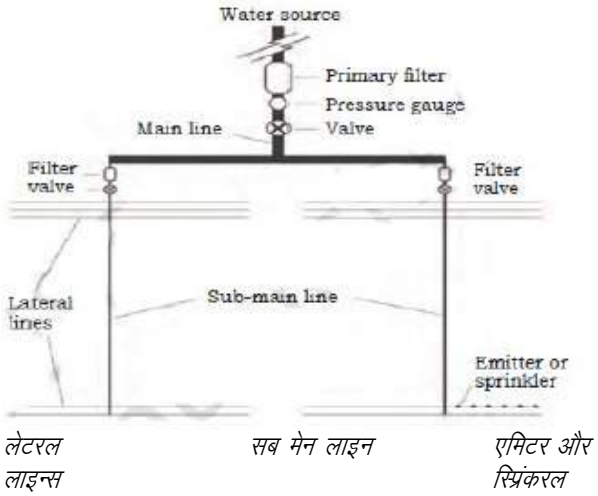
स्प्रिंकलर राइज़र और हेड (Sprinkler riser and head)

स्प्रिंकलर राइजर स्प्रिंकलर हेड्स को लेटरल पाइप या ट्यूब से जोड़ते हैं। स्प्रिंकलर हेड्स गहरे रिसाव (लीकेज) के कारण बिना अपवाह या अत्यधिक

नुकसान के खेत में समान रूप से पानी वितरित करते हैं। सबसे अधिक इस्तेमाल किए जाने वाले स्प्रिंकलर में दो नोज़ल, एक दूर के क्षेत्र को कवर करने हेतु और दूसरा स्प्रिंकलर के पास के क्षेत्र को कवर करने के लिए होते हैं। स्प्रिंकलर हेड्स राइज़र पाइप पर लगाए जाते हैं। राइज़र पाइप में हलचल (टर्बुलेंस) से बचने के लिए, राइज़र की न्यूनतम ऊंचाई 25 मि. मी. व्यास के लिए 300 मि. मी. और 15–20 मि.मी. व्यास के लिए 150 मि. मी. है। सामान्य तौर पर, 25 मि. मी. व्यास के 900 मि. मी. लंबे जीआई पाइप का उपयोग किया जाता है।

स्प्रिंकलर हैड
क्पलर
राइजर पाइप
सर्विस सैडल

चित्र 2.15 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के घटक



फिल्टर वॉल्व *पानी के स्रोत* *प्राइमरी फिल्टर* *प्रेशर गेज* *वॉल्व* *मेन लाइन* *फिल्टर वॉल्व*

लेटरल लाइन्स *सब मेन लाइन* *एमिटर और स्प्रिंकरल*

चित्र 2.14 : (क) स्प्रिंकलर हेड (ख) स्प्रिंकलर राइज़र

स्प्रिंकलर चयन के लिए जिन विशेषताओं पर विचार करने की आवश्यकता है, वे हैं जेट ट्रेजेक्टरी, संचालन दबाव (operating pressure) और स्प्रिंकलर बॉडी डिजाइन। स्प्रिंकलर चयन जैसे मिट्टी के इनफिल्ट्रेशन की विशेषताएं, सिंचाई की आवश्यक गहराई, मनचाहा या उपयुक्त सिंचाई चक्र, फसल की विशेषताएं, हवा की स्थिति और पौधे की दूरी में स्प्रिंकलर संचालन की स्थिति पर विचार किया जाना चाहिए।

स्प्रिंकलर से पानी के वितरण की एकरूपता पानी के दबाव, हवा के वेग, स्प्रिंकलर के रोटेशन, जगह और नोजल व्यास पर निर्भर करती है। इन सभी मापदंडों को ध्यान में रखते हुए एक लेटरल और लेटरल स्पेसिंग में स्प्रिंकलर की दूरी को समायोजित किया जाता है।

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि

एक कृषि फार्म पर जाएं और पाइप के साथ विभिन्न घटकों के जुड़ने या कपलिंग करने का अध्ययन करें। लघु सिंचाई प्रणाली में प्रयुक्त होने वाले कप्लर्स और स्प्रिंकलर हेड्स से परिचित हों।

अपनी प्रगति जांचें

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली में आम तौर पर . . . . . होते हैं।
   (क) पंपिंग यूनिट
   (ख) मेन, सब–मेन और पार्श्व
   (ग) स्प्रिंकलर हेड
   (घ) उपरोक्त सभी
2. स्प्रिंकलर सिस्टम के ऑपरेटिंग दबाव को मापने हेतु एक . .. का उपयोग किया जाता है।
   (क) मीटर गेज
   (ख) दबाव नापने का यंत्र
   (ग) पानी का मीटर
   (घ) प्रेशर मीटर
3. पानी की दिशा बदलने हेतु बेंड और . ... . का उपयोग किया जाता है।
   (क) सीधे पाइप
   (ख) कपलर
   (ग) निकला हुआ किनारा (फ्लेंज)
   (घ) एल्बो

ख. रिक्त स्थान भरें

1. पीवीसी का पूर्ण रूप . . . . . विनाइल क्लोराइड है।
2. एचडीपीई का पूर्ण रूप उच्च . . . . . पॉलीथीन है।
3. एलएलडीपीई का पूर्ण रूप . . . . . लो डेंसिटी पॉलीइथाइलीन।
4. मेन लाइनों के लिए 4 से 10 कि. ग्रा./ वर्ग से. मी. के दबाव वाले . . . . . मि. मी. व्यास और उससे अधिक के पाइपों की सिफारिश की जाती है।
5. आम तौर पर . . . . . से लेकर 20 मि. मी. व्यास और 1–3 मि. मी. की दीवार मोटाई के साथ 2.5 कि. ग्रा./ वर्ग से. मी. की दबाव रेटिंग के साथ पार्श्व उपयोग किए जाते हैं।

ग. विषय संबंधी प्रश्न

1. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :
   (i) हेड कंट्रोल यूनिट का इंस्टॉलेशन

टिप्पणियां

(ii) मेन, सब–मेन और लेटरल का इंस्टॉलेशन
(iii) स्प्रिंकलर का इंस्टॉलेशन

आपने क्या सीखा?

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे :

- स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के विभिन्न घटकों के कार्यों का वर्णन करें।
- मेन लाइन, सबमेन्स और लेटरल पाइप के कार्यों का वर्णन करें।
- स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली की स्थापना के चरणों का वर्णन करें।

सत्र 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के इंस्टॉलेशन के लिए टूल और सामग्री (Tools and Material for installation of Sprinkler irrigation System)

उपयोग के लिए सिंचाई टूल और उपकरण की एक विस्तृत श्रृंखला उपलब्ध है। इसलिए, स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के विभिन्न घटकों को इंस्टॉलिंग करने के लिए उपयुक्त टूल या उपकरण का चयन आवश्यक है। सिस्टम के इंस्टॉलेशन के लिए निम्नलिखित टूल, उपकरण और सामग्री की आवश्यकता होती है।

चित्र 2.16 : पाइप रिंच

पाइप रिंच (Pipe wrench)

यह एक उपकरण है जिसका उपयोग नरम लोहे के पाइप और फिटिंग को असेम्बल या डिसेम्बल करने के लिए एक गोल सतह के साथ मोड़ने के लिए किया जाता है (चित्र 2.16)। इसके एडजेस्टबल जॉ इसे फ्रेम में लॉक करने की सुविधा देते हैं ताकि हैंडल पर आने वाले किसी भी आगे के प्रेशर से जॉ को एक साथ खींचा जा सके। यह 14''', 18'', 24'' और 36'' में उपलब्ध है।

चित्र 2.17 : स्पैनर सेट

स्पैनर सेट (अधिमानतः स्लाय रिंच को समायोजित करना) इसे आम तौर पर 'कॉम्बिनेशन रिंच' के रूप में जाना जाता है (चित्र 2.17)। एक रिंच (जिसे स्पैनर भी कहा जाता है) एक उपकरण है जिसका उपयोग वस्तुओं को मोड़ने हेतु टॉर्क लगाने में पकड़ प्रदान करने के लिए किया जाता है।

चित्र 2.18 : ड्रिल मशीन

ड्रिल मशीन पीवीसी पाइपों में छेद करने हेतु एक ड्रिल मशीन का उपयोग किया जाता है (चित्र 2.18)। पीवीसी पाइपों में छेद करने के लिए विभिन्न आकारों के ड्रिल बिट्स का उपयोग किया जाता है।

ड्रिल गाइड (Drill guide)

यह एक टूल है जो एक पीवीसी पाइप में एक बोर या छेद बनाने के लिए एक ड्रिल का मार्गदर्शन करता है (चित्र 2.19)।

चित्र 2.19 : ड्रिल गाइड

पेंचकस (Screwdriver)

स्क्रूड्राइवर एक टूल (मैनुअल या पावर्ड) होता है जिसका उपयोग स्क्रू को मोड़ने (ड्राइविंग या सामग्री से हटाने) के लिए किया जाता है (चित्र 2.20)। एक विशिष्ट स्क्रूड्राइवर में एक हैंडल और एक शाफ्ट होता है, और उपयोग करने वाले व्यक्ति को एक टिप जिसे स्क्रू हेडघुमाने के लिए इसमें डालना होता है। शाफ्ट आम तौर पर झुकने या घुमाने का विरोध करने के लिए कठोर स्टील से बना होता है।

चित्र 2.20 : स्क्रूड्राइवर्स

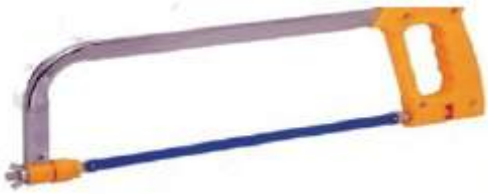
प्लायर्स (Pliers)

प्लायर्स हाथ से इस्तेमाल करने वाला एक टूल है जिसका उपयोग से वस्तुओं को मजबूती से पकड़ने के लिए किया जाता है (चित्र 2.21)। यह लोहे, एल्यूमीनियम और स्टील सामग्री, जैसे तारों और चादरों की एक विस्तृत श्रृंखला को झुकाने और संपीड़ित (कम्प्रेस करने) करने के लिए भी उपयोगी है।

फ्रेम के साथ हेक्सॉ ब्लेड (Hacksaw blade with frame)

हेक्सॉ ब्लेड एक दांतेदार आरी है, जिसका उपयोग मुख्य रूप से धातुओं को काटने हेतु किया जाता है (चित्र 2.22)। इसका उपयोग प्लास्टिक और लकड़ी को काटने के लिए भी किया जा सकता है।

चित्र 2.21 : प्लायर्स



चित्र 2.22 : हेक्सॉ ब्लेड

मापने का टेप

यह एक लचीला (flexible) रूलर होता है, जिसमें रैखिक माप चिह्नों के साथ कपड़े, प्लास्टिक या धातु की पट्टी का एक रिबन होता है (चित्र 2.23)। यह भूमि मापन हेतु उपयोग किया जाने वाला एक सामान्य माप टूल है।

चित्र 2.23 : मापने वाला टेप

चित्र 2.24 : होस पंच

होस पंच (Hose punch)

यह विभिन्न प्रकार के उत्सर्जक (laterals) या ड्रिपर्स को इंस्टॉल करने के लिए पॉलीइथाइलीन ट्यूब या लेटरल पर एक छेद बनाने के लिए उपयोग किया जाने वाला उपकरण है। पंच का आकार कनेक्टर के आकार के साथ बदलता रहता है (चित्र 2.24)।

टेक–ऑफ टूल (Take-off tool)

इसका उपयोग लेटरल या पॉली–ट्यूब से उत्सर्जक को हटाने और डिस्कनेक्ट करने हेतु किया जाता है।

चित्र 2.25 : टेफ्लॉन टेप

विलायक सीमेंट (Solvent cement)

यह एक ऐसा पदार्थ है जिसका उपयोग थर्मोप्लास्टिक पाइपों को एक साथ बांधने के लिए किया जाता है, जिससे सामग्री की सतह को नरम किया जा सकता है।

टेफ्लॉन टेप (Teflon tape)

यह एक पॉली टेट्रा फ्लोरो एथिलीन (पीटीएफई) फिल्म है जिसका उपयोग पाइप थ्रेड्स को सील करने हेतु किया जाता है। टेप को स्पूल पर विशिष्ट चौड़ाई के खांच के साथ सोल्ड किया जाता है, जिससे पाइप थ्रेड्स के चारों ओर वाइंड करना आसान हो जाता है।

जूट (Jute)

जूट का उपयोग पाइप के धागों को लीक–प्रूफ बनाने के लिए चारों ओर लपेटने के लिए किया जाता है।

जीआई थ्रेडेड ज्वाइंट सिंथेटिक कंपाउंड (GI threaded joint synthetic compound)

यह एक एडिटिव कंपाउंड है जो पाइप को जंग लगने से रोकता है, पाइपों के इंस्टॉलेशन के दौरान एक निश्चित ग्रिप बनाता है और उनके जोड़ों को लीक–प्रूफ बनाता है।

पेंसिल या मार्कर (Pencil or marker)

पेंसिल या मार्कर का उपयोग स्थिति के बारे में संकेत करने और आसान पहचान हेतु घटकों या उपकरणों पर आवश्यक विवरणों को चिह्नित करने के लिए किया जाता है।

चित्र 2.26 : हॉट प्लेट

हॉट प्लैट (Hot plate)

हॉट प्लेट वेल्डिंग, जिसे 'फ्यूजन वेल्डिंग' भी कहा जाता है, का उपयोग प्लास्टिक पाइपों को जोड़ने हेतु किया जाता है (चित्र 2.26)।

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि

कृषि टूल, उपकरण और सामग्री बेचने वाले स्टोर या कृषि में प्रशिक्षण प्रदान करने वाले संस्थान में जाएं। लघु सिंचाई प्रणाली का इंस्टॉलेशन और रखरखाव में उपयोग किए जाने वाले टूल्स और उपकरणों से परिचय प्राप्त करें।

अपनी प्रगति जांचें

क. रिक्त स्थान भरें

1. एक . . . . . .एक टूल है जिसका उपयोग स्क्रू को मोड़ने के लिए किया जाता है।
2. सॉल्वेंट सीमेंट एक ऐसा पदार्थ है जिसका उपयोग . . . . . शीट और पाइप को एक साथ बांधने (bind) के लिए किया जाता है।
3. एक . . . . . .एक पॉली टेट्रा फ्लोरोएथिलीन (पीटीएफई) फिल्म है जिसका उपयोग पाइप थ्रेड्स को सील करने के लिए किया जाता है।
4. धातुओं को काटने के लिए . . . . . ब्लेड का उपयोग किया जाता है।

ख. सही और गलत बताएं

1. रिंच एक उपकरण है जो नट और बोल्ट जैसी वस्तुओं को घुमाने हेतु टॉर्क लगाने में पकड़ (grip) और यांत्रिक (mechanical) लाभ प्रदान करता है।
2. मार्कर दूसरा सबसे महत्वपूर्ण फाइबर है, जिसका उपयोग पाइप के धागों के चारों ओर लपेटने और उन्हें लीक–प्रूफ बनाने हेतु किया जाता है।
3. विलायक सीमेंट एक ऐसा पदार्थ है जिसका उपयोग थर्मोप्लास्टिक पाइपों को आपस में बांधने (bind) के लिए किया जाता है।

ग. विषय संबंधी प्रश्न

1. निम्नलिखित उपकरणों के कार्यों का वर्णन करें :
   - (i) हेक्सॉ ब्लेड
   - (ii) रिंच
   - (iii) हॉट प्लेट
   - (iv) ड्रिल मशीन

सत्र 3 : पंपों का वर्गीकरण और उपयुक्तता (Classification and Suitability of Pumps)

जैसी कि पिछले सत्रों में पहले ही चर्चा की जा चुकी है, एक लघु सिंचाई प्रणाली में पांच मूल इकाइयां – पंपिंग यूनिट, कंट्रोल हेड, मेन लाइन, सब–मेन, लेटरल

टिप्पणियां

और एमिशन डिवाइस शामिल होती हैं।

सिंचाई के लिए एक पंप का उपयोग किया जाता है। यह एक विद्युत मैकेनिकल डिवाइस है, जो दबाव के साथ पानी को एक स्तर से दूसरे स्तर तक ले जाती है। चुने गए पंप को आवश्यक दबाव पर पानी की आपूर्ति करने में सक्षम होना चाहिए और लघु सिंचाई प्रणाली के कुशलतापूर्वक कार्य के लिए इसका बहाव अच्छा होना चाहिए। इस सत्र में, आप पानी पंप करने और खेतों की सिंचाई हेतु उपयोग किए जाने वाले पंप के प्रकारों के बारे में जानेंगे।

पंपों का वर्गीकरण (Classification of pumps)

विशिष्ट अनुप्रयोगों के लिए डिजाइन किए गए विभिन्न प्रकार के पंप बाजार में उपलब्ध हैं। पंपों को मोटे तौर पर दो प्रकारों – धनात्मक या पोजिटिव विस्थापन और गैर–धनात्मक (सकारात्मक) विस्थापन पंप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

धनात्मक विस्थापन पंप (Positive displacement pumps)

धनात्मक विस्थापन पंप एक निश्चित मात्रा में रुककर और डिस्चार्ज पाइप में फंसे हुए वॉल्यूम को फॉर्सिंग (विस्थापन) करके पानी को स्थानांतरित करते हैं। सिलेंडर में पिस्टन या डायफ्राम के इधर–उधर की गति से पम्पिंग होती है। ऋणात्मक विस्थापन पंपों को यांत्रिक संचालन और कार्य सिद्धांत के आधार पर आगे वर्गीकृत किया जा सकता है।

तालिका 2.1 : धनात्मक विस्थापन पंप के प्रकार

रोटरी या निरंतर प्रकार	पारस्परिक या चक्रीय प्रकार
लोब पंप	पिस्टन पंप
पेंच पंप	बकेट पंप
गियर पंप	प्लंजर पंप
वेन पंप	डायाफ्राम पंप
रेडियल प्लंजर पंप	पेट्रो पंप
	अर्ध–रोटरी पंप
	गैस या वाष्प विस्थापन

यांत्रिक (मेकेनिकल) संचालन के आधार पर (*On the basis of mechanical operation*)

यांत्रिक संचालन के आधार पर, सकारात्मक या पॉज़िटिव विस्थापन पंप तीन प्रकार के होते हैं – पिस्टन, डायाफ्राम और प्लंजर पंप।

पिस्टन पम्प (Piston pump)

'पिस्टन पंप' में, उच्च दबाव वाली सील पिस्टन के साथ परस्पर क्रिया करती है। पंप में पिस्टन सिलेंडर की व्यवस्था होती है। डिलीवरी स्ट्रोक के बाद जैसे ही पिस्टन चला जाता है, सिलेंडर में लो प्रेशर बन जाता है, जिससे सक्शन वॉल्व खुल जाता है। फॉरवर्ड स्ट्रोक पर, सिलेंडर के अंदर फंसा पानी संकुचित हो जाता है, जो बदले में डिलीवरी वॉल्व खोलता है।

डायाफ्राम पंप (Diaphragm pump)

इस पंप में पानी को पंप करने के लिए रबर, थर्मोप्लास्टिक या टेफ्लॉन डायाफ्राम और नॉन–रिटर्न चेक वॉल्व की पारस्परिक क्रिया के संयोजन का उपयोग किया जाता है।

प्लंजर पंप (Plunger pump)

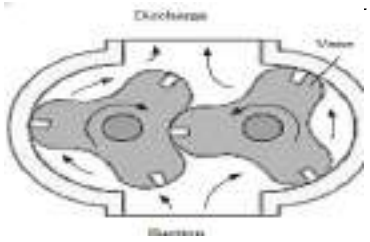
एक 'प्लंजर पंप' वह होता है, जिसमें एक उच्च दबाव वाली स्थिर सील और एक चिकना बेलनाकार प्लंजर होता है, जो सील के माध्यम से स्लाइड करता है।

कार्य सिद्धांत के आधार पर (On the basis of the working principle)

रोटरी या निरंतर पंप (Rotary or continuous pumps)

रोटरी या निरंतर पंप 'रोटेशन के सिद्धांत' का उपयोग करके पानी को स्थानांतरित करते हैं। पंप के घूमने से उत्पन्न निर्वात पानी को कैप्चर कर लेता है और खींच लेता है। ये पंप पारस्परिक पंप की तुलना में अधिक पानी पंप करने में सक्षम हैं। विभिन्न प्रकार के रोटरी या निरंतर पंप इस प्रकार हैं।

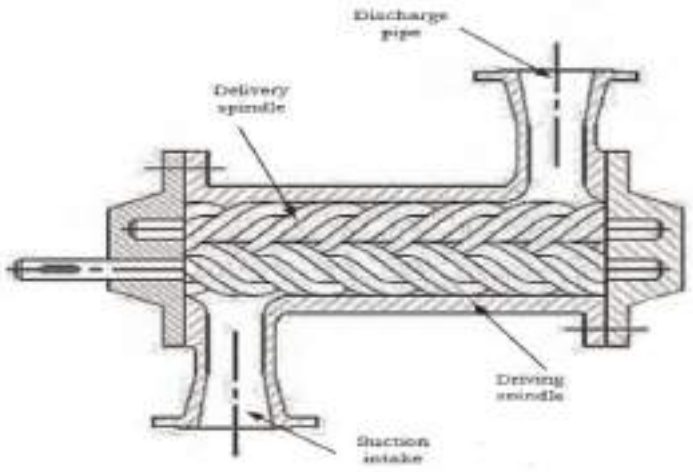
लोब पंप : यह गियर पंप की तरह काम करता है, सिवाय इसके कि लोब एक दूसरे के संपर्क में नहीं आते हैं। लोब पंप में गियर पंप की तुलना में बड़े चैम्बर्स होते हैं। पानी पंप की केविटी या गुहा में बहता है और लोब द्वारा घुमाए जाने पर फंस जाता है। पानी लोब और केसिंग या आवरण के बीच की जगहों में केसिंग के आंतरिक भाग के चारों ओर घूमता है। अंत में, लोब की जाली दबाव में आउटलेट पोर्ट के माध्यम से पानी को फोर्स करती है।



चित्र 2.27 : लोब पंप

पेंच पंप : यह रोटरी पंप का प्रकार है, जिसमें एक सामने वाले धागे के साथ दो या तीन स्क्रू होते हैं, अर्थात्, एक स्क्रू दक्षिण दिशा में या क्लॉकवाइज़ और दूसरा एंटी–क्लॉकवाइज़ होता है।

डिलीवरी स्पिंडल *डिस्चार्ज पाइप*



संक्शन इनटेक *ड्राइविंग स्पिंडल*

चित्र 2.28 : पेंच पंप

स्क्रू पंप में, स्क्रू के संचालन (सिंगल–स्क्रू पंप या कई स्क्रू जुड़े होते हैं) के माध्यम से पानी पंप किया जाता है। सिंगल–स्क्रू पंप की प्रदर्शन क्षमता की गणना निम्न तरीके से की जा सकती है।

$Q = 4 \cdot e \cdot D \cdot T \cdot n \cdot \eta V$

क्यू : पेंच पंप की निष्पादन क्षमता, m3/s

e : विकेंद्रता, एम

D : रोटर स्क्रू का व्यास, एम

T : स्टेट या स्क्रू सतह की पिच, एम

n : रोटर रोटेशन गति, एमएस –1

ηV°: वॉल्यूमेट्रिक दक्षता

गियर पंप : यह सबसे सरल प्रकार का रोटरी पंप है, जिसमें दो गियर इस तरह से बिछाए जाते हैं कि उनके दांते सुचारू रूप से घूमने के लिए आपस में फंस जाते हैं। पंप में इंटरलॉकिंग गियर का उपयोग करते हुए पानी की एक नियत मात्रा को बार–बार लेकर और चक्रीय पंपिंग क्रिया द्वारा यांत्रिक (मेकेनिकल) रूप से स्थानांतरित करके पानी को स्थानांतरित किया जाता है। गियर पंप निष्पादन क्षमता की गणना निम्नलिखित तरीके से की जा सकती है।

$Q = 2 \cdot f \cdot z \cdot n \cdot b \cdot \eta V$

क्यू : गियर पंप प्रदर्शन क्षमता, m3/s

f : आस पास के गियर के दांते के बीच जगह के विषम–अनुभागीय क्षेत्र

m2 z : गियर दांतों की संख्या

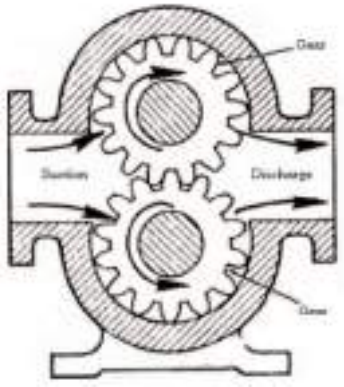
b : गियर टूथ लेंथ, m
n : टूथ रोटेशन स्पीड, s-1
ηV° : वॉल्यूमेट्रिक एफिशिएंसी
गियर पंप निष्पादन क्षमता की गणना के लिए एक वैकल्पिक सूत्र भी है।

$Q = 2 \cdot \pi \cdot DH \cdot m \cdot b \cdot n \cdot \eta V$

क्यू : गियर पंप प्रदर्शन क्षमता, m3/s
$D_{H°}$: गियर पिच व्यास, m
m : एक गियर की पिच, m
b : गियर की चौड़ाई, m
n : गियर रोटेशन की गति, s-1
$\eta_{-°V°}$: वॉल्यूमेट्रिक दक्षता

गीयर

सक्शन



डिस्चार्ज

गीयर

चित्र 2.29 : गियर पंप

वेन पंप : इसमें रोटर पर लगे वेन्स होते हैं जो एक कैविटी के अंदर घूमते हैं।

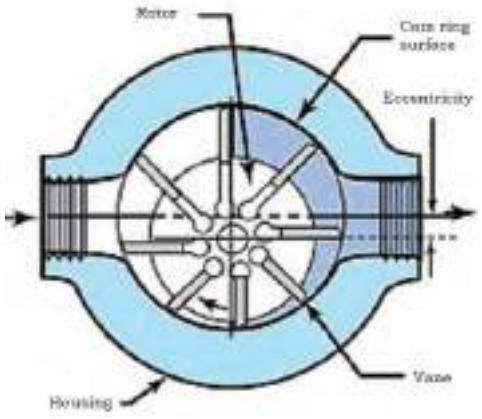
सभी किनारों पर रोटर और सील, पंपिंग कार्य करने वाले वेन चैम्बर्स बनाते हैं। वेन पंप सेल्फ–प्राइमिंग की जाती है, ये मजबूत हैं और एक निश्चित गति से निरंतर वितरण की आपूर्ति करते हैं। वे नगण्य पल्सेशन (negligible pulsations) के साथ एक समान बहाव प्रदान करते हैं। इन पंपों को चेक वॉल्व की आवश्यकता नहीं होती है।

रेडियल प्लंजर पंप : रेडियल प्लंजर पंप हाइड्रोलिक पंप का एक रूप है। काम करने वाले पिस्टन ड्राइव शाफ्ट के चारों ओर सममित रूप से (symmetrically) एक रेडियल दिशा में विस्तारित होते हैं। ये रेडियल स्टार आकार में व्यवस्थित वॉल्व नियंत्रित पंप सिलेंडर से बने होते हैं।

रोटर

कैम रिंग सरफेस

इसेंट्रिसिटी



हाउसिंग

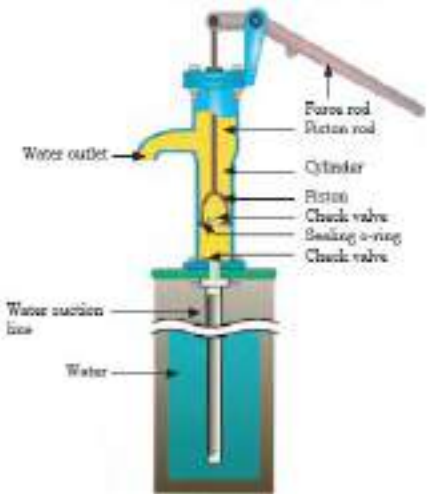
वेन

चित्र 2.30 : वेन पंप

पारस्परिक या चक्रीय पंप (*Reciprocating or cyclic pumps*)

पारस्परिक या चक्रीय पंप एक पिस्टन, प्लंजर या डायाफ्राम की क्रिया द्वारा एक चैम्बर या सिलेंडर में तरल खींचकर संचालित होते हैं। चेक वॉल्व के उपयोग से पानी को आवश्यक दिशा में छोड़ा जाता है। इसके परिणामस्वरूप कंपन प्रवाह (pulsed flow) होता है।

पिस्टन पंप : जैसे ही पिस्टन नीचे जाता है, पंप में चेक वॉल्व खुल जाता है, जिससे पानी गुजर जाता है।



चित्र 2.31 : हैंड पंप

यह खुलता है, जिससे पानी गुजर सकता है। सिलेंडर के आधार पर चेक वॉल्व बंद रहता है, जिससे सिलेंडर में पानी रहता है। जैसे ही पिस्टन ऊपर जाता है, उसमें चेक वॉल्व बंद हो जाता है, जिससे पिस्टन के ऊपर का पानी ऊपर उठ जाता है। ऊपर उठने वाला पिस्टन पानी को सिलिंडर में खींच लेता है। पिस्टन की यह नीचे और ऊपर की गति पानी को पंप से ऊपर और बाहर जाने में सक्षम बनाती है। हैंड पंप पिस्टन पंप का एक उदाहरण है।

बकेट पंप : इसमें एक सीरिज या रस्सी (चेन) से जुड़ी बकेट्स की एक सीरिज होती है, जो पानी इकट्ठा करती है और उठाती है, और इसे टोंटी में डाल देती है क्योंकि हेड पर हैंडल मुड़ जाता है।

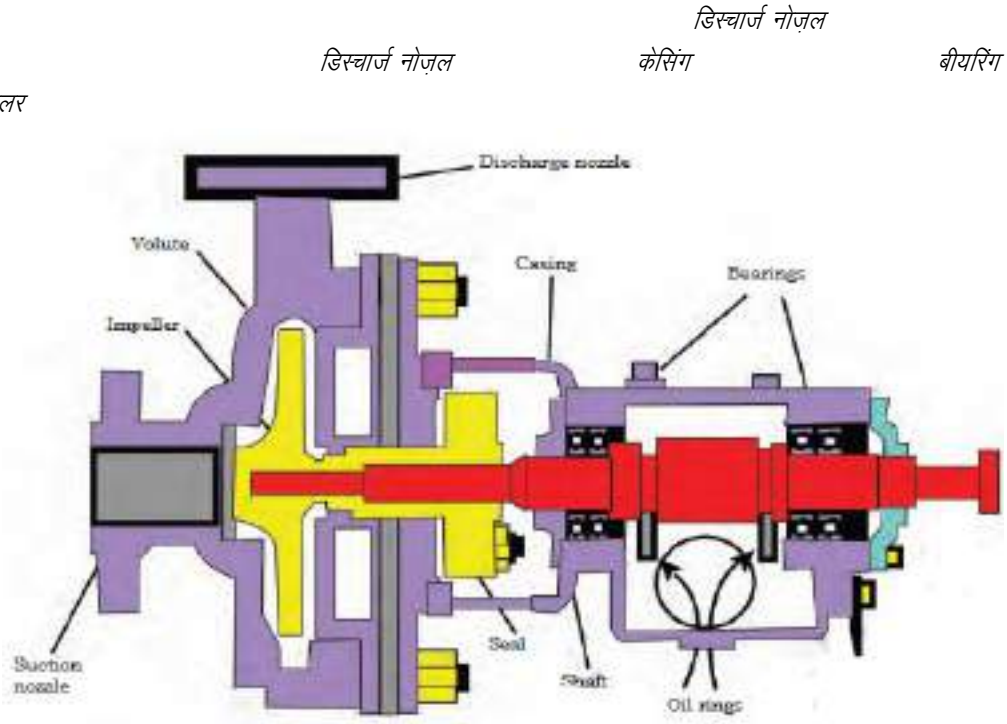
गैर–धनात्मक या नेगेटिव विस्थापन पंप (Non-positive displacement pumps)

गैर–धनात्मक विस्थापन पंपों में, प्रोपेलर के घूर्णन द्वारा पानी पर दबाव डाला जाता है और पानी का दबाव रोटर की गति के समानुपाती होता है। ये पंप पानी का सुचारू और निरंतर प्रवाह प्रदान करते हैं।

सेंट्रीफ्यूगल पम्प (*Centrifugal pump*)

यह तब संचालित होता है जब स्पिनिंग इम्पेलर के केंद्रीय चेम्बर्स में पानी खींचा जाता है। यह, फिर, वेन्स द्वारा लगाया जाता है जो पानी को पंप विलेय की केसिंग के बाहर चलाते हैं। यह प्रक्रिया इम्पेलर की गतिज ऊर्जा को सिंचित क्षेत्र में स्थित स्प्रिंकलर या उत्सर्जक से पानी के बहाव के लिए उपयोग किए जाने वाले दबाव हेड में बदल देती है। सेंट्रीफ्यूगल पम्प की सीमाओं में से एक यह है कि शुरू करने से पहले, इम्पेलर केसिंग और इनटेक (सक्शन) पाइप पानी से भरा होना चाहिए। इस प्रक्रिया को 'प्राइमिंग' कहा जाता है। यह आवश्यक है क्योंकि पंप के 'चालू' होने पर पंप में पानी खींचने के लिए आवश्यक अंतर दबाव बनाया जाएगा। जैसे ही पानी इम्पेलर से वितरण प्रणाली में प्रवाहित होता है, इम्पेलर केंद्र पर कम दबाव का क्षेत्र बन जाता है।

चित्र 2.32 : सेंट्रीफ्यूगल पम्प



चित्र 2.33 : सेंट्रीफ्यूगल पम्प की अनुप्रस्थ काट का दृश्य

यह स्रोत से प्ररित करनेवाला में पानी की एक सतत धारा खींचती है। सेंट्रीफ्यूगल पम्प निष्पादन क्षमता की गणना निम्नलिखित तरीके से की जा सकती है।

$Q = b1 \cdot (\pi \cdot D1 - \delta \cdot Z) \cdot c1 = b2 \cdot (\pi \cdot D2 - \delta \cdot Z) \cdot c2$

क्यू : सेंट्रीफ्यूगल पंप की निष्पादन क्षमता, m3/s

$b_{1,2}$: इम्पेलर की चौड़ाई जो व्यास के माध्यम से गुजरती है D_1 और D_2,m

$D_{1,2}$: इनलेट बाहरी व्यास (1) और इम्पेलर बाहरी व्यास (2), m

δ : ब्लेड की मोटाई, m

Z : ब्लेड की संख्या

$C_{1,2}$: इम्पेलर इनलेट पर पूर्ण वेग के रेडियल घटक (1) और उसका आउटलेट (2), मीटर/सेकंड।

सेंट्रीफ्यूगल पम्प का इंस्टॉलेशन (Installation of centrifugal pump)

विद्युत कनेक्शन के मानकों के संबंध में, पंप इंस्टॉलिंग करने हेतु फाउंडेशन, वितरण पर मोड़ की संख्या, चूषण (सक्शन) पक्ष और विभिन्न मौसम स्थितियों में पंप की सुरक्षा के लिए शेल्टर, सेंट्रीफ्यूगल पंप को इंस्टॉल करने और संचालित करते समय पालन किया जाना चाहिए।

टिप्पणियां

एक पानी के स्रोत के करीब एक सेंट्रीफ्यूगल पंप स्थापित किया गया है। यह एक साफ, सूखे और हवादार क्षेत्र में एक सुलभ स्थान पर स्थित होना चाहिए। पंप की क्षमता का अधिकतम उपयोग सुनिश्चित करने के लिए, चयनित साइट को सबसे छोटे और सबसे सीधे सक्शन और डिस्चार्ज पाइप के उपयोग की सुविधा देनी चाहिए। पंप एक ठोस नींव पर स्थापित हो, ताकि यह कंपन को सहन कर सके। घर्षण नुकसान से बचने के लिए इसमें न्यूनतम प्लंबिंग फिटिंग होनी चाहिए। डिस्चार्ज लाइन में हेड के नुकसान को कम करने हेतु मोड़, एल्बो, टीज और अन्य फिटिंग का उपयोग कम से कम रखा जाना चाहिए। पंप के इंस्टॉलेशन में प्रयुक्त तारों की वर्तमान वहन क्षमता तारों के अधिक ताप और आग जैसे खतरों से बचने हेतु पर्याप्त होनी चाहिए।

सेंट्रीफ्यूगल पम्प का संचालन (Operation of centrifugal pump)

यदि कोई पहली बार पंप शुरू कर रहा है, तो निम्नलिखित पर ध्यान देना चाहिए।

(i) पंप के एलाइनमेंट या संरेखण की जांच करें। पंप या ड्राइवर के नीचे शिम लगाकर किसी भी मिसएलाइनमेंट को ठीक करना है।

(ii) सुनिश्चित करें कि इंजन या मोटर पंप बॉडी पर संकेत की गई दिशा में पंप चलाता है।

(iii) यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि ग्लैंड कसकर और समान रूप से समायोजित हो, और पंप शाफ्ट हाथ से घुमाए जाने पर स्वतंत्र रूप से घूमता है।

(iv) सक्शन पाइप की हवा की जकड़न और फुट वॉल्व में रिसाव की जांच करें।

(v) सक्शन लाइन भरें और पानी से पंप करें और पंप केसिंग से हवा निकालें।

(vi) लुब्रीकेशन आवश्यकताओं को देखकर पूरा करना।

सब मर्सिबल पंप (Submersible pump)

यह एक प्रकार का सेंट्रीफ्यूगल टरबाइन पंप है, जिसमें मोटर और पंप इकाई को जोड़ने वाले लंबे ऊर्ध्वाधर शाफ्ट को एक छोटे शाफ्ट से बदल दिया जाता है। प्राइम मूवर और पंप बारीकी से जुड़ जाते हैं और पानी में डूब जाते हैं। सबमर्सिबल पंप 100 मि. मी. या उससे अधिक के बोर वाले ट्यूबवेल के लिए उपयुक्त हैं। पंप का इम्पेलर बंद, अर्ध–खुला या खुला हो सकता है। सबमर्सिबल पंप का सिद्धांत लाभ यह है कि इसका उपयोग एक गहरे ट्यूबवेल में किया जा सकता है, जहां लंबे शाफ्ट का उपयोग करना व्यावहारिक नहीं होगा।

सौर ऊर्जा से चलने वाला पंप (Solar-powered pump)

सौर ऊर्जा से चलने वाला पंप फोटो वोल्टाइक पैनल द्वारा उत्पन्न बिजली पर चलता है, जो थर्मल ऊर्जा एकत्र करता है। इसे बाद में पंप संचालन के लिए विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। आम तौर पर, एक खुले कुएं या अन्य सतह भंडारण संरचना से पानी उठाने के लिए 4800 डब्लूपी क्षमता वाले 5 एचपी (हॉर्सपावर) एसी (वैकल्पिक करंट) सौर पंप सेट का उपयोग किया जाना चाहिए।

चित्र 2.34 : सौर ऊर्जा से चलने वाला पंप

पंप की उपयुक्तता (Suitability of pump)

सक्शन और लिफ्ट ऐसे कारक हैं जिन पर पानी पंप करते समय विचार किया जाना चाहिए। 'सक्शन' पंप किए जाने वाले पानी और पंप के केंद्र के बीच की ऊर्ध्वाधर दूरी है, जबकि 'लिफ्ट' पंप और वितरण बिंदु जैसे एमिटर और स्प्रिंकलर के बीच की ऊर्ध्वाधर दूरी है। उदाहरण के लिए, एक हैंडपंप जिस गहराई से पानी खींचेगा वह वायुमंडलीय दबाव द्वारा 7 मीटर से कम की ऑपरेटिंग गहराई तक सीमित है। मोटर का आकार कुएं या जल निकाय (हेड या लिफ्ट) की गहराई और पंप द्वारा स्थानांतरित किए जाने वाले पानी की मात्रा पर निर्भर करेगा।

पंप से डिफरेंशियल हेड या अंतर दबाव विकसित होते हैं। इसका अर्थ है कि पंप खींचने (सक्शन) दबाव लेते हैं, अधिक दबाव (डिजाइन दबाव) जोड़ते हैं और बहाव के लिए दबाव उत्पन्न करते हैं। तो, बहाव का दबाव चूषण दबाव और पंप के डिजाइन दबाव के बराबर होता है। डिस्चार्ज प्रेशर वांछित ऑपरेटिंग दबाव, घर्षण के कारण दबाव के नुकसान और क्षेत्र के अंदर ऊंचाई में परिवर्तन के आधार पर निर्धारित किया जाता है।

एक पंप का चयन करते समय, अधिकतम कुल हेड को ध्यान में रखा जाना चाहिए जिसके प्रति इसे संचालित करने और आवश्यक बहाव देने की उम्मीद है। यह इसके द्वारा निर्धारित किया जाता है :

Ht = Hn + Hm ± Hj + Hs, जहां

Ht = कुल डिजाइन हेड जिसके प्रति पंप काम कर रहा है, एम

Hn = आवश्यक औसत दबाव पर लेटरल पाइप पर स्प्रिंकलर संचालित करने हेतु मुख्य पाइप पर आवश्यक अधिकतम हेड, राइज़र ऊंचाई सहित, एम

टिप्पणियां

Hm = मुख्य और चूषण पाइप में अधिकतम घर्षण हानि लाइन, एम

HJ = पंप और लेटरल पाइप और मुख्य पाइप के जंक्शन के बीच ऊंचाई अंतर, एम, और

Hs = पंप और पानी के स्रोत के बीच की ऊंचाई का अंतर नीचे खींचने के बाद, एम

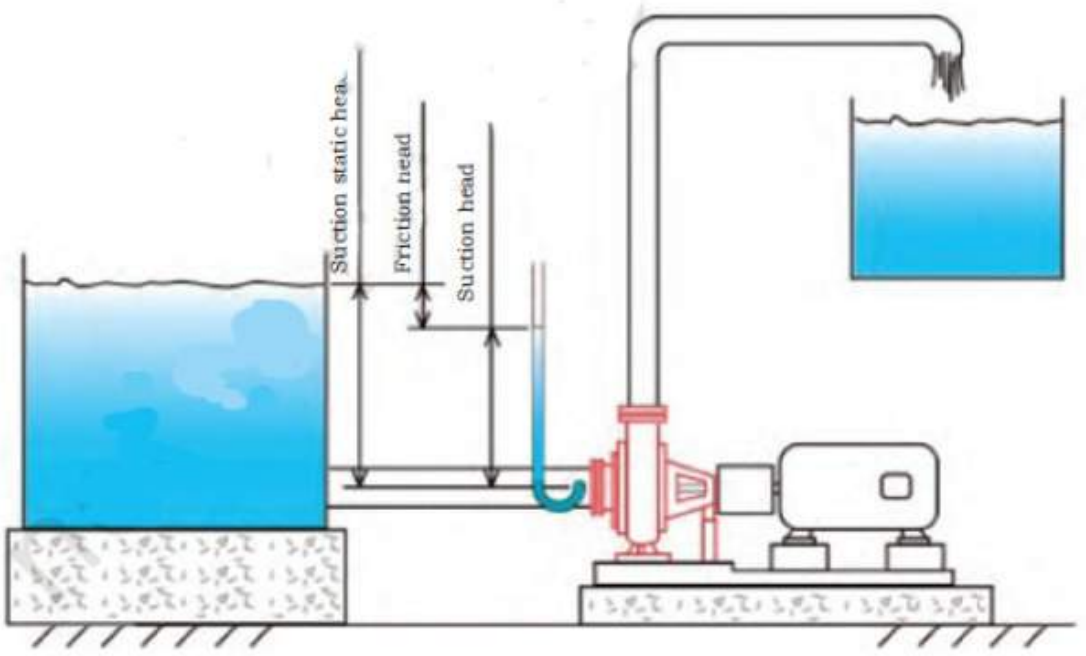
पंप द्वारा दिए जाने वाले डिस्चार्ज को प्रत्येक स्प्रिंकलर के डिस्चार्ज द्वारा एक निश्चित समय पर संचालित होने वाले स्प्रिंकलर की संख्या को गुणा करके निर्धारित किया जाता है। एक बार पंप के हेड और डिस्चार्ज ज्ञात हो जाने के बाद, पंप को निर्माता द्वारा प्रदान किए गए रेटिंग कर्व्स या टेबल से चुना जा सकता है।

कुल हेड का निर्धारण (Determination of total head)

सिस्टम के सामान्य संचालन के लिए आवश्यक कुल दबाव हेड या गतिशील हेड निम्नलिखित हेड का योग है।

कुल हेड लॉस (H) = सक्शन + डिलीवरी (m) + फिल्टर लॉस + फिटिंग लॉस. वेंचर हेड लॉस + ऑपरेशन लॉस + लेटरल + सब–मेन लॉस + मेन लाइन लॉस

सक्शन स्टेटिक हेड फ्रिक्शन हेड सक्शन हेड



चित्र 2.35 : कुल हेड

टिप्पणियां

पंप की अश्वशक्ति या हॉर्स पावर का निर्धारण

यह सिस्टम के कुल हेड प्लस पंपिंग लिफ्ट का योग है। ब्रेक अश्वशक्ति सूत्र है :

HP = Q x H/ जहाँ 75xa xb ,

Q : लीटर प्रति घंटे में प्रवाह क्षमता है

H : मीटर में व्यक्त कुल हेड है

a : पंप दक्षता है

b : ड्राइविंग दक्षता है

- पंप दक्षता : 0.5–0.8
- इलेक्ट्रिक मोटर दक्षता : 0.7–0.9

उदाहरण

मुख्य लाइन प्रवाह (एलपीएस) : 4.98

कुल हेड लॉस (एच) = सक्शन + डिलीवरी (10 मीटर) + फिल्टर लॉस (5 मीटर) + फिटिंग लॉस (2 मीटर) + वेंचर हेड लॉस (5 मीटर) + ऑपरेशन लॉस (10 मीटर) + लेटरल + सब–मेन लॉस 1.6+0.8 (2.4) + मेन लाइन लॉस = 1.65 मी

कुल हेड हानि (एच) = 10 + 5 + 2 + 5 + 10+ 2.4 +1.65

$$= 36.5 \text{ m}$$

$$= \frac{HP = Q \times H}{75 \times a \times b}$$

$$\frac{= 4.98 \times 36.5}{75 \times 0.8 \times 0.85}$$

$$= 3.56 = 5 \text{ HP}$$

आवश्यक पंप का आकार 5 एचपी है।

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि 1

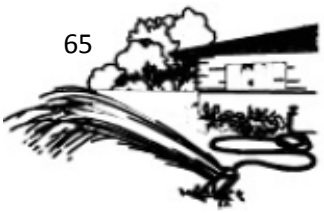
सेंट्रीफ्यूगल पम्प के विषम–अनुभागीय के दृश्य का चित्र बनाइएं और भागों को नामांकित कीजिए।

गतिविधि 2

एक कृषि फार्म पर जाएं और सिंचाई के लिए लगाए गए पंपों के प्रकार का अध्ययन करें।

गतिविधि 3

एक सेंट्रीफ्यूगल पम्प की इंस्टॉलेशन और रखरखाव के लिए मैनुअल पढ़ें।



टिप्पणियां

अपनी प्रगति जांचें

क. रिक्त स्थान भरें

1. पिस्टन पंप में, उच्च दबाव वाली सील . . . . . के साथ परस्पर क्रिया करती है।
2. पंप एक . . . . . डिवाइस है, जो पानी को एक स्तर से दूसरे स्तर तक दबाव के साथ उठाता है।
3. एक पंप को . . . . . मोटर या आंतरिक दहन इंजन द्वारा संचालित किया जा सकता है।
4. एक सेंट्रीफ्यूगल पंप में किसी भी प्रकार की गड़बड़ी को पंप या चालक के नीचे . . . . . रखकर ठीक किया जाना चाहिए।
5. रेडियल प्लंजर पंप . . . . . पंप का एक प्रकार है।

ख. सही और गलत बताएं

1. पिस्टन पंप का मुख्य संचालन घटक सिलेंडर है, जिसमें पिस्टन नहीं चलता है।
2. हैंड पंप पिस्टन पंप का एक उदाहरण है।
3. सबमर्सिबल पंप एक प्रकार का सेंट्रीफ्यूगल टरबाइन पंप है

आपने क्या सीखा?

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे

- विभिन्न प्रकार के ऋणात्मक विस्थापन पंप और उनके उपयोग के बीच अंतर करें।
- विभिन्न प्रकार के गैर–ऋणात्मक विस्थापन पंप और उनके उपयोग के बीच अंतर करें।
- लघु सिंचाई प्रणाली के लिए पंप की उपयुक्तता का निर्धारण।

इकाई 3

लघु सिंचाई प्रणाली का संचालन और रखरखाव

(Operation and Maintenance of Microirrigation System)

सत्र 1 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का संचालन और निगरानी (Operation and Monitoring of Sprinkler Irrigation SySteM)

सिंचाई की गई सिफारिश की गई क्रिया को ध्यान में रखते हुए एक स्प्रिंकलर (छिड़काव) सिंचाई प्रणाली संचालित की जानी चाहिए। यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि प्राइम मूवर और पंप संरेखण (एलाइनमेंट) में, खास तौर पर ट्रैक्टर चलने वाले (driven) पंपों के मामले में हैं। पंप और बिजली यूनिट्स के संबंध में सेवा और इंस्टॉलेशन की प्रक्रियाओं का पालन किया जाना चाहिए। स्प्रिंकलर सिस्टम को चलाते समय वॉल्व को बंद करने के साथ मोटर या इंजन को चलाया (started) जाता है। पंप को टाइप–प्लेट पर बताए गए दबाव को हासिल करना चाहिए, अन्यथा सक्शन लाइन में कोई खराबी हो सकती है। पंप विनियमन दबाव तक पहुंचने के बाद, वितरण वॉल्व धीरे–धीरे खोला जाता है। इसी तरह, बिजली यूनिट को रोकने के बाद वितरण वॉल्व को बंद कर दिया जाता है। पोर्टेबल स्प्रिंकलर सिस्टम के मामले में, पाइप और स्प्रिंकलर लाइनों को रोकने के बाद आवश्यकतानुसार शिफ्ट कर दिया जाता है। स्प्रिंकलर सिस्टम के संचालन के लिए निम्नलिखित चरणों का पालन करने की आवश्यकता है।

(i) पंप चलाएं और पाइप में पानी भरने के लिए वॉल्व खोलें।

(ii) गंदगी और क्लॉगिंग की व्यवस्था को साफ करने हेतु सभी एंड कैप और फ्लश वॉल्व को खोल दें। सिस्टम को संचालित करने से पहले, लेटरल और सब–मेन के अंत में इंस्टॉल एंड कैप को खोल दिया जाता है ताकि पाइपों में मौजूद गंदगी धुल जाए और हवा भी बाहर निकल जाए।

कंट्रोल वॉल्व खोलें और कुछ समय के लिए पाइपों के माध्यम से पानी को खुले रूप (freely) से बहने दें। फिर, एण्ड कैप्स (end caps) को बंद कर दें और सुनिश्चित करें कि प्रत्येक स्प्रिंकलर से पानी निकल रहा है।

(iii) पानी के दबाव और बहाव की जांच करें, और सुनिश्चित करें कि सभी स्प्रिंकलर संचालित (operational) हो रहे हैं।

(iv) सिफारिश की गई सिंचाई अनुसूची के अनुसार प्रणाली का संचालन करें।

स्प्रिंकलर का संचालन और दक्षता (Operation and efficiency of sprinklers)

स्प्रे हेड इंस्टॉलेशन के दो मुख्य प्रकार राइजर और पॉप–अप हैं। दोनों प्रकार अलग–अलग स्प्रे पैटर्न में उपलब्ध हैं, जिनमें फुल–सर्कल, हाफ–सर्कल, क्वार्टर – सर्कल और पूरी तरह से एडजस्टेबल शामिल होते हैं। ये स्प्रे हेड नोज़ल मिलान अवक्षेपण (precipitation) दर देने के लिए बनाए गए हैं, जिसका अर्थ है कि एक चौथाई सर्किल पैटर्न एक पूर्ण सर्किल के रूप में एक चौथाई ज्यादा पानी देगा। प्रत्येक स्प्रिंकलर पूरे क्षेत्र के एक हिस्से में एक मीटर पानी की आपूर्ति करता है। यह आवश्यक है कि प्रत्येक जोन में एक ही प्रकार के स्प्रिंकलर हेड हों क्योंकि प्रत्येक प्रकार में अनुप्रयोग की एक विशिष्ट दर होती है। यदि विभिन्न प्रकार के स्प्रिंकलर हेड को एक ही पार्श्व पर रखा जाता है, तो वितरण असमान होगा, जिससे सूखे या गीले धब्बे दिखाई देंगे।

चित्र 3.1 : ओवरलैपिंग स्प्रिंकलर स्प्रे का योजनाबद्ध (Schematic) स्केच

स्प्रिंकलर का संचालन और दक्षता पानी के अनुप्रयोग की एकरूपता की डिग्री पर निर्भर करती है, जो स्प्रिंकलर नोज़ल और स्प्रिंकलर स्पेसिंग की वॉटर स्प्रे वितरण विशेषताओं पर निर्भर करती है। स्प्रिंकलर इस तरह से लगाए जाते हैं कि वे पानी वाले क्षेत्र को ओवरलैप करते हैं। यह ओवरलैप एक बेकार की चीज की तरह लग सकता है, लेकिन यह एक आवश्यकता है।

स्प्रे वितरण विशेषताएं स्प्रिंकलर के नोजल के आकार और उसके परिचालन दबाव के साथ बदलती हैं। कम दबाव पर, बड़ी बूंदें होती हैं और नोज़ल से पानी स्प्रिंकलर से दूर एक रिंग में गिरता है। उच्च दबाव के लिए, नोज़ल से पानी बारीक

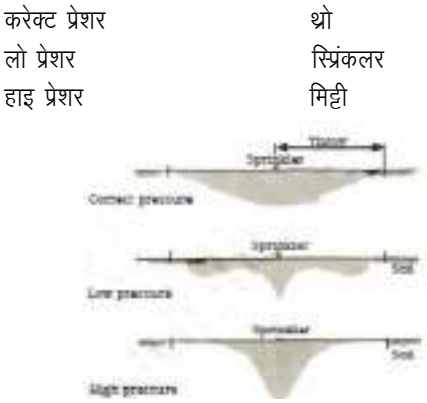
बूंदों में टूट जाता है, जो स्प्रिंकलर के पास गिर जाता है। पानी फेंकने की त्रिज्या को कम करने के लिए लगभग सभी स्प्रिंकलर में एक अंतर्निर्मित त्रिज्या समायोजन डिवाइस होता है।

डिजाइन रेंज से ऊपर के दबावों पर स्प्रिंकलर चलाने से परिणाम होता है कि अत्यधिक धुंधलापन (छोटी बूंद के आकार) है और पानी आसानी से उड़ जाता है या वाष्पित हो जाता है या स्प्रिंकलर के पास जमा हो सकता है। तथापि, वास्तविक फासला बाजार में उपलब्ध पाइपों के आकार द्वारा निर्धारित होगा। आम तौर पर, 6 मीटर (पूर्ण आकार) और 3 मीटर (आधे आकार) के पाइप उपलब्ध होते हैं।

चित्र 3.2 : एक खेत में स्प्रिंकलर स्प्रे की आवेरलेपिंग

स्प्रिंकलर का रखरखाव (Maintenance of sprinklers)

- स्प्रिंकलर पर तेल, ग्रीस या कोई अन्य लुब्रीकेंट न लगाएं। वे पानी में चिकनाई युक्त होते हैं और तेल, ग्रीस या किसी अन्य लुब्रीकेंट का उपयोग करने से वे खराब हो सकते हैं।
- स्प्रिंकलर, आम तौर पर एक सीलबंद बीयरिंग होता है और बीयरिंग के निचले भाग में वॉशर होते हैं। आम तौर पर, वॉशर ही क्षतिग्रस्त हो जाते हैं न कि धातु के पुर्जे। वॉशर में घिसाव और फट जाने के लिए जांच की जानी चाहिए। क्षतिग्रस्त वॉशर को बदलें।



चित्र 3.3 : स्प्रिंकलर स्प्रे पैटर्न पर पानी के दबाव में भिन्नता का प्रभाव

- कई संचालनों के बाद, स्प्रिंकलर के स्विंग आर्म स्प्रिंग को कसने की आवश्यकता हो सकती है। यह स्प्रिंग के अंत को शीर्ष (top) पर खींचकर और फिर से झुकाकर किया जाता है। इससे स्प्रिंग का तनाव बढ़ जाएगा।
- मौसम के अंत में सभी उपकरणों की जांच करें और आवश्यक मरम्मत और प्रतिस्थापन करें ताकि उपकरण अगले मौसम के लिए तैयार हो जाए।

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि 1

किसी ऐसे खेत में जाएं जहां स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली इंस्टॉल की गई हो और निम्नलिखित का अध्ययन करें।

i) स्प्रिंकलर हेड्स के बीच की दूरी
ii) स्प्रिंकलर हेड के प्रकार

टिप्पणियां

iii) स्प्रिंकलर हेड के आसपास गीला क्षेत्र

अपने प्रेक्षणों के आधार पर एक टिप्पणी तैयार कीजिए।

गतिविधि 2

किसी ऐसे खेत में जाएं जहां स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली इंस्टॉल की गई हो और निम्नलिखित का अध्ययन करें।

i) जल अनुप्रयोग की एकरूपता

ii) रखरखाव अनुसूची

iii) कार्यात्मक और गैर–कार्यात्मक स्प्रिंकलर की संख्या

अपने प्रेक्षणों के आधार पर एक टिप्पणी तैयार कीजिए।

अपनी प्रगति जांचें

क. रिक्त स्थान भरें

1. प्रत्येक स्प्रिंकलर पूरे क्षेत्र के एक हिस्से में . . . . . मात्रा में पानी वितरित करता है।
2. स्प्रे हेड इंस्टालेशन के दो मुख्य प्रकार . . . . . और पॉप–अप हैं।
3. स्प्रिंकलर पानी वाले क्षेत्रों में . . . . . के लिए डिजाइन किए गए हैं।
4. स्प्रिंकलर पर . . . . . ग्रीस या कोई अन्य लुब्रीकेंट न लगाएं। वे पानी में चिकनाई युक्त होते हैं और तेल, ग्रीस या किसी अन्य लुब्रीकेंट का उपयोग करने से वे काम करना बंद कर सकते हैं।

ख. विषय संबंधी प्रश्न

1. स्प्रिंकलर के संचालन का वर्णन करें।
2. स्प्रिंकलर के रखरखाव पर एक टिप्पणी लिखिए।

आपने क्या सीखा?

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे :

- स्प्रिंकलर सिस्टम के संचालन और कार्यों को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कर सकेंगे।

सत्र 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का रखरखाव (Maintenance of Sprinkler Irrigation System)

फसल ऊगने के प्रत्येक मौसम की शुरुआत में, लीक का पता लगाने के लिए वॉल्व से स्प्रे हेड्स तक सिंचाई लाइन की जांच करें। पूरे खेत का चक्कर लगाएं और जांचें कि कहीं जोड़ों (joints) में लीकेज तो नहीं है या सिस्टम के किसी घटक को नुकसान तो नहीं हुआ है। स्पेयर पार्ट्स को बदलकर खराबियों को ठीक करें, यदि कोई हो। पार्श्व या पाइप पर सिलवटों या अड़चनों को हटा दें, और उन्हें सीधा करें।

समय के साथ जमा हुई गंदगी और मलबे को हटाने के लिए सिंचाई प्रणाली को समय–समय पर साफ करें। कुछ मूल चरण हैं जो वर्ष में कम से कम एक बार करने चाहिए ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि पानी हमेशा सिस्टम के माध्यम से मिलता है। फिल्टर का उपयोग करने से पाइप, राइजर और नोज़ल में खनिजों और कार्बनिक कणों के निर्माण को रोका जा सकता है तथा सफाई करना आसान हो जाता है। वर्ष में कम से कम एक बार सिस्टम में प्रत्येक जोन को फ्लश करने के लिए इन निर्देशों का पालन करना भी महत्वपूर्ण है।

(i) एक क्षेत्र में पानी की आपूर्ति बंद कर दें, और नोजल और स्प्रिंकलर हेड हटा दें।

(ii) क्षेत्र में कुछ मिनट के लिए पानी तब तक चलाएं जब तक कि फिल्टर साफ न हो जाए और प्रत्येक स्प्रिंकलर से पानी की एक स्पष्ट धारा प्रवाहित न हो जाए।

(iii) नोज़ल को अलग करें (प्रकार के आधार पर, आप इसे हाथ से या स्क्रूड्राइवर या विशेष 'की' के साथ कर सकते हैं)।

(iv) गंदगी या जमाव को हटाने के लिए नोज़ल को साफ करें।

(v) फिल्टर स्क्रीन या टोकरी पानी से धोएं।

(vi) फिल्टर को फिर से जोड़ें और टूटे हुए या खराब हो चुके भागों को बदलें।

(vii) यह जांचने के लिए कि सब कुछ लीक–प्रूफ और संचालित है, जोन को फिर से टर्न ऑन करें।

तालिका 3.1: स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के लिए अनुरक्षण कार्यक्रम

आवृत्ति		कार्रवाई
प्रत्येक दिन	दबाव	जांचें कि पंप और ब्लॉक दबाव निर्धारित सीमा के अंदर हैं।
	एमिटर ऑपरेशन	बंद, टूटे या गलत एमिटर या उत्सर्जक के लिए जांच करें। उत्सर्जकों की मरम्मत, रिप्लेस, खोलना या उनका स्थान बदलना।
	लीक	पाइप और अन्य उपकरणों में पानी की बर्बादी और लीक की जांच करें और उन्हें तुरंत ठीक करें।
	प्राथमिक फ़िल्टर	प्राथमिक फिल्टर को निर्धारित अनुसार फ्लश करें।
	फर्टिगेशन एप्लीकेशन	जांचें कि फर्टिगेशन एप्लिकेशन विनिर्देशों के अंदर हैं।

साप्ताहिक	पार्श्व लाइनें	पार्श्व लाइनों को बताए अनुसार फ्लश करें।
	जोड़ों को देखें	यदि आवश्यक हो तो उन्हें जांचें और मरम्मत करें, उदाहरण के लिए, क्विक कपलिंग रबर्स।
	माध्यमिक फिल्टर	सेकेंडरी फिल्टर्स को बताए अनुसार फ्लश करें।
	सिस्टम दबाव और प्रवाह	जांचें कि सिस्टम का दबाव और प्रवाह सिंचाई डिजाइन योजना के अनुसार है।
	पंप संचालन	जांच करें कि पंप संचालन निर्धारित मापदंडों के अंदर है।
	स्वचालित वॉल्वों के लिए दबावों को रोकें	जांचें कि ब्लॉक दबाव निर्धारित सीमा के अंदर हैं जहां स्वचालित वॉल्व का उपयोग किया जाता है।
	पंप तेल का स्तर	निर्धारित अनुसार पंप तेल के स्तर की जांच करें।
	फर्टिगेशन प्लांट	फर्टिगेशन प्लांट का निरीक्षण करें।
	पाइप्स	लीक की जांच करें और उनकी मरम्मत करें।
मासिक	वॉल्व, पानी के मीटर और गेज	वॉल्व, पानी के मीटर और गेज की देखकर जांच करें और क्षति और टूट फूट की खोज करें।
	फिल्टर	निर्धारित अनुसार फ़िल्टर खोलें और निरीक्षण करें।
	पंप पाइप का काम	पंप स्टेशन पर लीक की जांच करें जिससे पानी की हानि होती है और एयरलॉक होता है।
	पंप मोटर	पंप मोटर को निर्धारित अनुसार ग्रीस किया जाना चाहिए।
	वॉल्व	सर्विस वॉल्व की जांच करें और यदि आवश्यक हो तो उन्हें बदल दें।
	फिल्टर	फिल्टर को साफ करें और उन्हें वार्षिक या दो वर्ष में बदल दें।
	पंप	पंप में तेल बदलें।
वार्षिक	पानी का नमूना	लेटरल लाइनों के अंत में पानी का नमूना लें और विश्लेषण के लिए भेजें।
	उत्सर्जक वितरण परीक्षण	बहाव और दबाव के लिए विशिष्ट उत्सर्जक का परीक्षण करें।
	भागों पर छिड़काव	जरूरत पड़ने पर वार्षिक नोज़ल और अन्य भागों को बदलें।
	पंप	हर पांच वर्ष में बियरिंग्स और पंप के अन्य खराब हो चुके भागों को बदलें।
2–10 वर्ष	हाइड्रोलिक वॉल्व	हर तीन वर्ष में हाइड्रोलिक वॉल्व में डायाफ्राम बदलें।
	पॉली पाइप और उत्सर्जक	हर 7–10 वर्ष में पॉली पाइप और एमिटर को बदलें।.

पंपों के लिए रखरखाव अनुसूची (Maintenance schedule for pumps)

टिप्पणियां

निम्नलिखित अनुरक्षण अनुसूचियां, आम तौर पर औसत संचालित स्थितियों के तहत अधिकांश पंपों पर लागू होती हैं।

मासिक

बेयरिंग के तापमान की जांच करें, क्योंकि लुब्रीकेशन की कमी या इसकी अधिकता के कारण बेयरिंग गर्म हो सकता है।

त्रैमासिक

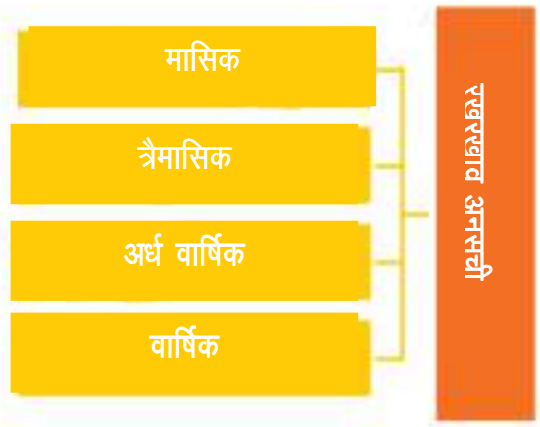
रिंग ऑयल बेयरिंग में से लुब्रीकेंट्स निकालें और ऑयल वेल्स और बेयरिंग को मिट्टी के तेल (ring oil) से धो लें।

अर्धवार्षिक

पंप और चालक के एलाइनमेंट की जांच करें, और यदि आवश्यक हो तो शिम जोड़ें। यदि गलत अलाइनमेंट बार–बार होता है, तो पूरे पाइपिंग सिस्टम की जांच करनी पड़ सकती है और आवश्यक सुधारात्मक कार्रवाई की जा सकती है। ग्लैंड पैकिंग बदलें।

वार्षिक

वर्ष में एक बार इकाई का भली–भांति निरीक्षण करें। बेयरिंग की गंदगी को निकालें, साफ करें और खराबियों के लिए उनकी जांच करें। पैकिंग निकालें और शाफ्ट स्लीव या शाफ्ट में टूट–फूट की जांच करें। कपलिंग वॉल्व को डिस्कनेक्ट करें और अलाइनमेंट की जांच करें। फुट वॉल्व का निरीक्षण करें और वॉल्वों की जांच करें।



तालिका 3.2 : पम्प की सामान्य खराबी और उनके कारण

खामियां	कारण
पानी नहीं पहुंच पाया	(i) पंप प्राइम्ड नहीं किया गया (ii) गति बहुत कम (iii) डिस्चार्ज हेड बहुत अधिक (iv) सक्शन लिफ्ट बहुत अधिक (v) इंपेलर या सक्शन पाइप पूरी तरह से प्लग किया गया (vi) रोटेशन की गलत दिशा (vii) सक्शन लाइन में एयर पॉकेट (viii) सक्शन लाइन या स्टफिंग बॉक्स में हवा का लीकेज (ix) अपर्याप्त नेट पॉजिटिव सक्शन हेड उपलब्ध है
पर्याप्त पानी नहीं पहुंचा	(i) सक्शन लाइन या स्टफिंग बॉक्स में हवा का रिसाव (ii) गति बहुत कम (iii) डिस्चार्ज हेड अनुमानित से अधिक (iv) सक्शन लिफ्ट बहुत अधिक (v) इंपेलर या सक्शन पाइप आंशिक रूप से प्लग किया गया (vi) रोटेशन की गलत दिशा (vii) अपर्याप्त नेट पॉजिटिव सक्शन हेड उपलब्ध है (viii) फुट वॉल्व बहुत छोटा (ix) सक्शन इनलेट की अपर्याप्त जलमग्नता (x) बेयरिंग्स खराब हो गए
पर्याप्त दबाव विकसित नहीं हुआ	(i) गति बहुत कम (ii) तरल में हवा या गैस की अत्यधिक मात्रा (iii) घूर्णन (रोटेशन) की गलत दिशा (iv) तरल की चिपचिपाहट प्रत्याशित से अधिक है (v) बेयरिंग्स खराब हो गए (vi) इंपेलर (Impeller) का व्यास बहुत छोटा
पंप थोड़ी देर काम करता है और फिर प्राइम खो देता है	(i) सक्शन लाइन या क्लॉगिंग में हवा का लीकेज (ii) द्रव में वायु या गैस की अधिक मात्रा (iii) सक्शन लाइन में एयर पॉकेट (iv) पानी की सील ट्यूब बंद हो गई (v) सक्शन लिफ्ट बहुत अधिक (vi) सक्शन इनलेट का पानी में कम डूबना
पंप को अत्यधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है	(i) गति बहुत अधिक (ii) प्रत्याशित से नीचे सिर, बहुत अधिक पानी पंप करता है (iii) विशिष्ट गुरुत्व या चिपचिपापन बहुत अधिक (iv) रोटेशन की गलत दिशा (v) अलाइनमेंट का ताल मेल नहीं होना (vi) स्टफिंग बॉक्स बहुत टाइट है (vii) घूमने वाला एलिमेंट का रगड़ना या बांधना (viii) बेंट शाफ्ट (ix) बेयरिंग्स खराब हो गए
स्टफिंग बॉक्स अत्यधिक लीक हो जाता है	(i) पैकिंग खराब हो गई है और पर्याप्त रूप से चिकनाई नहीं है (ii) पैकिंग सिफारिशों के अनुसार नहीं (iii) शाफ्ट स्लीव स्कोर (iv) शाफ्ट बेंड हो गया है

पंप में शोर या कंपन	(i) सक्शन लिफ्ट बहुत अधिक (ii) अपर्याप्त नेट पॉजिटिव सक्शन हेड (एनपीएसएच) उपलब्ध है (iii) इंपेलर या सक्शन पाइप आंशिक रूप से प्लग किया गया (iv) अलाइनमेंट का ताल मेल नहीं होना (v) नींव कठोर नहीं (vi) लुब्रीकेशन की कमी (vii) बियरिंग्स खराब हो गए (viii) घूर्णन एलिमेंट संतुलन से बाहर (ix) शाफ्ट बेंड हो गया है

पाइप, फिटिंग और स्प्रिंकलर हेड के रखरखाव के सिद्धांत (Principles for maintenance of pipes, fittings and sprinkler heads)

पाइप, फिटिंग और स्प्रिंकलर हेड के रखरखाव के संबंध में सामान्य सिद्धांत इस प्रकार हैं।

पाइप और फिटिंग का रखरखाव (Maintenance of pipes and fittings)

पाइप और फिटिंग को वस्तुतः किसी रखरखाव की आवश्यकता नहीं होती है लेकिन निम्नलिखित पर ध्यान देना चाहिए।

(i) कपलर के खांचे से समय–समय पर गंदगी या रेत को साफ करें, जिसमें रबर सीलिंग रिंग फिट होती है।

(ii) सभी नट और बोल्ट को कस कर रखें।

(iii) नए नम कंक्रीट या खाद के ढेर पर पाइप न बिछाएं।

(iv) पाइपों को दबाने (trampling) से बचें।

एंड स्टॉप या एंड कैप को हटा दें और लेटरल या पाइप को 1–2 मिनट के लिए फ्लश करें। सब–मेन इनलेट से शुरू करते हुए, पहले 4–5 लेटरल या पाइप को फ्लश करें और अंत तक आगे बढ़ें। इससे सफाई के लिए लेटरल पाइप और पाइपों में उच्च वेग प्राप्त करने में मदद मिलेगी। मलबे को हटाने हेतु सिंचाई प्रक्रिया के अंत में सब–मेन को फ्लश करें।

स्प्रिंकलर हेड्स का रखरखाव (Maintenance of sprinkler heads)

(i) स्प्रिंकलर लाइनों को घुमाते समय, सुनिश्चित करें कि स्प्रिंकलर टूटे हुए या मिट्टी में डाले (pushed) नहीं गए हैं।

(ii) स्प्रिंकलर पर तेल, ग्रीस या कोई अन्य लुब्रीकेंट न लगाएं। वे पानी में चिकनाई युक्त होते हैं और तेल, ग्रीस या किसी अन्य लुब्रीकेंट का उपयोग करने से वे काम करना बंद कर सकते हैं।

(iii) स्प्रिंकलर, आम तौर पर एक सीलबंद असर होता है और दिखने वाले निचले भाग में वॉशर होते हैं।

आम तौर पर, वॉशर में टूट फूट होती रहती है न कि धातु के हिस्से।

(iv) मौसम में या हर छह माह में एक बार वॉशर की टूट–फूट की जांच करें, जो उन क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है जहां पानी में रेत मिली होती है। यदि वॉशर खराब हो गए हैं तो इन्हें बदलें।

(v) कई बार संचालनों के बाद, स्विंग आर्म स्प्रिंग को कसने की आवश्यकता हो सकती है। यह स्प्रिंग के सिरे को हेड पर खींचकर और इसे फिर से झुकाकर किया जाता है। इससे स्प्रिंग का तनाव बढ़ जाएगा।

बैकवॉशिंग (Backwashing)

बैकवॉशिंग एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें प्रवाह की दिशा उलट दी जाती है ताकि पानी रेत के बेड से ऊपर की ओर बहता रहे। यदि बैकवॉशिंग नियमित रूप से नहीं की जाती है, तो रेत के बेड में गंदगियां (impurities) जमा हो जाती हैं, जिससे फिल्टर की दक्षता कम हो जाती है। इसके अलावा, सिस्टम को वांछित दबाव पर पानी नहीं मिलता है।

बैकवॉश संचालन पूरा हो जाता है जब बैकवॉश वॉल्व के माध्यम से साफ पानी बहना शुरू हो जाता है। फिल्ट्रेशन प्रक्रिया को फिर से शुरू करने के लिए, निम्न कार्य करें।

(i) इनलेट वॉल्व खोलें।

(ii) बायपास वॉल्व बंद करें।

(iii) आउटलेट वॉल्व खोलें।

(iv) बैकवौश वॉल्व को बंद कर दें।

फिल्टर की सफाई (Cleaning of filters)

पानी की गुणवत्ता विश्लेषण रिपोर्ट के आधार पर हर 5–6 घंटे में या सिफारिश किए गए समय पर फिल्टर को साफ करें। फिल्टर को साफ करने के बाद, सिस्टम में वांछित दबाव प्राप्त करने के लिए हेडर असेंबली के बाइपास वॉल्व को संचालित करें। यह फिल्टर के इनलेट पर लगभग 1.5–2 किलोग्राम / वर्ग सेंटीमीटर और सब–मेन्स के इनलेट पर 1 किलोग्राम / वर्ग सेंटीमीटर होना चाहिए।

स्प्रिंकलर का रखरखाव (Maintenance of sprinklers)

जांच करें कि प्रत्येक स्प्रे हेड एक खेत के वांछित क्षेत्र को कवर करता है। हो सकता है कि पैदल यातायात, कृषि टूल्स या मशीनरी द्वारा सिरों को संरेखण (alignment) से बाहर कर दिया गया हो। इसे समायोजित करने के लिए, स्प्रे को पुनर्निर्देशित करने हेतु स्प्रिंकलर हेड्स के नोज़ल को घुमाएं और नोजल के शीर्ष पर स्प्रे रिडक्शन एडजस्टमेंट स्क्रू को घुमाएं। यदि आवश्यक हो तो स्प्रे हेड्स को

बदलें। कभी–कभी, स्प्रे हेड्स पानी देने के लिए आवश्यक बड़ी बूंदों के बजाय धुंधलापन या फॉगिंग क्रिया उत्पन्न करते हैं। इससे संकेत मिलता है कि पानी का दबाव बहुत अधिक है। इसे मुख्य शट–ऑफ वॉल्व पर समायोजित करें। वॉल्व को मैन्युअल रूप से दक्षिणावर्त (clockwise) घुमाएं, जब तक कि स्प्रिंकलर हेड्स पर पानी की बड़ी बूंदें दिखाई न दें। कुछ स्वचालित वॉल्वों में समायोजन के लिए एक विशेष नॉब होता है जिसे 'फ्लो कंट्रोल' कहा जाता है, जिसे धुंधलापन और फॉगिंग को कम करने हेतु प्रवाह को समायोजित किया जाता है।

टिप्पणियां

मामूली रखरखाव (Minor maintenance)

(i) नाली में गंदगी या रेत जमा होने से बचने के लिए कपलर को समय–समय पर साफ करें, जिससे रबर रिंग से लीकेज (रिसाव) हो सकता है।

(ii) समय–समय पर बोल्ट और नट्स को चेक करते रहें और उन्हें हमेशा टाइट रखें।

(iii) सिस्टम में ऑपरेटिंग दबाव बनाए रखें।

(iv) प्रत्येक संचालन मौसम के अंत में स्प्रिंकलर हेड्स की जांच करें और टूटे हुए भागों को बदलें।

(v) बंद नोजल को कभी भी नुकीले (sharp) धातु के पुर्जों से साफ नहीं करना चाहिए। वे नोजल के वितरण पैटर्न को नुकसान पहुंचा सकते हैं। नोजल को साफ करने हेतु टूथपिक की तरह वुडन स्टिक का इस्तेमाल करें।

(vi) स्प्रिंकलर हेड्स को सख्त सतह से टकराने या मिट्टी में दबाने से बचाएं।

(vii) सुचारू छिड़काव (स्प्रिंकलर) के लिए पर्याप्त स्प्रिंग का टेंशन सुनिश्चित करें। स्प्रिंग के सिरे को ऊपर की ओर खींचकर और झुकाकर स्प्रिंग टेंशन को बढ़ाया जा सकता है।

(viii) स्प्रिंकलर नोजल में ग्रीस, तेल या किसी अन्य लुब्रीकेंट का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए क्योंकि वे पानी में चिकनाई युक्त होते हैं।

(ix) स्प्रिंकलर नोजल और रबर सीलिंग को सफाई और सुखाने के बाद एक सूखी जगह में संग्रहित (स्टोर) किया जाना चाहिए।

(x) विद्युत मोटर को धूल, नमी और रोडेंट्स से बचाएं।

(xi) नए मौसम की शुरुआत से पहले पंप के इम्पेलर को हाथ से घुमाएं।

(xii) पंप से पानी नहीं निकलने की स्थिति में सक्शन लिफ्ट, एयर टाइटनेस, फुट वॉल्व, ग्लैंड पैकिंग और प्राइमिंग की जांच करें।

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि 1

एक कृषि फार्म पर जाएं, जहां एक स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली इंस्टॉल की गई है और निम्नलिखित का अध्ययन करें।

(i) क्या कोई स्प्रिंकलर हेड गायब हैं?
(ii) क्या कोई स्प्रिंकलर हेड टूटा हुआ है?
(iii) कितने स्प्रिंकलर हेड बंद हैं?
(iv) क्या कोई स्प्रिंकलर हेड झुका हुआ है या पानी का छिड़काव बहुत दूर है?
(v) क्या स्प्रिंकलर हेड्स बारीक मिस्ट या धुंध के रूप में पानी का छिड़काव करते हैं?

गतिविधि 2

स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के लिए अनुरक्षण कार्यक्रम तैयार करें।

अपनी प्रगति जांचें

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. . . . . एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें पानी के प्रवाह की दिशा उलट दी जाती है ताकि पानी रेत के स्तर से ऊपर की ओर बहता रहे।
   (क) बैकवॉशिंग (ख) फ्लशिंग
   (ग) सफाई (घ) पम्पिंग
2. स्प्रिंकलर पर तेल या कोई अन्य लुब्रीकेंट न लगाएं क्योंकि यह . . . . . से चिकनाई युक्त होता है।
   (क) तेल (ख) ग्रीस
   (ग) पानी (घ) ग्लिसरॉल

ख. रिक्त स्थान भरें

1. स्प्रिंकलर लाइन इंस्टॉल करते समय, हमें यह सुनिश्चित करना चाहिए कि स्प्रिंकलर मिट्टी में . . . . . न हों।
2. स्प्रिंकलर पर तेल, ग्रीस या कोई अन्य लुब्रीकेंट न लगाएं। वे . . . . . चिकनाई युक्त होते हैं, और तेल, ग्रीस या किसी अन्य लुब्रीकेंट का उपयोग करने से वे काम करना बंद कर सकते हैं।
3. आम तौर पर स्प्रिंकलर एक सीलबंद बियरिंग होता है और दिखने वाले निचले भाग में वॉशर होते हैं। आम तौर पर, वॉशर है जो फट जाता है और कट जाता है न कि . . . . . भाग।
4. . . . . को बनाए रखने से स्प्रिंकलर हेड्स के बंद होने से बचाव होगा और सिंचाई प्रणाली की अधिकतम दक्षता सुनिश्चित की जाएगी।

ग. विषय संबंधी प्रश्न

1. रेत फिल्टर की बैकवॉशिंग के चरण लिखिए।
2. स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली में संचालन दबाव क्यों बनाए रखा जाता है?

आपने क्या सीखा?

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे :

- पाइप और फिटिंग के रखरखाव से जुड़े कार्यों को प्रदर्शित करना।
- स्प्रिंकलर हेड के रखरखाव से जुड़े कार्यों को प्रदर्शित करें।

सत्र 3 : ड्रिप सिंचाई प्रणाली का रखरखाव (Maintenance of Drip Irrigation System)

एक सिंचाई प्रणाली को न्यूनतम रखरखाव की आवश्यकता होती है यदि इसे योजनाबद्ध और अनुशंसित के रूप में डिजाइन किया गया हो। यह सलाह दी जाती है कि विशिष्ट उत्पादों की इंस्टॉलेशन के लिए दिशानिर्देशों के अनुसार सभी घटकों की जांच की जानी चाहिए। एक रखरखाव योजना और सिस्टम की नियमित निगरानी से यह सुनिश्चित किया जाता है कि छोटी समस्याएं बड़ी समस्याओं में न बदल जाएं।

पानी की गुणवत्ता उसके स्रोत से भिन्न होती है। गर्मियों में अधिक वर्षा का अर्थ है कि पानी के बहाव से लाई गई गाद (silt) और रेत की मात्रा में वृद्धि के कारण जल स्रोत मैले हो जाते हैं। गर्मी के महीनों के दौरान शैवाल अधिक बन जाते हैं, जिससे बायोमास बढ़ जाता है जिसे फिल्टर करना पड़ता है। पानी की गुणवत्ता आम तौर पर कम पानी के स्तर के कारण खराब हो जाती है क्योंकि पंप अधिक गंदगी सोखते हैं और गाद और रेत को पानी से बाहर निकालने के लिए बहुत कम समय होता है। जब पानी की गुणवत्ता खराब होती है, तो फिल्टर को नियमित

चित्र 3.4 : ड्रिप सिंचाई प्रणाली

अंतराल पर फ्लश करना चाहिए। पार्श्व फ्लशिंग, फिल्टर फ्लशिंग और पानी की गुणवत्ता का रिकॉर्ड रखना आवश्यक है।

'निवारक रखरखाव' में, ड्रिपर्स के प्लगिंग, क्लॉगिंग या ब्लॉकिंग से अवरोधों को रोकने हेतु एक प्रक्रिया या प्रक्रियाओं का समूह अपनाया जाता है। 'सुधारात्मक अनुरक्षण' में, उन अवरोधों को दूर किया जाता है जो सिस्टम में डिस्फंक्शन का कारण बनते हैं।

वितरण नेटवर्क का रखरखाव (Maintenance of distribution network)

ड्रिप सिंचाई प्रणाली में अन्य सिंचाई प्रणालियों की तुलना में अधिक ध्यान और रखरखाव की आवश्यकता होती है। एक ड्रिप सिंचाई प्रणाली अति–दबाव और मैला होने (clogging) के प्रति संवेदनशील है, जो सिस्टम के स्थायित्व (durability) और प्रदर्शन दोनों को काफी कम कर सकते हैं।

ड्रिप सिंचाई के लिए, निरीक्षण से 20–30 मिनट पहले सिस्टम को चलाएं ताकि एमिटर वेटिंग पैटर्न को दिखाने के लिए पर्याप्त समय मिल सके। वॉल्व से सिंचाई लाइन के अंत तक लीक या बंद एमिटर की जांच करें। पौधों के पास उत्सर्जक (emitters) के लगे होने की जांच करें।

सिस्टम फ्लशिंग (System flushing)

सिस्टम फ्लशिंग दबाव में रहते हुए मेन लाइन, सब–मेन या लेटरल पर फ्लश वॉल्व खोलने की प्रक्रिया है। फ्लशिंग से पाइपलाइन या ड्रिपर लाइन के अंदर पानी का वेग बढ़ जाता है, जिससे दीवारों से या अलग–अलग उत्सर्जक से दूषित पदार्थों को निकाल दिया जाता है और हटाया जाता है। बढ़े हुए वेगों को प्राप्त करने के लिए रेगुलेटिंग वॉल्व का दबाव बढ़ाया जाता है, फिर भी, इस बात का ध्यान रखा जाना चाहिए कि एमिटर लाइन और टेक–ऑफ एडाटर के फटने के दबाव से अधिक न हो। अनुशंसित फ्लशिंग वेग इस प्रकार हैं।

चित्र 3.5: मुख्य या उप–मुख्य फ्लशिंग

(i) मेन लाइन : 1 मीटर प्रति सेकेंड
(ii) सब–मेन : 1 मीटर प्रति सेकंड
(iii) लेटरल : 0.5 मीटर प्रति सेकंड

सिस्टम फ्लशिंग को नियमित अंतराल पर करने की आवश्यकता है। फ्लशिंग की आवृत्ति मुख्य रूप से पानी की गुणवत्ता और मौसम पर निर्भर करती है। तालिका 3.3 फ्लशिंग के लिए प्रारंभिक बिंदु का संकेत किया जाता है। जबकि, अलग–अलग साइट स्थितियां फ्लशिंग अंतराल की वृद्धि या कमी को प्रभावित करती हैं।

तालिका 3.3 : फ्लशिंग अंतराल

गुणवत्ता	जल के स्रोत	फ्लशिंग अंतराल
अच्छा	आयरन या मैग्नीशियम की उपस्थिति के बिना बोरवेल का पानी	6 माह
औसत	धीमी गति से बहने वाली नदियां, बांध या लैगून (समुद्र ताल) उपचार के बाद उद्योगों से छोड़ा गया गंदा पानी	4 माह
खराब	नदियां, छोटी नदियां (creeks) या नहरें गर्म जलवायु में पाई जाती हैं जहां जैविक विकास में वृद्धि होती है और कोई रासायनिक उपचार नहीं होता है कम या बिना अवसादन के हवा की दिशा में पंपिंग बिंदु का दोषपूर्ण स्थान अवसादन के बाद अनुपचारित बहिःस्राव जल	मासिक
बहुत खराब	उच्च आयरन या मैग्नीशियम सामग्री वाले बोरवेल का पानी	पखवाड़े में

फिल्टर के प्रकार और उनका रखरखाव (Types of filters and their maintenance)

हाइड्रोसाइक्लोन फिल्टर (Hydrocyclone filter)

हाइड्रोसाइक्लोन फिल्टर में, पानी एक टेंजेंशियल इनलेट के माध्यम से हाइड्रोसाइक्लोन में प्रवेश करता है, जो फिल्टर की दीवारों के साथ एक सर्पिल प्रवाह बनाता है। सेंट्रीफ्यूगल बल अपशिष्ट और रेत के कणों को अलग करता है और उन्हें रेत विभाजक की दीवारों की ओर धकेलता है। कण गुरुत्वाकर्षण बल से अवसादन टैंक में नीचे की ओर जाते हैं, जबकि साफ पानी ऊपर की ओर बढ़ता है और शीर्ष आउटलेट से बाहर निकलता है। एक हाइड्रोसाइक्लोन फिल्टर को सफाई के संबंध में कम से कम रखरखाव की आवश्यकता होती है। सफाई के लिए, फ्लश वॉल्व या कैप खोलकर या मुख्य वॉल्व खोलकर चैम्बर को फ्लश करें। गंदगी संग्रह चैम्बर भर जाने के बाद फिल्टर अप्रभावी हो जाता है।

रेत फिल्टर (Sand filter)

रेत फिल्टर भारी कार्बनिक और अकार्बनिक प्रदूषण को दूर करने में मदद करता है। समय के साथ, पानी में मौजूद संदूषक जमा हो जाते हैं और रेत के बेड के रोम छिद्रों को बंद कर देते हैं, जिससे फिल्टर दक्षता कम हो जाती है।

टिप्पणियां

बैकवॉशिंग एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें जल प्रवाह की दिशा उलट दी जाती है और रेत के बेड को ऊपर उठाकर फैलाया जाता है, जिससे यह मुख्य रूप से ऊपर से एकत्रित गंदगी को छोड़ता है। रेत फिल्टर की दैनिक बैकवॉशिंग वांछित है। वॉल्व खोलने के माध्यम से गंदगी को दूर किया जाता है। बैकवॉश प्रवाह को सावधानी से समायोजित करने की आवश्यकता है क्योंकि अतिरिक्त प्रवाह से फिल्टर से रेत निकल सकती है, जबकि अपर्याप्त प्रवाह रेत को साफ नहीं करेगा। बैकवाश संचालन के चरण इस प्रकार हैं।

(i) बैकवॉश वॉल्व खोलें।
(ii) आउटलेट वॉल्व बंद करें।
(iii) बाइपास वॉल्व खोलें।
(iv) इनलेट वॉल्व बंद करें।

कुछ इंस्टॉलेशन सेमी–ऑटोमैटिक और ऑटोमैटिक बैकवॉश विकल्पों के साथ आते हैं, जहां वॉल्व को खोलना और बंद करना एक ही समय में किया जाता है। रेत फिल्टर को भी निम्नलिखित तरीके से नियमित रूप से साफ किया जाना चाहिए।

(i) रेत फिल्टर का ढक्कन खोलें।
(ii) बैकफ्लश ऑपरेशन शुरू करें।
(iii) एक हाथ रेत फिल्टर के अंदर रखें और रेत को अच्छी तरह से हिलाएं।
(iv) रेत फिल्टर के मुख्य छिद्र से सारा पानी गंदगी के साथ बहने दें।
(v) सामान्य ऑपरेशन के लिए ढक्कन बंद कर दें।

स्क्रीन फिल्टर (Screen filter)

स्क्रीन फिल्टर पानी से रेत निकालते हैं। स्क्रीन फिल्टर के रखरखाव के लिए निर्धारित अंतराल पर फ्लशिंग आवश्यक है। जब दबाव 0.5 किलोग्राम/वर्ग सेंटीमीटर (वॉटर हेड पर 5 मीटर) से अधिक गिर जाए तो स्क्रीन फिल्टर को फ्लश

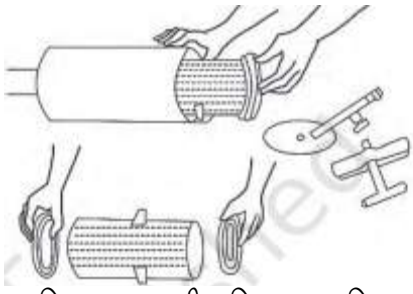
चित्र 3.6 : बैकवॉशिंग

करने की सिफारिश की जाती है। नियमित अंतराल पर एकल तीन–तरफा नियंत्रण वॉल्व का उपयोग करते हुए इनलेट और आउटलेट दबाव की जांच करके दबाव अंतर देखा जा सकता है। स्क्रीन फिल्टर को साफ करने की प्रक्रिया सरल है। स्क्रीन फिल्टर की फ्लशिंग निम्नलिखित तरीके से की जाती है।

(i) नाली के वॉल्व को खोलें, जिससे पानी के बल को वॉल्व के माध्यम से गंदगी को बाहर निकालने की सुविधा मिलती है।

(ii) स्क्रीन फिल्टर का ढक्कन खोलें। स्क्रीन को हटा दें और इसे किसी कपड़े या नर्म नायलॉन ब्रश से रगड़ कर बहते पानी के नीचे साफ करें।

(iii) फिल्टर के धातु के हिस्सों को खरोंच, एसिड, क्लोरीन या उर्वरक लीकेज से बचाएं, और जंग से बचने के लिए खरोंच पर तुरंत तेल पेंट लगाएं।



चित्र 3.7 : स्क्रीन फिल्टर का निराकरण (डिस्मेल्टिंग)

डिस्क फिल्टर (Disc filter)

एक डिस्क फिल्टर पानी के लिए प्राइमरी या सेकेंडरी फिल्टर के रूप में कार्य करता है, जिसमें उच्च मात्रा में कार्बनिक या अकार्बनिक पदार्थ होते हैं। इसमें डिस्क का ढेर होता है, प्रत्येक में सूक्ष्म खांचे की एक श्रृंखला होती है। खांचे का आयाम फिल्टर के प्रभावी जाल आकार को निर्धारित करता है, जो आम तौर पर 40 से 600 जाल तक होता है। डिस्क फिल्टर को कम रखरखाव की आवश्यकता होती है। डिस्क फिल्टर की फ्लशिंग या तो ड्रेन वॉल्व खोलकर या बैक फ्लशिंग द्वारा की जाती है। डिस्क फिल्टर को साफ करने के लिए निम्नलिखित चरण अपनाए गए हैं।

चित्र 3.8 : डिस्क फिल्टर की सफाई

चरण 1 : फिल्टर एलिमेंट निकालें और स्पाइन एलिमेंट को बढ़ाकर डिस्क सेट को ढीला करें।

चरण 2 : अब, स्क्रीन को हटा दें और इसे दबाव वाले साफ पानी से साफ करें।

चरण 3 : खराब हो चुकी डिस्क को साफ डिस्क से बदलें।

चरण 4 : यदि डिस्क फिल्टर को एसिड या क्लोरीन के घोल से साफ करना है, तो सिफारिश की गई सांद्रता का उपयोग करें।

चरण 5 : सफाई के बाद फिल्टर को असेंबल करें

प्रायोगिक अभ्यास

गतिविधि

प्रयुक्त स्क्रीन और डिस्क फिल्टर के नमूने प्राप्त करें, जिन्हें सफाई की आवश्यकता है। डिस्क फिल्टर के लिए चरण–वार सफाई प्रक्रिया प्रदर्शित करें।

अपनी प्रगति जांचें

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. डिस्क फिल्टर को प्राथमिक या द्वितीयक फिल्टर के रूप में उपयोग हेतु डिजाइन किया गया है जब पानी में . . . . . की उच्च मात्रा होती है।
   (क) कार्बनिक पदार्थ
   (ख) अकार्बनिक पदार्थ
   (ग) दोनों (क) और (ख)
   (घ) उपरोक्त में से कोई नहीं
2. डिस्क फिल्टर . . . . . मेश आकार में उपलब्ध हैं।
   (क) 20–100
   (ख) 40–600
   (ग) 30–150
   (घ) 40–200

ख. रिक्त स्थान भरें

1. ड्रिप सिंचाई प्रणाली . . . . . और . . . . . से अधिक की चपेट में है, दोनों ही सिस्टम के स्थायित्व और प्रदर्शन को काफी कम कर सकते हैं।
2. सिस्टम फ्लशिंग दबाव में रहते हुए मेन लाइन, सब–मेन या लेटरल पर फ्लश . . . . . खोलने की एक प्रक्रिया है।
3. फ्लशिंग से पाइपलाइन या ड्रिपर लाइन के अंदर पानी . . . . . बढ़ जाता है, जो दीवारों से या व्यक्तिगत उत्सर्जक से दूषित पदार्थों को हटा देता है।
4. वर्धित उपयुक्त वेग प्राप्त करने के लिए रेगुलेटिंग वॉल्व के . . . . . को बढ़ाया जाता है, फिर भी, इस बात का ध्यान रखा जाना चाहिए कि एमिटर लाइन और टेक–ऑफ एडाप्टर के फटने के दबाव से अधिक न हो।

आपने क्या सीखा

इस सत्र को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे

- ड्रिप सिंचाई प्रणाली के रखरखाव हेतु फ्लशिंग की प्रक्रिया का वर्णन करें।
- लघु सिंचाई प्रणाली में फिल्टर साफ करने की प्रक्रिया को प्रदर्शित करें।
- ड्रिप सिंचाई प्रणाली में वितरण नेटवर्क को बनाए रखने की प्रक्रिया की व्याख्या करें।

शब्दावली

एरोबिक चावल की खेती : यह वायु युक्त मिट्टी में पानी में डूबे बिना स्थिति में चावल उगाने का एक तरीका है।

कृषि : यह फसलों की खेती और घरेलू पशुओं के पालन की कला और विज्ञान है।

जलभृत (Aquifer) : यह जल धारण करने वाली पारगम्य चट्टान, चट्टान के टुकड़े (rock fractures) या असंगठित सामग्री की एक भूमिगत परत है।

बैक फ्लश : फंसे हुए मलबे को हटाने और जारी उपयोग के लिए फिल्ट्रेशन सिस्टम को बहाल करने हेतु एक फिल्टर के माध्यम से दबाव वाले पानी को पीछे की ओर प्रवाहित करने की प्रक्रिया है।

बैक प्रेशर : डाउनस्ट्रीम पाइपिंग सिस्टम में आपूर्ति दबाव के ऊपर दबाव में वृद्धि, जो प्रवाह की सामान्य दिशा के उलट होने का कारण बन सकती है।

बैकवॉश : एक प्रक्रिया जिसमें प्रवाह की दिशा उलट दी जाती है ताकि पानी रेत के बेड से ऊपर की ओर बहता रहे।

बेसिन सिंचाई : यह एक प्रकार की सतही सिंचाई विधि है, जिसमें खेत को कई चेक या बेसिन में विभाजित किया जाता है।

सीमा की सिंचाई : इस प्रकार की सतही सिंचाई में, खेत को कई सीमाओं में विभाजित किया जाता है, जो भूमि की लंबी और समान रूप से श्रेणीबद्ध स्ट्रिप्स होती हैं, जिन्हें मिट्टी के बांधों द्वारा अलग किया जाता है।

कैविटेशन : यह एक तरल में बुलबुले या गुहाओं का निर्माण है, जो एक प्रेरित करने वाले या इंपेलर के आसपास अपेक्षाकृत कम दबाव के क्षेत्रों में विकसित होता है। इन बुलबुलों के फटने से पंप के अंदर तीव्र शॉकवेव्स शुरू हो जाती हैं, जिससे इम्पेलर या पंप हाउसिंग को काफी नुकसान होता है।

केंद्र पाइवोट : एक स्वचालित सिंचाई प्रणाली, जिसमें एक स्प्रिंकलर लाइन होती है, जो एक छोर पर एक पाइवोट बिंदु के चारों तरफ घूमती है और इसे कई स्व–चालित टावरों द्वारा समर्थित दिया जाता है।

चेक वॉल्व : यह एक इन–लाइन वॉल्व है जो पानी को केवल एक दिशा में बहने देता है।

क्लॉगिंग : इसका अर्थ तलछट या अन्य निलंबित ठोस पदार्थ द्वारा ड्रिप उत्सर्जक या एमिटर में रुकावट डालना है।

मोटे दाने वाली मिट्टी : वज़न के हिसाब से 50 प्रतिशत से अधिक खनिजों वाली मिट्टी और मिट्टी के कणों का आकार 75 माइक्रोन से अधिक होता है।

समोच्च रेखाएं Contour lines : ये रेखाएं स्थलाकृति मानचित्र पर पाई जाती हैं। समोच्च रेखा एक काल्पनिक रेखा है जो जमीन की सतह पर निरंतर ऊंचाई के बिंदुओं को मिलाकर प्राप्त की जाती है।

कंट्रोलर : यह एक स्वचालित समय युक्ति है जो एक निर्धारित सिंचाई कार्यक्रम के अनुसार स्वचालित वॉल्वों को खोलने या बंद करने हेतु एक विद्युत संकेत भेजता है।

ड्रिप सिंचाई : एक प्रकार की सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली जिसमें पौधों की जड़ों तक पानी को धीरे–धीरे टपकने की सुविधा देकर पानी और पोषक तत्वों को बचाने की क्षमता होती है।

ड्रिप लेटरल : एक वॉटर डिलीवरी पाइपलाइन या लो लीनियर डेंसिटी पॉलीएथिलीन (एलएलडीपीई) पाइप जो मुख्य लाइनों या सब–मेन से उत्सर्जकों को पानी की आपूर्ति करती है।

एल्बो : एक छोटा पाइप जिसका उपयोग पानी की लाइन में 90 या 45 डिग्री मोड़ बनाने के लिए किया जाता है।

विद्युत सोलनॉइड वॉल्व : एक इलेक्ट्रो–मैकेनिकल डिवाइस, जिसमें सोलेनॉइड एक चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए विद्युत प्रवाह का उपयोग करता है, जिससे एक तंत्र संचालित होता है जो वॉल्व में पानी के खुलने के स्थान को नियंत्रित करता है।

एमिटर : एक सिंचाई उपकरण जिसे प्लास्टिक से ढाला जाता है और विशेष क्षेत्रों में सटीक मात्रा में पानी पहुंचाने के लिए डिजाइन किया गया है।

वाष्पीकरण : वह प्रक्रिया जिसके द्वारा पानी वाष्प में बदल जाता है।

वाष्पोत्सर्जन : एक संयुक्त रूप में वाष्पीकरण और वाष्पोत्सर्जन की प्रक्रियाओं के माध्यम से मिट्टी और पौधों से खत्म हो चुका पानी।

फर्टिगेशन : सिंचाई प्रणाली के माध्यम से उर्वरकों, पौधों के पोषक तत्वों या संशोधनों का उपयोग।

उर्वरक : एक कार्बनिक या अकार्बनिक पदार्थ, चाहे वह प्राकृतिक हो या सिंथेटिक, नाइट्रोजन, फॉस्फेट, पोटाश, आदि जैसे तत्वों की आपूर्ति के लिए उपयोग किया जाता है, जो पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक है।

क्षेत्र क्षमता : गुरुत्वाकर्षण जल के निकास के बाद मिट्टी में बनी हुई पानी की गहराई। यह अवस्था, सामान्य रूप से, सिंचाई या वर्षा के 1–3 दिनों के बाद पहुंच जाती है। इसे इंच या फुट में पानी की गहराई के रूप में व्यक्त किया जाता है। इसे 'क्षेत्र की नमी क्षमता' भी कहा जाता है।

पानी के भराव Flood वाली सिंचाई : एक सतही सिंचाई विधि, जिसमें एक खेत अनिवार्य रूप से पानी से भर जाता है जिसे पौधों की सिंचाई के लिए मिट्टी में भिगोने की सुविधा दी जाती है।

प्रवाह नियंत्रण वॉल्व : एक उपकरण जो तरल के प्रवाह या दबाव को नियंत्रित या नियंत्रित करता है।

प्रवाह दर : समय की प्रति इकाई अवधि में प्रवाह या आयतन की दर।

फ्लशिंग : इसमें एक पाइप सिस्टम के सिरों को खोलना और उप–मुख्य या ट्यूबों में निर्मित तलछट और शैवाल को फ्लश करने के लिए उपयुक्त वेग का उपयोग करना शामिल है।

फ्लश वॉल्व : एक फिटिंग जो बंद होने पर पानी की लाइनों को खाली कर देती है।

घर्षण की हानि : यह दबाव में गिरावट है क्योंकि पाइप लाइन में घर्षण के कारण ट्यूबिंग के माध्यम से पानी चलता है।

कुंड सिंचाई : एक सिंचाई विधि जिसमें फसलों के बीच चलने वाली छोटी–छोटी खाइयों में पानी बहता है।

गुरुत्वाकर्षण प्रवाह : गुरुत्वाकर्षण बल के तहत एक ऊंचाई के माध्यम से खींचा गया पानी का प्रवाह।

गुरुत्वाकर्षण सिंचाई : एक सिंचाई विधि, जिसमें ऊंचाई से पानी का दबाव उत्पन्न होता है।

भूजल : यह पृथ्वी की सतह के नीचे का पानी है। जलभृत में संचित जल को भू–जल भी कहते हैं।

खतरा : किसी उपकरण, रसायन या कीटनाशक आदि के प्रयोग से चोट लगने का खतरा।
हॉर्स पावर : इंजन की ऊर्जा को हॉर्स पावर के रूप में मापा जाता है। यह 550 फुट–पाउंड प्रति सेकंड (लगभग 745.7 वॉट) के बराबर है।
इम्पेलर : टर्बो मशीनरी में इस्तेमाल होने वाले वैन या ब्लेड से लैस एक घूर्णन घटक, जैसे सेंट्रीफ्यूगल पंप।
अंतःस्यंदन (इंफिल्ट्रेशन) : मिट्टी की सतह के माध्यम से मिट्टी के मैट्रिक्स में पानी की आने जाने की प्रक्रिया।
अंतःस्यंदन दर : वह वेग या गति जिससे पानी मिट्टी में प्रवेश करता है। इसे आम तौर पर पानी की परत की गहराई (मि. मी. में) से मापा जाता है जो एक घंटे में मिट्टी में प्रवेश करती है।
सिंचाई की आवृत्ति : यह प्रति इकाई समय में लागू सिंचाई की संख्या का माप है।
सिंचाई अंतराल : किसी क्षेत्र या क्षेत्र में लगातार सिंचाई शुरू होने के बीच का औसत अंतराल।
सिंचाई की अनुसूची : वह अनुसूची जिसमें यह तय किया जाता है कि किसी भूमि की सिंचाई कब करनी है और किसी पौधे द्वारा उपयोग की जाने वाली मिट्टी की नमी या फसल के पानी के माप या अनुमान के अनुसार कितना पानी लगाना है।
सिंचाई प्रणाली : इसमें जल स्रोत, जल वितरण नेटवर्क, नियंत्रण घटक और सिंचाई उपकरण शामिल हैं।
लेटरल या लेटरल पाइप : ड्रिप इरिगेशन के मामले में सब–मेन लाइनों से पानी पहुंचाने के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले पाइप, जबकि स्प्रिंकलर सिंचाई में इन पाइपों पर स्प्रिंकलर लगाए जाते हैं।
लीचिंग : मिट्टी से पानी में घुलनशील पौधों के पोषक तत्वों की हानि।
मुख्य लाइन : एक पाइप जो कनेक्शन के बिंदु से नियंत्रण वॉल्व तक पानी की आपूर्ति करती है।
मेश फिल्ट्रेशन : एक प्रक्रिया जिसमें पानी को फिल्टर करने हेतु मेश फिल्टर या मेश स्क्रीन का उपयोग किया जाता है।
लघु सिंचाई : एक सिंचाई प्रणाली जिसमें छोटे, निकट दूरी वाले आउटलेट होते हैं जिनमें कम दबाव पर कम मात्रा में पानी डाला जाता है।
धुंध या मिस्ट से सिंचाई : एक सिंचाई विधि, जिसमें पानी को छोटी बूंदों के रूप में लगाया जाता है।
मिस्टर : पानी को कोहरे या भारी धुंध में 'परमाणु के रूप में विभाजित' करने के लिए डिजाइन किया गया एक उत्सर्जक।
नेट पॉजिटिव सक्शन हेड : इसे सक्शन हेड और लिक्विड वेपर हेड के बीच के अंतर के रूप में परिभाषित किया गया है।
छिद्र Orifices : एक बंद परिधि के साथ एक पानी निकलने का खुला स्थान जिसके माध्यम से पानी बहता है।
बारहमासी फसलें : दो वर्ष से अधिक के जीवन चक्र वाले पौधे।
पेरी–अर्बन कृषि : शहरी क्षेत्रों के किनारे के स्थानों पर की जाने वाली कृषि।
हाइड्रोजन की क्षमता (pH) : किसी दिए गए विलयन के हाइड्रोजन+ आयन सांद्रता के ऋणात्मक लघुगणक।

पिटिंग जंग : एक प्रकार का जंग जो सुरक्षात्मक फिल्मों वाली सामग्री में होता है।
पूर्व–पौधे सिंचाई : पूर्व–पौधे सिंचाई रोपण से पहले पौधे के जड़ क्षेत्र में नमी की आपूर्ति करती है।
दबाव नापने का यंत्र (प्रेशर गेज) : पानी के दबाव को मापने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला उपकरण।
दबाव नियामक : आने वाले पानी के दबाव को कम करने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला उपकरण, जो ड्रिप सिंचाई प्रणाली के लिए उच्च हो सकता है।
दबावयुक्त सिंचाई : एक सिंचाई प्रणाली, जिसमें पानी को दबाव वाले पाइपों के नेटवर्क के माध्यम से खेत में पहुंचाया जाता है और वितरित किया जाता है।
प्राइमिंग : एक प्रक्रिया जिसमें एक सेंटीफ्यूगल पंप का इंपेलर वाला हिस्सा पूरी तरह से तरल में डूब जाता है और इसमें किसी तरह से हवा अंदर फंसी नहीं होती है।
पंप : एक डिवाइस जो दबाव बढ़ाकर द्रव का बहाव करता है।
जड़ का क्षेत्र : मिट्टी की गहराई जहां तक पौधे की जड़ें आसानी से प्रवेश करती हैं, और जिसमें प्रमुख जड़ गतिविधि होती है।
अपवाह Run-off : यह वर्षा जल या सतही जल का गुरुत्वाकर्षण के तहत नीचे की ओर जाने वाली छोटी नालों से लेकर बड़ी नदियों तक के चैनलों में होता है।
स्क्रीन फिल्टर : बहते पानी से कणों को हटाने के लिए महीन जाली वाली स्क्रीन का उपयोग करने वाला एक फिल्टर।
तलछट : अकार्बनिक या कार्बनिक पदार्थों के ठोस टुकड़े जो चट्टानों के अपक्षय से आते हैं और हवा, पानी या बर्फ द्वारा इन्हें ले जाया और जमा किया जाता है।
शिम : गियर की निकासी को समायोजित करने के लिए कई समान वॉशर या स्ट्रिप्स के साथ अक्सर एक पतली पैकिंग पट्टी या वॉशर का उपयोग किया जाता है।
शट–ऑफ वॉल्व : पानी की आपूर्ति बंद करने हेतु इस्तेमाल की जाने वाली डिवाइस होती है।
मृदा क्रस्टिंग : घनी और सख्त सामग्री की एक पतली परत तब बनती है जब मिट्टी के कणों को बारिश के पानी के फैलने पर मिट्टी की सतह पर बिखेर दिया जाता है। मिट्टी को सतह पर फिल्टर किया जाता है और यह एक कठोर परत बनाती है।
मिट्टी की बनावट : मिट्टी में रेत, गाद और मिट्टी का प्रतिशत के रूप में हिस्सा।
सोलेनॉइड : तार का तार एक विद्युत चुंबक के रूप में उपयोग किया जाता है।
सोलेनॉइड वॉल्व : एक इलेक्ट्रो–मैकेनिकल डिवाइस, जिसमें सोलेनॉइड एक चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए विद्युत प्रवाह का उपयोग किया जाता है और एक तंत्र संचालित करता है जो एक वॉल्व में तरल प्रवाह को नियंत्रित करता है।
टोंटी Spout : एक ट्यूब के आकार का खुला स्थान जो एक कंटेनर से तरल पदार्थ को बाहर निकालने की सुविधा देता है।
स्प्रिंकलर इरिगेशन : एक सिंचाई विधि, जिसमें पानी का छिड़काव या हवा में छिड़काव किया जाता है, जो जमीन की सतह पर गिरता है।
उप–सिंचाई Sub-irrigation : जमीन की सतह के नीचे या तो जड़ क्षेत्र के अंदर या उसके पास पानी की मेज को ऊपर उठाकर या एक दबाई गई छिद्रित या छिद्रपूर्ण पाइप प्रणाली का उपयोग करते हुए सिंचाई के पानी का अनुप्रयोग जो पानी को सीधे जड़ क्षेत्र में छोड़ देता है।

सब–मेन्स : पाइप्स जो मेन लाइन के दोनों ओर बिछाए जाते हैं।

उप–सतह ड्रिप सिंचाई : एक ड्रिप सिंचाई तकनीक, जिसमें पानी का उपयोग मिट्टी की सतह के नीचे उत्सर्जक या एमिटर्स के माध्यम से किया जाता है।

सतही सिंचाई : सतही प्रवाह द्वारा भूमि पर जल का अनुप्रयोग।

भूतल सीलिंग : एक अभेद्य सामग्री के साथ मिट्टी की सतह का स्थायी आवरण। सतह की सीलिंग के सूखने से मिट्टी की पपड़ी बन जाती है, जो बीजों के अंकुरण में बाधा उत्पन्न कर सकती है।**सतही मिट्टी** : मिट्टी के ऊपरी भाग की मोटाई लगभग 10–20 सेमी होती है।

सतही जल : यह नदी, धारा या झील जैसे खुले जलाशय को संदर्भित करता है।

सतत कृषि : कृषि के लिए एक व्यवस्थित दृष्टिकोण जो भोजन और फाइबर की जरूरतों को पूरा करने हेतु प्राकृतिक संसाधनों के उपयोग के माध्यम से दीर्घकालिक उत्पादकता सुनिश्चित करने पर केंद्रित है।

टाइमर : एक स्वचालित टाइमिंग डिवाइस जो एक निर्धारित सिंचाई कार्यक्रम द्वारा वॉल्वों को खोलने या बंद करने हेतु एक विद्युत संकेत भेजता है।

स्थलाकृति (टोपोग्राफ) : भूमि की सतहों के आकार और विशेषताओं का अध्ययन। यह जमीन के ढलान को दर्शाता है और यह कितना असमान या समतल है।

स्थलाकृतिक मानचित्र : एक मानचित्र जिसमें किसी क्षेत्र की स्थलाकृति के बारे में जानकारी होती है। इसमें समोच्च रेखाएं, प्राकृतिक विशेषताओं का स्थान जैसे गली, खाई और मानव निर्मित सुविधाओं का स्थान, जैसे भवन, सड़क, पुलिया, पुल आदि शामिल हैं। सिंचाई विधि की विस्तृत योजना के लिए इनकी आवश्यकता होती है।

टोर्टियस : इसका अर्थ है ट्विस्ट और टर्न से भरा हुआ।

प्रतिरोपण Transplanting : पौधे को एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानांतरित करने की प्रक्रिया।

वॉल्व : एक युक्ति जो एक प्रणाली के अंदर तरल के प्रवाह को नियंत्रित करता है।

वेन : एक घूर्णन अक्ष या पहिए से जुड़ी मशीन या उपकरण का एक चौड़ा ब्लेड जो हवा या पानी को धक्का देता है।

वॉर्टेक्सेज़ : एक तरल पदार्थ में एक गोलाकार, सर्पिल या हेलिकल गति।

जल अनुप्रयोग दक्षता : इसे फसल के वाष्पीकरण की जरूरतों को पूरा करने के लिए पौधों के जड़ क्षेत्र में संग्रहीत एक खेत में वितरित पानी की कुल मात्रा के प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है।

वॉटर हैमर : यह एक दबाव वृद्धि है जो गति में पानी को रोकने या दिशा बदलने के लिए मजबूर करने के कारण होता है।

उत्तर कुंजी

इकाई 1 : लघु सिंचाई प्रणाली का परिचय

सत्र 1 : लघु सिंचाई प्रणाली

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. (क) 2. (ख) 3. (ख) 4. (ग)

ख. रिक्त स्थान भरें

1. बबलर
2. पानी
3. ड्रिप
4. दबाव में

ग. सही और गलत बताएं

1. सही
2. गलत
3. गलत

सत्र 2 : भूमि का ढाल और सिंचाई प्रणाली की उपयुक्तता

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. (घ) 2. (क)

ख. रिक्त स्थान भरें

1. रेतीला
2. हवाएं
3. तलछट
4. श्रम
5. भूमि
6. ड्रिप
7. पानी

ग. सही और गलत बताएं

1. गलत
2. गलत
3. सही

सत्र 3 : लघु सिंचाई प्रणाली का डिजाइन और लेआउट

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. (क) 2. (ग) 3. (क)

ख. रिक्त स्थान भरें

1. कंट्रोल

2. प्रेशर
3. स्क्रीन

ग. सही और गलत बताएं

1. (घ) 2. (ग) 3. (ङ) 4. (क) 5. (ख)

घ. 1. निम्नलिखित का पूरा नाम लिखिए

1. पीएसआई = पाउंड प्रति वर्ग इंच
2. एलपीएच = लीटर प्रति घंटा
3. एलपीएस = लीटर प्रति सेकेंड
4. जीपीएम = गैलन प्रति मिनट

इकाई 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का ले आउट और इंस्टॉलेशन

सत्र 1 : स्प्रिंकलर (छिड़काव) सिंचाई प्रणाली में घटकों का इंस्टॉलेशन

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. (घ) 2. (ख) 3. (घ)

ख. रिक्त स्थान भरें

1. पॉली
2. घनत्व
3. रैखिक
4. 63
5. 10

ग. सही और गलत बताएं

1. सही
2. गलत
3. सही
4. सही
5. गलत

सत्र 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली के इंस्टॉलेशन के लिए टूल और सामग्री

क. रिक्त स्थान भरें

1. पेंचकस
2. थर्मोप्लास्टिक
3. टेफ्लॉन टेप
4. हैकसॉ

ख. सही और गलत बताएं

1. गलत
2. गलत

3. सही

सत्र 3 : पंपों का वर्गीकरण और उपयुक्तता

क. रिक्त स्थान भरें

1. पिस्टन
2. इलेक्ट्रोमैकेनिकल
3. विद्युत
4. शिम्स
5. हाइड्रोलिक

ग. सही और गलत बताएं

1. गलत
2. सही
3. सही

इकाई 3 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का रखरखाव

सत्र 1 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का संचालन और निगरानी

क. रिक्त स्थान भरें

1. मीटर्ड
2. राइज़र्स
3. ओवरलैप
4. तेल

सत्र 2 : स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली का रखरखाव

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. (क) 2. (ग)

ख. रिक्त स्थान भरें

1. धक्का दिया
2. पानी
3. धातु
4. फिल्टर

सत्र 3 : ड्रिप सिंचाई प्रणाली का रखरखाव

क. बहु वैकल्पिक प्रश्न

1. (ग) 2. (ख)

ख. रिक्त स्थान भरें

1. दबाव, क्लॉगिंग
2. वॉल्व
3. वेग
4. दबाव

टिप्पणियां

टिप्पणियां