



फसलो में जल की आवश्यकता एक भौगोलिक अध्ययन

गौतम कुमार

बी. एन. मण्डल विश्वविद्यालय मधेपुरा

जल संसाधन पानी का वह स्रोत है जो जीवों के लिए उपयोगी या उपयोग की संभावना होती है। सम्पूर्ण जैव जगत का जीवन चक्र जल से ही सम्पादित होते हैं। इन्हीं जैव जगत में पौधे भी हैं जो प्राकृतिक अथवा मानव द्वारा पालित हैं। मानव द्वारा पालित पौधों को फसल कहते हैं, इन फसलों के लिए अलग-अलग जल की आवश्यकता होती है। जिसके कारण फसलों में क्षेत्रीय एवं मौसमी विविधता पायी जाती है। पौधों का सम्पूर्ण जीवन चक्र के विभिन्न क्रियाओं का सम्पादन जल से होता है। जल की कमी से पौधों का मुरझाना एवं सूख जाना स्वभाविक क्रिया है। जल की उपलब्धता में भिन्नता से वनस्पतियों पेड़, झाड़ी, घासों के रूप में विविधता पायी जाती है। वनस्पति के इन्हीं प्रकारों में धासे है जिसमें कुछ धासे मानव के लिए उपयोगी होने के कारण इसे फसल के रूप में उगाया जाता है। फसले अपना भोजन जल के सहयोग से तैयार करता है। पौधों के जड़ों के रोम मिट्टी से खनिज लवण के घुले जल को अवशोषित कर विभिन्न अंगों को पहुँचाता है। फसलों को जल की आवश्यकता के आधार पर दो वर्गों में रखा गया है, शुष्क फसले एवं तर फसले। शुष्क फसलों को कम जल की आवश्यकता होती है जबकि तर फसलों को अधिक जल की आवश्यकता होती है।

अध्ययन का उद्देश्य:-

प्रस्तुत लेख में जल संसाधन का फसलों पर प्रभाव के अध्ययन का मुख्य उद्देश्य क्षेत्र विशेष में जल की उपलब्धता के आधार पर ही फसले लगायी जाती है यह भारत ही नहीं वरन् सम्पूर्ण विश्व फसलों पर सबसे अधिक प्रभाव जल की उपलब्धता का होता है। यद्यपि अन्य कारकों जैसे तापमान, मिट्टी, समाजिक आर्थिक दशाओं से भी प्रभावित होते हैं लेकिन सम्पूर्ण जैव जगत पर सर्वाधिक प्रभाव जल का होता है। जल की उपलब्धता के अनुसार विश्व में तर, आर्द्र, उपार्द्र, अर्द्धशुष्क, शुष्क प्रदेशों का निर्धारण होता है। जलाभाव के कारण ही शुष्क या मरुस्थल प्रदेश है, जहाँ जल की नगन्यता के साथ जीवन नगन्य है। अध्ययन का मुख्य उद्देश्य जल ही जीवन है जिसका चरितार्थ फसल के संदर्भ में करना है।

विधितंत्र :-

प्रस्तुत लेख में सबसे अधिक अपने शोध प्रबन्धन में किये गये कार्यों का सहारा लिया है, जिसमें जल का पौधों में कार्य, मिट्टी की भिन्नता में जल की प्रभाविकता में अन्तर तथा अलग-अलग पौधों के जल की आवश्यकता सम्बन्धी आँकड़ों को दर्शाया गया है। जल संसाधन सम्बन्धी अनेक पुस्तकों एवं लेखों का अध्ययन किया गया है। इसके अलावे आधुनिक तकनीकी से मानचित्र, आरेख एवं आलेख तैयार किये गये हैं।

प्रस्तुत लेख में फसलो के लिए जल की आवश्यकता का उल्लेख किया गया है। जल उपलब्धता के अनुकूल फसलो की उत्पादकता होता है। पौधो का सर्वांगिण विकास जल की मात्रा पर निर्भर है। आवश्यकता से अधिक जल या कम जल की उपलब्धता फसलो पर नकारात्मक प्रभाव डालता है। जल दो तरह से पौधो के विकास में अपनी क्रिया विधि जारी रखता है। जिसमें मिट्टी के गुणो में परिवर्तन एवं पौधो के विभिन्न अंगो को सक्रिय रखने में क्रियाशील होते है।

पौधो में जल का कार्य

मानव की तरह पौधो के विकास में जल की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। जल की उपलब्धता एवं पौधो को जल की आवश्यकता के अनुकूल विभिन्न क्षेत्रो में में विविध प्रकार के वनस्पति का विकास होता है। पौधो के बीज में अंकुरण से लेकर पूर्ण विकास एवं अंतिम क्षण तक जल की आवश्यकता होती है। पौधो के सम्पूर्ण जीवन काल में भोजन तैयार करने की क्रियाविधि में जल की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। पौधो के जड़ो के रोम से मिट्टी में खनिज के घुले जल का अवशोषण पौधो के जड़ो द्वारा होता है। खनिजयुक्त जल परासरण की प्रक्रिया के माध्यम से कोशिकाओ के वाह्य त्वचा रुट कार्टक्स तथा अन्तः त्वचा एवं रुट जाइलम में पहुचता है। जड़ की जाइलम वहिकाओ सेजल तने की जाइलम वहिकाओ एवं पत्तियो तक पहुचता है। प्रकाश संश्लेषण की क्रिया से पौधे सिर्फ एक या दो प्रतिशत जल का उपयोग करता है, बाकी जल वाष्पित होकर वायुमण्डल में मिल जाता है, प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में तैयार होने वाले भोजन वनस्पति के अन्य हिस्सो में पहुचकर पौधो के विकास में सहायक होता है। पौधो के जीवन में जल की उपयोगिता निम्न क्रियाओ में होता है:-

- i. बीजो के अंकुरण के लिए जल की आवश्यकता।
- ii. जीव द्रव्य का प्रमुख अंश के रूप में।
- iii. प्रकाश संश्लेषण के द्वारा भोजन बनाने में जल का उपयोग।
- iv. पौधो में ताप नियंत्रण हेतु जल का उपयोग।
- v. पोषक पदार्थो का विभिन्न अंगों में स्थानान्तरण हेतु।
- vi. कोशिकाओ की स्फिति दशा बनाये रखने के लिए।
- vii. फुलो, फलो तथा बीजो के प्रकीर्णन हेतु पौधो द्वारा जल का उपयोग किया जाता है।

जल की मांग

किसी भी फसल के विकास एवं वृद्धि के लिए एक निश्चित मात्रा में जल की आवश्यकता होती है जो वहाँ के भौगोलिक परिस्थितियाँ एवं फसल की अवधि पर निर्भर करता है। किन् पौधो को जल की कितनी आवश्यकता होगी यह निम्न सूत्र से ज्ञात किया जा सकता है-

सूत्र :-

$$1. \text{ जल की मांग} = \text{वाष्पोत्सर्जन} + \text{वाष्पीकरण} + \text{सिचाई जल की आवश्यकता} \\ + \text{विशेष आवश्यकता}$$

$$2. \text{ जल की मांग} = \text{सिचाई जल की आवश्यकता} + \text{प्रभावी वर्षा} + \text{संग्रहीत नमी}$$

किसी पौधो में जल की आवश्यकता की मात्रा सर्वत्र समान नहीं होते है वरण

कुछ भौगोलिक परिस्थितियों से प्रभावित होते हैं जो निम्नांकित हैं—

- i. फसलो की प्रकृति –(a) तर फसले(b) शुष्क फसले
- ii. मिट्टी का स्वभाव एवं संरचना
- iii. जलवायु एवं मौसम तत्वों का पोथो पर प्रभाव
- iv. सिंचाई का प्रकार
- v. कीट एवं बिमारियों का आक्रमण
- vi. जल का गुण, भूमि की तैयारी, कृषि क्रियाये आदि जल की मांग को प्रभावित करते हैं। जिससे फसलो में जल की मांग में भिन्नता पायी जाती है, जो निम्नलिखित हैं—

तालिका – 1

क्रम सं.	फसले	उपयोग जल का प्रतिशत क्षमता	औसत प्रतिशत उपयोग क्षमता
1.	तरकारियाँ	25 – 30	27.5
2.	चारे की फसले	25 – 30	27.5
3.	गन्ना	30 – 40	45.0
4.	मक्का, गेहूँ	40 – 50	45.0
5.	ज्वार, दलहन	50 – 60	55.0
6.	बजरा, तेलहन	60 – 70	65.0

तालिका – 1 में विभिन्न फसलो द्वारा वर्षा या सिंचाई जल का उपयोग में भिन्नता दर्शायी गयी है। जिसमें सभी प्रकार के तरकारियों में जल उपयोग क्षमता 25 से 30 प्रतिशत अर्थात् औसत उपयोग क्षमता 27.5 प्रतिशत है। जबकि चारे की फसले 25 से 30 यानि औसत 27.5 प्रतिशत गन्ना में 30 से 40 औसतन 35 प्रतिशत गेहूँ, मक्का आदि में 40 से 50 औसतन 45 प्रतिशत, ज्वार, दलहन में 50 से 60 औसतन 55 प्रतिशत तथा बाजरा, तेलहन में 60 से 70 औसतन 65 प्रतिशत जल उपयोग क्षमता होती है।

फसलो के गुण एवं जलवायु की दशाये सबसे अधिक फसलो के लिए जल को आवश्यकता प्रभावित करता है, एक ही फसल की परिपक्वता अवधि में जल की मांग एवं उपयोग में भिन्नता पायी जाती है। सामान्यतः फसलो को जल की आवश्यकता की गणना निम्न रूप में की जाती है—

मान लिया :- फसल का क्षेत्रफल = 100 हेक्टेयर

सिंचाई की गहराई = 40 सेमी.

कुल जल की मात्रा = $100 \times 40 \div 100 = 40$

सिंचाई क्षमता 40 प्रतिशत = $\frac{40}{100} = \frac{2}{5}$

जल की कुल आवश्यकता = 40 हेक्टेयर मीटर

= 16 हेक्टेयर घनमीटर जल की आवश्यकता होगी।

विभिन्न प्रकार के फसलो को जल की आवश्यकता निम्न आँकड़ो से स्पष्ट है—

तालिका – 2
विभिन्न फसलो में जल की आवश्यकता

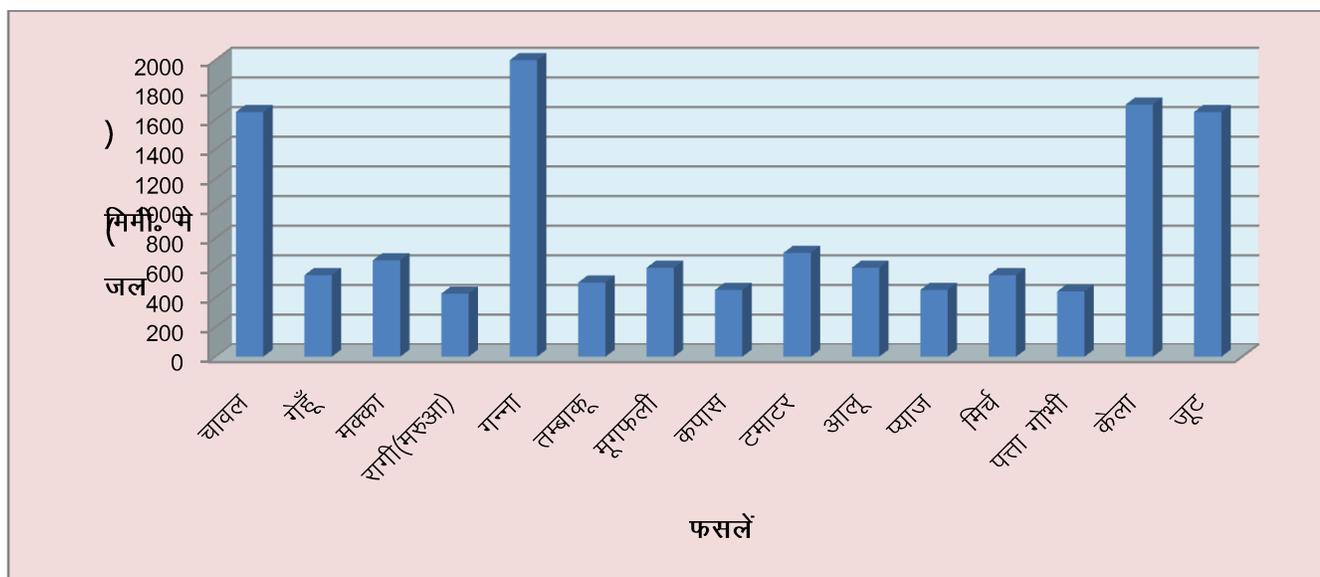
क्रम सं.	फसले	जल की आवश्यकता मिमी. में	औसत जल की आवश्यकता मिमी. में
1.	चावल	800 – 2500	1650
2.	गेहूँ	450 – 650	550
3.	मक्का	500 – 800	650
4.	रागी(मरुआ)	400 – 450	425
5.	गन्ना	1500 – 2500	2000
6.	तम्बाकू	400 – 600	500
7.	मूंगफली	500 – 700	600
8.	कपास	400 – 500	450
9.	टमाटर	400 – 800	700
10.	आलू	500 – 700	600
11.	प्याज	350 – 550	450
12.	मिर्च	500 – 600	550
13.	पत्ता गोभी	380 – 500	440
14.	केला	1200 – 2200	1700
15.	जूट	1300 – 2000	1650

तालिका – 2 में फसलो को जल की आवश्यकता को दर्शाया गया है, जिससे दो समूहो में बाँटा जा सकता है—

1. 1000 मिमी. से अधिक जल की आवश्यकता वाली फसले :-

इसके अन्तर्गत तालिका 2 में चार फसले दर्शायी गई है, जो अध्ययन क्षेत्र में उगायी जाती है। इन फसलो में गन्ना जिसे 1500 से 2500 मिमी. औसतन 2000 मिमी. जल की आवश्यकता होती है। इसके उपज अवधि 12 महीने है। केला दूसरी फसल है जिसे 1200 से 2200 मिमी. या औसतन 1700 मिमी. जल की आवश्यकता होती है। तीसरी फसल में चावल को दर्शाया गया है जिसे 800 से 2500 मिमी. या औसतन 1650 मिमी. जल की आवश्यकता होती है, जबकि चौथी फसल में जूट को दर्शाया गया है जिसे 1300 से 2000 मिमी. या औसतन 1650 मिमी. जल की आवश्यकता होती है। इन फसलो को अधिक जल की आवश्यकता के कारण इसे तर फसले कही जाती है।

विभिन्न फसलो में जल की आवश्यकता



2. 1000 मिमी. से कम जल की आवश्यकता वाली फसलें :-

इसके अन्तर्गत वे फसलें हैं जिन्हें अपेक्षाकृत कम जल अर्थात् 1000 मिमी. से कम जल की आवश्यकता होती है। जिसमें औसतन जल की आवश्यकता वाली फसलो में टमाटर 700 मिमी., मक्का 650 मिमी., आलू 600 मिमी., मूगफली 600 मिमी., मिर्च 550 मिमी., गेहूँ 550 मिमी., तम्बाकू 500 मिमी., कपास 450 मिमी., प्याज 450 मिमी., पत्तागोभी 440 मिमी., तथा रागी का 425 मिमी. जल की आवश्यकता होती है। उपरोक्त फसलें शुष्क फसलो की श्रेणी में आते हैं। इनमें अधिकांश फसलें शीतकालीन में फसलो की वृद्धि में कम जल की आवश्यकता होती है।

सभी फसलो के वृद्धि दिवस एक समान नहीं होते वरण असमानता पायी जाती है। जैसे खरीफ फसलो में चावल, ज्वार-बाजरा, मक्का को 123 दिन रब्बी फसल में गेहूँ, दलहन, तेलहन को 122 दिन गरमा सब्जियाँ 120 दिन तम्बाकू, कपास 245 दिन तथा गन्ना का 365 दिन वृद्धि दिवस होते हैं।

फसलो में जल की संतुलित मात्रा पौधो के संतुलित विकास में सहायक होता है। लेकिन जल की कमी या अधिकता दोनों स्थिति में फसलो पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। जल की कमी उस अवस्था को कहा जाता है जब पौध मुरझाने या सुखने की स्थिति में पहुँच जाते हैं। सामान्यतः पौधे में फूल फल आने के समय जल की अधिक आवश्यकता होती है। इस समय जल की थोड़ी कमी पौधो पर अधिक नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। कुछ पौधो में जल की कमी का सकारात्मक प्रभाव भी पड़ता है, जैसे सेब, नाशपाती के गुणो में सुधार एवं गेहूँ में प्राटीन की मात्रा बढ़ जाती है।

मिट्टीयो में जल की मात्रा उसकी संरचना एवं संघटन पर निर्भर करता है, जैसे दोमट तथा चिकनी मिट्टी में जल धारण क्षमता अधिक होती है। जबकि रेतीली मिट्टी में जल धारण क्षमता कम होती है। मिट्टी में जल संतुलन का प्रभाव फसल के विभिन्न अवस्थाओं पर पड़ता है। जल की कमी का प्रभाव फसलो की सभी अवस्थाओं पर पड़ता है। जिसमें पौधो का मुड़झाना पत्तियो का गिरना फलो एवं बीजो का छोटा एवं वजन कम होना, रस प्रदाने करने वाली फसलो में रस की कमी तथा फसलो की उत्पादकता प्रभावित होते हैं। फसलो के विकास एवं हरा भरा रखने के लिए निश्चित मात्रा में जल की आवश्यकता होती है। इससे कम जल मिलने पर पौधे मुरझाने लगते हैं। जल की जिस मात्रा पर

पौधे मुरझाने लगते हैं उसे मुरझान बिन्दू कहते हैं। मुरझान बिन्दू मिट्टी की संरचना पौधो के विकास में संतुलित जल की मात्रा एवं मौसम पर निर्भर करता है। जो निम्नांकित आँकड़ो से स्पष्ट है—

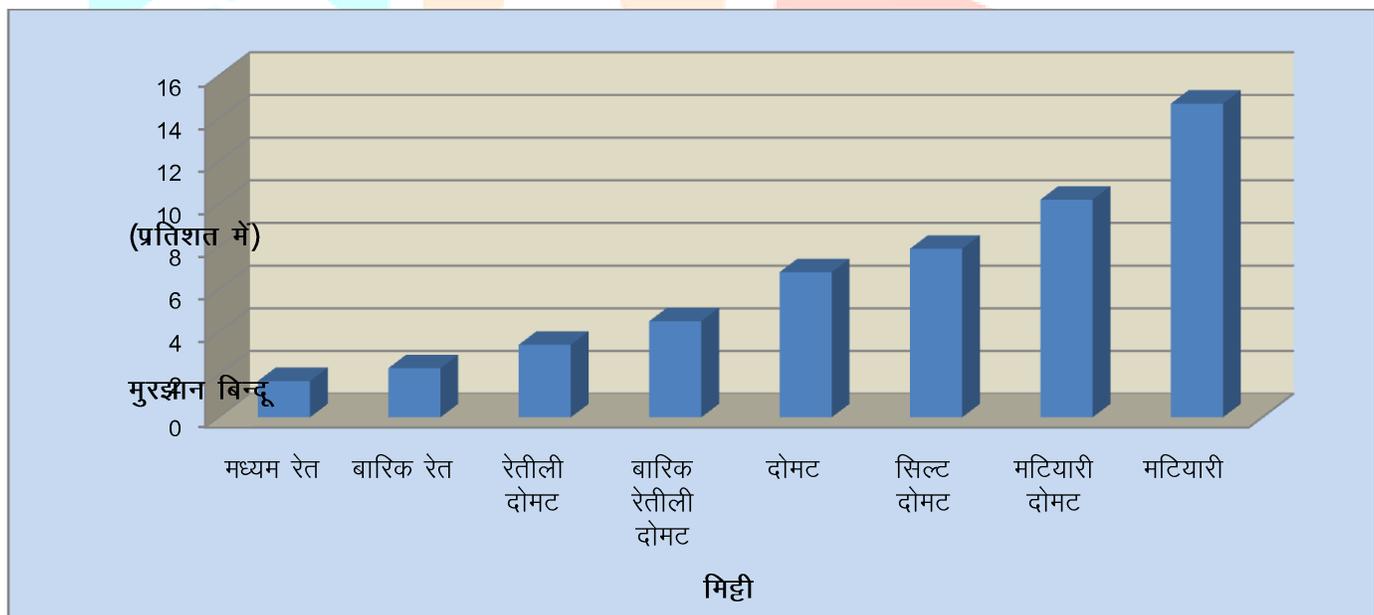
तालिका – 3

फसलों का मुरझान बिन्दू क्षमता एवं जल धारण क्षमता (प्रतिशत में)

क्रम सं.	मिट्टी का गठन	मुरझान बिन्दू	क्षेत्र क्षमता	जल धारण क्षमता
1.	मध्यम रेत	1.7	6.8	5.1
2.	बारिक रेत	2.3	8.5	6.2
3.	रेतीली दोमट	3.4	11.3	7.9
4.	बारिक रेतीली दोमट	4.5	14.7	10.2
5.	दोमट	6.8	18.1	11.2
6.	सिल्ट दोमट	7.9	19.8	11.9
7.	मटियारी दोमट	10.2	21.5	11.3
8.	मटियारी	14.7	22.6	7.9

स्त्रोत – विश्वास एवं आमी के शोध से प्राप्त

फसलों का मुरझान बिन्दू क्षमता



फसलो के मुरझाने की क्रिया दो प्रकार की होती है प्रथम अस्थयी मुरझान होते हैं जो गर्मी के मौसम में अधिक ताप एवं वाष्पीकरण के कारण दिन में पौधे मुरझा जाते हैं, जबकि रात के समय कम वाष्पीकरण से पुनः स्वभाविक अवस्था में आ जाते हैं इसे अस्थयी मुरझान कहते हैं। यह क्रिया जल की कमी के कारण नहीं वरन् ताप की एवं वाष्पीकरण की अधिकता के कारण होते हैं। दूसरी ओर जल की कमी से स्थायी मुरझान होती है जो मिट्टी में जल की कमी एवं अपेक्षाकृत अधिक वाष्पीकरण के कारण होते हैं। मिट्टी में पुनः जल डालने पर भी स्वभाविक अवस्था वापस नहीं आते हैं। तालिका 3 में विभिन्न प्रकार के मिट्टीयो में मुरझान बिन्दू क्षेत्र क्षमता एवं जल धारण क्षमता को प्रतिशत में दर्शाया गया है। जिसमें मध्यम रेत मिट्टी में मुरझान बिन्दू 1.7 होता है जबकि बारिक रेत में 2.3 रेतीली दोमट में 3.4 बारिक रेतीली दोमट में 4.5 दोमट में 6.8 सिल्ट दोमट में 7.9 मटियारी दोमट में 10.2 तथा मटियारी मिट्टी

में मुरझान सबसे अधिक 14.7 होता है। मिट्टी में जल धारण क्षमता में भी भिन्नता पायी जाती है। जिसमें मध्यम रेत में 5.1 बारिक रेत 6.2 रेतीली दोमट 7.9 बारीक रेतीली दोमट 10.2 सिल्ट दोमट 11.9 मटियारी दोमट में 11.3 तथा मटियारी मिट्टी में मुरझान 7.9 प्रतिशत होता है। मटियारी में जल धारण क्षमता कम होने का कारण मिट्टी की संरचना है जिसमें महीन कण की प्रधानता के कारण रन्ध्रों की कमी से जल धारण क्षमता न्यून होते हैं। विभिन्न प्रकार की मिट्टी में जल शोषण क्षमता भी भिन्न-भिन्न होते हैं। मिट्टी की संरचना का जल शोषण को प्रभावित करता है जो निम्न आकड़ों से स्पष्ट है—

तालिका – 4

मिट्टी में जल शोषण क्षमता (प्रति मीटर गहराई मिमी. में)

क्रम सं.	मिट्टी के प्रकार	जल शोषण क्षमता	पौधों द्वारा जल का उपयोग	अनुपयोग जल की उपलब्धता
1.	रेतीली मिट्टी	100 – 200	60 – 100	40 – 100
2.	रेतीली दोमट	150 – 270	90 – 150	60 – 130
3.	दोमट मिट्टी	250 – 370	140 – 220	110 – 280
4.	चिकनी दोमट मिट्टी	320 – 420	170 – 220	150 – 200
5.	चिकनी मिट्टी	390 – 490	200 – 250	190 – 240

तालिका 4 में विभिन्न प्रकार के मिट्टियों में प्रतिमीटर गहराई में जल शोषण क्षमता पौधों द्वारा जल का उपयोग एवं अनुपयुक्त जल को दर्शाया गया है, रेतीली मिट्टी में रेत की प्रधानता होती है इसमें जलशोषण क्षमता मिमी. है जिसमें 60 से 100 मिमी. जल का उपयोग होता है जबकि 40 से 100 मिमी. जल अनुपयुक्त होता है। रेतीली मिट्टी में शोषण क्षमता 150 से 200 मिमी. जल का उपयोग 90 से 150 मिमी. तथा अनुपयुक्त जल 60 से 130 मिमी. होता है। दोमट मिट्टी में जल धारण क्षमता 250 से 370 मिमी. पौधों द्वारा जल का उपयोग 140 से 220 मिमी. तथा अनुपयुक्त जल 110 से 280 मिमी. होता है। चिकनी दोमट मिट्टी में जल शोषण क्षमता 320 से 420 मिमी. पौधों द्वारा जल का उपयोग 170 से 220 मिमी. तथा अनुपयुक्त जल 150 से 200 मिमी. होता है। चिकनी मिट्टी द्वारा जल का शोषण 390 से 490 मिमी. होता है जिसमें पौधों द्वारा उपयोग 200 से 250 मिमी. तथा अनुपयुक्त जल 190 से 240 मिमी. होता है। रेतीली मिट्टी में जल शोषण क्षमता जल का उपयोग एवं अनुपयुक्त जल सबसे कम होता है जबकि अधिक चिकनी मिट्टी में जल शोषण उपयोग एवं अनुपयुक्त जल होता है।

स्पष्ट है कि सम्पूर्ण जैव जगत का चक्रीय स्वरूप जल द्वारा संचालित होते हैं। वनस्पति पूर्णतः मिट्टी में उपलब्ध जल पर आश्रित होते हैं। इन्हीं पौधों में मानव द्वारा पोषित पौधे फसले कहतलाती हैं। ये फसले प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से जल से प्रभावित होते हैं। फसलों को जल की आवश्यकता के अनुकूल आर्द्र एवं शुष्क फसलें होती हैं। जलाभाव में फसलों का नष्ट होना, उत्पादकता में कमी, फलों में रस की मात्रा कम होना फल-फूल छोटा होना आदि नकारात्मक प्रभाव होते हैं। जबकि कुछ फसलों जैसे गेहूँ में प्रोटीन की मात्रा बढ़ना सेब, नाशपाती के गुणों में सुधार सकारात्मक प्रभाव होते हैं। जल ही जीवन है। अतः सम्पूर्ण जैव जगत का जीवन चक्र जल से सम्पादित होते हैं।

—: संदर्भ सूची :-

1. Das P. K.—The Monsoon National Book Trust India, New Delhi.
2. Mahnot S. C. and Singh —Soil and Water Conservation intercooperation
Coordination office Jaypur.
3. Poddar —Irrigation and Agriculture, Deep Publication, New Delhi.
4. Sidhartha K.—Drought in India spation Temporal Variations HT Patna.
5. Sidhartha K.—Flood in India, Amodel for Generating factors, CENDER Patna.
6. गुर्जर आर. के. एवं जाट बी. सी. – जल संसाधन भूगोल, रावत पब्लिकेशन, जयपुर।
7. तिवारी आ. सी.— कृषि भूगोल, इलाहाबाद।
8. टोह वी. के. – भौम जल विज्ञान, मध्य प्रदेश हिन्दी ग्रंथ एकेदमी भोपाल।
9. सूरजभान – मृदा एवं जल संरक्षण I.A.C. नई दिल्ली।

